



(11) **EP 1 997 643 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.02.2012 Patentblatt 2012/05

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08009688.6**

(22) Anmeldetag: **28.05.2008**

(54) **Sicherheitsdokument und Verfahren zu dessen Herstellung**

Security document and method for its production

Document de sécurité et son procédé de fabrication

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **01.06.2007 DE 102007025860**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2008 Patentblatt 2008/49

(73) Patentinhaber: **OVD Kinegram AG
6301 Zug (CH)**

(72) Erfinder:
• **Tompkin, Wayne Robert, Dr.
5400 Baden (CH)**

• **Schilling, Andreas, Dr.
6332 Hagendorn (ZG) (CH)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 602 782 WO-A-2006/066803
GB-A- 1 319 928 JP-A- 2004 223 867
JP-A- 2005 001 344 JP-A- 2006 205 674**

EP 1 997 643 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 Sicherheitsdokument mit einem Trägersubstrat und mindestens einem, mit dem Trägersubstrat verbundenen Sicherheitsfolienelement, welches mindestens zwei Schichten aufweist, wobei das Trägersubstrat eine erste Sicherheitskennzeichnung aufweist, welche durch mindestens eine erste Gruppe an Mikroperforationen im Trägersubstrat gebildet ist und bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments im Durchlicht visuell erkennbar ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitsdokuments.

[0002] Sicherheitsdokumente der oben genannten Art sind aus WO 97/18092 A1 insbesondere für Banknoten bekannt. Dabei wird ein Substrat des Sicherheitsdokuments aus Papier oder Kunststoff mittels Laser mit Mikroperforationen in Form runder oder länglicher Löcher versehen, welche derart klein dimensioniert sind, dass diese mit dem menschlichen Auge in Reflektion (im Auflicht) gesehen nahezu unsichtbar, in Transmission (im Durchlicht) gesehen aber gut erkennbar sind. Das Sicherheitsdokument kann weitere, bekannte Sicherheitsmerkmale aufweisen, wie ein Druckbild, ein Wasserzeichen oder ein Kinegram®, das bekanntermaßen als Folienelement, welches mindestens zwei Schichten aufweist, aufgebracht wird.

[0003] Ein weiteres Sicherheitsdokument in Form einer Banknote oder eines Schecks mit einer Mikroperforation ist in WO 2004/011274 A1 beschrieben. Die zumindest teilweise länglichen Perforationen sind in das Substrat des Sicherheitsdokuments mittels Laser eingebracht. Das Sicherheitsdokument kann weiterhin hinreichend bekannte graphische oder textliche Elemente aufweisen.

[0004] WO 95/26274 A1 beschreibt Wertdokumente, welche im Bereich des Trägersubstrats mittels Laser mit feinen, punkt- oder linienförmigen Perforationen oder Kanälen versehen sind.

[0005] DE 93 15 294 U1 beschreibt eine Perforation von Banknoten, welche aus unterschiedlich großen, gestanzten Löchern besteht, die zusammen ein Emblem bilden.

[0006] WO 98/19869 A1 beschreibt ein Sicherheitsdokument, insbesondere einen Ausweis, mit einem Sicherheitsmerkmal in Form eines Perforationsmusters, das im Durchlicht ein Halbtonbild mit unterschiedlichen Helligkeitsstufen zeigt. Das Perforationsmuster ist mittels eines Lasers ausgebildet.

[0007] JP 2005 001433 A beschreibt ein Sicherheitselement zum Aufbringen auf ein Wertdokument. Das Sicherheitselement wird durch ein Substrat mit zwei unterschiedlichen Lochmustern gebildet. Das eine Lochmuster hat größere Löcher, die das Substrat nicht durchdringen und ein Raster vorgeben. Das andere Lochmuster hat kleinere Löcher, die das Substrat durchdringen. Dabei ist ein kleineres, durchgehendes Loch relativ zu einem größeren Loch stets so angeordnet, dass sich die

Löcher je nach Betrachtungswinkel des Sicherheitselements unterschiedlich überlagern, z. B. Licht durchlassen oder abblocken, und somit unterschiedliche Bilder erzeugen. Das Sicherheitselement kann dabei aus zwei Einzellagen zusammengesetzt sein, die je eines der Lochmuster bereitstellen. Allerdings sind beide Lagen, senkrecht zur Ebene des daraus gebildeten Sicherheitselement gesehen, gleich groß dimensioniert.

[0008] JP 2004 223 867 A beschreibt ein Laminat, das als ein Sicherheitselement auf ein Wertdokument aufgebracht wird. Das Laminat umfasst, in der folgenden Anordnung, eine erste Schicht mit einem ersten Lochmuster, eine zweite, transluzente Schicht und eine dritte Schicht mit einem zweiten Lochmuster. Ähnlich wie bei dem in JP 2005 001433 A beschriebenen Sicherheitselement ist dabei ein Loch der dritten Schicht relativ zu einem Loch der ersten Schicht stets so angeordnet, dass sich die Löcher je nach Betrachtungswinkel des Sicherheitselement unterschiedlich überlagern, z. B. Licht durchlassen oder abblocken, und somit unterschiedliche Bilder erzeugen. Allerdings sind die Schichten des Laminats, senkrecht zur Ebene des Laminats gesehen, gleich groß dimensioniert.

[0009] JP 2006 205674 A beschreibt ein Sicherheitsdokument mit einem Papierträger und einem auf eine Teilfläche des Papierträgers aufgeklebten optisch variablen Element. Nach dem Anbringen des optisch variablen Elements auf dem Papierträger wird eine Gruppe von Löchern ausgebildet, die sich über die Grenze zwischen dem optisch variablen Element und dem unbeklebten Papierträger hinweg erstreckt, d. h. sowohl in dem optisch variablen Element als auch in dem unbeklebten Papierträger vorliegt.

[0010] Diese Lochung erlaubt es, ein missbräuchliches Abziehen bzw. Anbringen des optisch variablen Elements zu erkennen. In dem Papierträger erzeugte Sacklöcher, wie in dem Schnitt der Fig. 2 und der Fig. 4 gezeigt, bilden dabei keine Perforation. Andererseits zeigen die Schnitte in Fig. 1, 3, 5 und 11 deckungsgleich zueinander angeordnete Perforationen in dem Trägersubstrat und dem Folienelement.

JP 2006 205674 A enthält auch keinen Hinweis darauf, zwischen Perforationen, die eine erste Sicherheitskennzeichnung im Trägersubstrat ausbilden, und Perforationen, die eine zweite Sicherheitskennzeichnung im Folienelement ausbilden, zu unterscheiden, um erst durch eine Kombination beider Sicherheitskennzeichnungen eine Information auszubilden.

[0011] Die stetige Verbesserung der Fähigkeiten von Fälschern macht eine ständige Erhöhung der Sicherheitsmaßnahmen für Sicherheitsdokumente erforderlich.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die Fälschungssicherheit von Sicherheitsdokumenten noch weiter zu erhöhen.

[0012] Die Aufgabe wird für das Sicherheitsdokument mit einem Trägersubstrat und mindestens einem, mit dem Trägersubstrat verbundenen Sicherheitsfolienele-

ment, welches mindestens zwei Schichten aufweist, wobei das Trägersubstrat eine erste Sicherheitskennzeichnung aufweist, welche durch mindestens eine erste Gruppe an Mikroperforationen im Trägersubstrat gebildet ist und bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments im Durchlicht visuell erkennbar ist, gelöst, indem mindestens eine der mindestens zwei Schichten des Sicherheitsfolienelements mindestens eine zweite Sicherheitskennzeichnung aufweist, welche durch mindestens eine zweite Gruppe an Mikroperforationen in mindestens einer der mindestens zwei Schichten gebildet ist und bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments im Durchlicht visuell erkennbar ist, wobei im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung und die zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen, also in Kombination, eine Information oder einen Teil einer Information bilden, wobei die erste Gruppe von Mikroperforationen und die zweite Gruppe von Mikroperforationen senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments gesehen nicht deckungsgleich zueinander angeordnet sind, und wobei das mindestens eine Sicherheitsfolienelement senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats gesehen kleiner dimensioniert ist als das Trägersubstrat.

[0013] Die Information oder ein Teil der Information wird demnach durch die erste Gruppe an Mikroperforationen im Trägersubstrat in Kombination mit der zweiten Gruppe an Mikroperforationen im Sicherheitsfolienelement gebildet. Die Mikroperforationen sind, sofern das Sicherheitsdokument im Durchlicht betrachtet wird, für den Betrachter des Sicherheitsdokuments auslesbar, nicht aber bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments im Auflicht. Eine Nachahmung des im Durchlicht erkennbaren optisch Effekts am Sicherheitsdokument ist für einen Fälscher besonders schwierig, da nicht nur das Trägersubstrat lagerichtig perforiert werden muss, sondern positionsgenau zur Lage der ersten Gruppe an Mikroperforationen auch in mindestens einer der mindestens zwei Schichten des Sicherheitsfolienelements die zweite Gruppe an Mikroperforationen angeordnet werden muss. Zudem ist die Nachbildung eines Sicherheitsfolienelements und eine Perforation einzelner Schichten des Sicherheitsfolienelements schwierig. Bereits eine geringfügige Lageabweichung der ersten Gruppe an Mikroperforationen von der zweiten Gruppe an Mikroperforationen ist auch für das ungeschulte menschliche Auge im Durchlicht sofort erkennbar und das Dokument als Fälschung identifizierbar.

[0014] Die Sicherheitsfolienelemente werden vorzugsweise mit einer Lagetoleranz von bis zu ± 1 mm in Transportrichtung des Trägersubstrats und mit einer Lagetoleranz von bis zu $\pm 0,5$ mm rechtwinkelig zur Transportrichtung (Links-/ Rechts-Toleranz) auf das Trägersubstrat eines Sicherheitsdokuments appliziert.

[0015] Durch die Verwendung einer Muster-Erkennungseinrichtung, die den für die Mikroperforation verwendeten Laser ansteuert, können Mikroperforationen mit einer Lagetoleranz von deutlich besser als ± 1 mm erzeugt werden. Diese möglichen Abweichungen sind

bei der Auswahl einer geeigneten ersten und zweiten Sicherheitszeichnung zu berücksichtigen, damit die daraus zusammengesetzte Information eindeutig erkennbar und lagerichtig ausgebildet wird. Je geringer die prozessbedingt zu erwartenden Lagetoleranzen sind, desto komplexer, optisch ansprechender und schwieriger nachzuahmen kann die Information ausgestaltet werden.

[0016] Als Mikroperforation wird eine punkt- oder linienförmige Durchbrechung oder Einkerbung in mindestens einer Schicht des Sicherheitsfolienelements oder im Trägersubstrat bezeichnet, wobei ein Durchmesser oder eine Linienbreite einer Mikroperforation insbesondere im Bereich von 50 bis 450 μm , insbesondere im Bereich von 100 - 200 μm , liegt. In jedem Fall müssen die Dimensionen einer Mikroperforation, in Abhängigkeit von der Dicke der zu perforierenden Schicht, aber so gewählt sein, dass im Durchlicht eine deutlich erhöhte Transmission von sichtbarem Licht im Bereich der Mikroperforation erkennbar ist. Der Umriss einer punktförmigen Perforation beschreibt dabei vorzugsweise einen Kreis oder eine Ellipse. Derartige punktförmige Mikroperforationen werden dabei bevorzugt gemäß einem regelmäßigen zweidimensionalen Raster oder auf einer Linie angeordnet. Vorzugsweise wird hierbei ein im Pulsbetrieb betriebener Laser für die Erzeugung der punkt- oder linienförmigen Durchbrechungen eingesetzt. Die Pulsrate und die Abtastrate sind hierbei so aufeinander abgestimmt, dass linienförmige Durchbrechungen durch nebeneinander liegende punktförmige Durchbrechungen gebildet werden, die so eng nebeneinander benachbart angeordnet sind, dass der Eindruck einer kontinuierlichen linienförmigen Durchbrechung entsteht.

[0017] Es hat sich bewährt, wenn die aus der ersten und zweiten Sicherheitskennzeichnung gebildete Information einen Zahlenwert, eine Seriennummer, einen Text, ein Symbol, ein Muster, ein Firmenlogo oder ein Bild, insbesondere ein Halbtonbild, zeigt. Die Information sollte im Durchlicht ohne Hilfsmittel schnell und sicher erkennbar sein.

[0018] Es hat sich bewährt, wenn eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats im Trägersubstrat ausgerichtet ist und/oder wenn eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen nicht senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats im Trägersubstrat ausgerichtet ist. Dadurch kann im Durchlicht je nach Kippwinkel Licht durch unterschiedliche Mikroperforationen im Trägersubstrat des Sicherheitsdokuments dringen und unterschiedliche Darstellungen sichtbar gemacht werden. Werden Mikroperforationen mit zwei oder mehreren unterschiedlichen Winkeln im Trägersubstrat ausgebildet, so sind in einem ersten Kippwinkel des Sicherheitsdokuments eine erste Darstellung und in mindestens einem zweiten Kippwinkel mindestens eine zweite, dazu vorzugsweise unterschiedliche Darstellung im Durchlicht erkennbar.

[0019] Vorzugsweise sind hierbei die Dimensionen der Mikroperforationen, d.h. beispielsweise der Durchmes-

ser oder die Breite einer punkt- bzw. linienförmigen Mikroperforation, kleiner als die Dimensionen des Substrats gewählt, insbesondere als die Dicke des Substrats gewählt. Der Effekt ist besonders augenfällig, wenn der Unterschied zwischen der Dicke des Trägersubstrats und der Breitenabmessung der Mikroperforation besonders klein ist, beispielsweise das Trägersubstrat eine Dicke von 1 mm besitzt und die Mikroperforation einen Durchmesser von 100 µm besitzt.

[0020] Das mindestens eine Sicherheitsfolienelement ist vorzugsweise auf einer Oberfläche des Trägersubstrats angeordnet. Dabei ist das mindestens eine Sicherheitsfolienelement senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats gesehen kleiner dimensioniert als das Trägersubstrat. Vorzugsweise bedeckt das Sicherheitsfolienelement weniger als 50 % der Oberfläche des Trägerelements. Ein Sicherheitsfolienelement weist dabei vorzugsweise eine Fadenform, Streifenform oder eine Plakettenform auf, die mit geradlinigem oder musterförmig gestaltetem Umriss ausgebildet sein kann. Optional kann dabei die Oberfläche des Trägersubstrats und das darauf angeordnete, mindestens eine Sicherheitsfolienelement durch Lamination mit einer transparenten Kunststoffolie bedeckt sein.

[0021] Das mindestens eine Sicherheitsfolienelement kann aber auch in das Trägersubstrat eingebettet ein, wobei vorzugsweise ein Teil des Sicherheitsfolienelements zumindest auf einer Seite des Trägersubstrats sichtbar ist. Auch hier ist das Sicherheitsfolienelement kleiner dimensioniert als das Trägersubstrat.

[0022] Es ist bevorzugt, wenn das Sicherheitsfolienelement mindestens eine opake Schicht aufweist und die mindestens eine opake Schicht die zweite Gruppe an Mikroperforationen aufweist. Es ergibt sich dadurch im Bereich der zweiten Gruppe an Mikroperforationen im Durchlicht ein ausgeprägter Hell-Dunkel-Kontrast, der von einem Betrachter gut erkannt werden kann.

[0023] Weiterhin hat es sich bewährt, wenn das Sicherheitsfolienelement neben der opaken Schicht mindestens eine weitere Schicht aufweist, die zur Befestigung des Sicherheitsfolienelements am Trägersubstrat dient, wie eine Kleberschicht, und/oder mindestens eine weitere Schicht, die zum Schutz des Sicherheitsfolienelements vor mechanischer und/oder chemischer Beeinträchtigung dient, wie eine transparente Schutzschicht, und/oder mindestens eine weitere Schicht, die als Dekorschicht, Haftvermittlerschicht und dergleichen dient.

[0024] Dabei hat es sich bewährt, wenn die zweite Gruppe an Mikroperforationen im Sicherheitsfolienelement unmittelbar am Sicherheitsdokument, insbesondere mittels Laser, gebildet wird. Eine lagerichtige Positionierung der ersten und zweiten Sicherheitskennzeichnungen zueinander wird dadurch vereinfacht. Alternativ hat es sich bewährt, wenn die zweite Gruppe an Mikroperforationen vor Anordnung des Sicherheitsfolienelements am Sicherheitsdokument, insbesondere mittels Laser, chemischem Ätzen und dergleichen, gebildet wird. Hier ergibt sich die Notwendigkeit, die Anordnung

des Sicherheitsfolienelements lagerichtig vorzunehmen, so dass die Information eindeutig ausgebildet wird und problemlos auslesbar ist. Dies erfordert besonders geringe Toleranzen bei der Platzierung des Sicherheitsfolienelements auf dem Trägersubstrat des Sicherheitsdokuments.

[0025] Dabei hat es sich bewährt, wenn die mindestens eine opake Schicht des Sicherheitsfolienelements als eine Schicht aus Metall, einer Metall-Legierung, einer pigmentierten Druckfarbe oder einem pigmentierten Lack ausgebildet ist. Auch Kombinationen von mehreren opaken Schichten aus unterschiedlichen Materialien, insbesondere von metallischen Schichten mit Lack-schichten, haben sich bewährt.

[0026] Die opake Schicht kann dabei in Schichtdicke und/oder Material derart beschaffen sein, dass diese im Auflicht und auch Durchlicht betrachtet für das menschliche Auge lichtundurchlässig erscheint. Es ist aber auch eine Ausbildung zweckmäßig, bei der die opake Schicht lediglich im Auflicht betrachtet lichtundurchlässig, jedoch im Durchlicht betrachtet lichtdurchlässig erscheint.

[0027] Vorzugsweise weist das Sicherheitsfolienelement mindestens eine semitransparente und/oder farbig transparente und/oder dielektrische Schicht auf, wobei die mindestens eine semitransparente und/oder farbig transparente und/oder dielektrische Schicht die zweite Gruppe an Mikroperforationen aufweist. Es lässt sich auch hier im Bereich der zweiten Gruppe an Mikroperforationen im Durchlicht ein Hell-Dunkel-Kontrast erzielen, der von einem Betrachter gut erkannt werden kann.

[0028] Es hat sich als günstig erwiesen, wenn die mindestens eine opake Schicht und die mindestens eine semitransparente und/oder farbig transparente und/oder dielektrische Schicht senkrecht zur Ebene des Sicherheitsfolienelements gesehen nebeneinander oder zumindest teilweise überlappend angeordnet sind. Es lassen sich dadurch besonders schwer nachahmbare Sicherheitsdokumente ausbilden, da die auslesbare Information sich aus unterschiedlichsten Mikroperforationen mit interessanten optischen Effekten zusammensetzen lässt. Dabei ist es auch möglich, dass eine opake Schicht und eine semitransparente und/oder dielektrische Schicht Bestandteil eines Dünnschicht-Interferenzschichtsystems mit blickwinkelabhängigem Farbwechseleffekt sind. Im Bereich der Mikroperforation wird dann das Auftreten des Farbwechseleffekts verhindert.

[0029] Die erste Gruppe und die zweite Gruppe von Mikroperforationen sind senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments gesehen nicht deckungsgleich zueinander bzw. übereinander angeordnet. Eine derartige Anordnung der ersten und zweiten Gruppe an Mikroperforation zueinander erhöht die Fälschungssicherheit besonders effektiv, da hier ein hohes Maß an Genauigkeit der Positionierung der Lage der ersten und zweiten Gruppe an Mikroperforationen zueinander erforderlich ist. Im Bereich einer Übereinstimmung der ersten und zweiten Gruppe an Mikroperforationen ist im Durchlicht eine besonders hell durchscheinende oder auch farbige Stelle

ausbildbar.

[0030] Die erste Gruppe an Mikroperforationen im Trägersubstrat des Sicherheitsdokuments wird vorzugsweise mittels eines Lasers gebildet. Vorzugsweise ist auch die zweite Gruppe von Mikroperforationen mittels eines Lasers gebildet. Aber auch eine Bildung von Mikroperforationen durch ein Verfahren aus der Gruppe umfassend Stanzen, Bohren, Ätzen, Wasserstrahlschneiden oder elektrostatische Entladung ist möglich.

[0031] Mittels einer Laserperforation lassen sich Mikroperforationen ausbilden, die besonders fein sind, beispielsweise im Bereich von 50 bis 200 µm, die bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments im Auflicht durch das menschliche Auge nicht wahrgenommen werden können. Die Bildung feinsten, nur im Durchlicht erkennbarer Perforationen mit diversen Umrissformen ist möglich, wobei auch eine gezielte Perforation lediglich einer einzelnen Schicht des Sicherheitsfolienelements inmitten des Folienverbunds ausgebildet werden kann, ohne dass weitere Schichten des Sicherheitsdokuments oder Sicherheitsfolienelements beeinträchtigt werden.

[0032] In Kombination zu den Mikroperforationen können weiterhin Makroperforationen im Trägersubstrat und/oder dem mindestens einen Sicherheitsfolienelement vorgesehen sein, deren Abmessungen so groß sind, dass diese bereits im Auflicht betrachtet erkennbar sind.

[0033] Es ist von Vorteil, wenn mindestens eine der mindestens zwei Schichten des Sicherheitsfolienelements mindestens eine dritte Sicherheitskennzeichnung aufweist, die durch eine musterförmig oder partiell ausgebildete Schicht der mindestens zwei Schichten des mindestens einen Sicherheitsfolienelements gebildet ist. Die musterförmige oder partielle Ausgestaltung mindestens einer der Schichten des Sicherheitsfolienelements ermöglicht die Ausbildung von Zahlenfolgen, Texten, Bildern, Fotos, Symbolen, graphischen Mustern, Logos und ähnlichem, die einen hohen Wiedererkennungswert besitzen und aufgrund ihrer sichtbaren Abmessungen bereits im Auflicht für einen Betrachter gut erkennbar sind. Die Entfernung sichtbarer Bereiche erfolgt bevorzugt mittels Ätzens oder Laserablation.

[0034] Die Herstellung von Mikroperforationen mittels Lasertechnik ist relativ kostenintensiv, da Laser sehr hoher Leistung erforderlich sind und die Positionierung des Laserstrahls oder des damit zu versehenden Dokuments hochgenau erfolgen muss. So können Punktraster von maximal 16 x 45 Mikroperforationen bezogen auf ein Sicherheitsdokument, wie beispielsweise eine Banknote, bei vertretbaren Kosten gebildet werden. Dabei werden Banknoten üblicherweise in Form von Bögen verarbeitet, wobei jeder Bogen näherungsweise 45 Banknoten umfasst. Eine gleichzeitige Perforation mehrerer Banknoten eines Bogens hat sich bewährt, wobei mehrere Laser zum Einsatz kommen, insbesondere ND:YAG-Laser. Die Verarbeitung der Bögen erfolgt bei einer Geschwindigkeit von üblicherweise 10000 Bögen pro Stunde. Die Ausbildung einer längeren Zahlenfolge allein aus Mikro-

perforationen, die durch einen Laser erzeugt werden, ist daher aufgrund der mangelhaften Auflösung bislang nur begrenzt möglich gewesen. Eine Kombination von Mikroperforationen mit einer derartigen dritten Sicherheitskennzeichnung ermögliche eine optisch ansprechendere Gestaltung von langen Zahlenfolgen, Fotos und dergleichen.

[0035] Weiterhin hat es sich als günstig erwiesen, wenn das mindestens eine Sicherheitsfolienelement mindestens eine vierte Sicherheitskennzeichnung in Form eines optisch variablen Elements aufweist, insbesondere ein Hologramm, ein Kinegram®, ein diffraktives Bild oder Muster, ein Flüssigkristallmaterial, ein Dünnschicht-Interferenzschichtsystem mit blickwinkelabhängigem Farbwechseleffekt oder ein Beugungselement Nullter Ordnung. Die Herstellung von solchen Beugungselementen ist in "Optical Document Security", Second Edition, R.L. von Renesse, ISBN 0-89006-982-4, 1998, Kapitel 14.4.2 und 14.4.3 beschrieben. Optisch variable Elemente sind besonders schwierig nachahmbar und erfordern einen hohen technischen Aufwand. Die Fälschungssicherheit eines mit einem optisch variablen Element ausgestatteten Sicherheitsdokuments ist erheblich verbessert.

[0036] Zudem hat es sich bewährt, wenn das Sicherheitsdokument mindestens eine fünfte Sicherheitskennzeichnung in Form eines Sicherheitsdruckbildes oder eines Wasserzeichens aufweist. Es handelt sich bei dem Sicherheitsdruckbild insbesondere um einen haptisch erfassbaren Intagliodruck, einen Sicherheitsdruck hoher Auflösung oder dergleichen, welcher nur schwer nachahmbar ist. Besonders bevorzugt ist es, wenn das Sicherheitsdruckbild ein Intagliodruck ist und/oder ein Material aus der Gruppe der lumineszierenden, thermochromen, photochromen, magnetischen oder elektrisch leitenden Materialien aufweist.

[0037] Bevorzugt ist auch, wenn das Sicherheitsdruckbild senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments gesehen zumindest teilweise mit dem mindestens einen Sicherheitsfolienelement überlappt. Das Sicherheitsdruckbild kann sich dabei vom Betrachter aus gesehen in einer Ebene unterhalb und/oder oberhalb des Sicherheitsfolienelements befinden. Dabei können sich partiell ausgeformte Schichten des Sicherheitsfolienelements und das Sicherheitsdruckbild für den Betrachter zu einer einzigen Darstellung oder Teil-Darstellung, beispielsweise zu einer Zahlenfolge, einem Bild oder einem Foto ergänzen. Hierbei kann ein und derselbe Laser für die Einbringung der Mikroperforation in das Substrat und auch für das Einschreiben von Informationen verwendet werden, die sich wie gedruckte Informationen durch im Gegensatz zum Hintergrund in ihrer Farbe/Helligkeit veränderte Bereiche auszeichnen, beispielsweise indem dieser Laser in unterschiedlichen Betriebsbereichen (hohe Energie / niedrige Energie) betrieben wird.

[0038] Es ist von Vorteil, wenn eine Position und/oder eine Form und/oder ein visuelles Erscheinungsbild der dritten Sicherheitskennzeichnung und/oder der vierten

Sicherheitskennzeichnung und/oder der fünften Sicherheitskennzeichnung auf die Information abgestimmt ist, die sich aus der ersten und zweiten Gruppe von Mikroperforationen ergibt. Darunter ist zu verstehen, dass ein Betrachter die dritte Sicherheitskennzeichnung und/oder die vierte Sicherheitskennzeichnung und/oder die fünfte Sicherheitskennzeichnung als unmittelbar zur Information gehörend oder diese ergänzend ansieht oder einen weiteren Teil der Information bildet.

Eine derartige Kombination von Sicherheitsmerkmalen ist nahezu nicht nachahmbar, so dass ein derart ausgebildetes Sicherheitsdokument besonders fälschungssicher ist.

[0039] Es hat sich bewährt, wenn mindestens ein erstes Sicherheitsfolienelement auf die Oberfläche des Trägersubstrats aufgeprägt oder aufgeklebt ist. Dazu werden insbesondere hinreichend bekannte Transferfolien in Form von Prägefolien mit einer Trägerfolie und einer dünnen, von der Trägerfolie ablösbaren, nicht selbsttragenden Übertragungslage verwendet oder Laminierfolien eingesetzt. Die nicht selbsttragende Übertragungslage oder die selbsttragende Laminierfolie, welche das Sicherheitsfolienelement bilden, werden dabei mittels einer Kleberschicht, insbesondere einer Heißkleberschicht, am Trägersubstrat des Sicherheitsdokuments dauerhaft befestigt.

[0040] Vorzugsweise ist mindestens ein zweites Sicherheitsfolienelement in das Trägersubstrat des Sicherheitsdokuments eingebettet, wobei das zweite Sicherheitsfolienelement zumindest auf einer Seite des Trägersubstrats zumindest bereichsweise sichtbar ist. Vorzugsweise ist das zweite Sicherheitsfolienelement faden- oder streifenförmig ausgebildet. Es kann sich hierbei um einen herkömmlichen Sicherheitsfaden handeln, der bereichsweise auf einer Seite oder insbesondere wechselweise auf beiden Seiten des Sicherheitsdokuments erkennbar ist.

[0041] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn das mindestens eine erste Sicherheitsfolienelement und/oder das mindestens eine zweite Sicherheitsfolienelement mindestens eine Fensteröffnung im Trägersubstrat überspannt. Dabei muss das Sicherheitsfolienelement mechanisch ausreichend stabil ausgebildet sein, um die üblichen Biege-, Knick- und Zug-Beanspruchungen des Sicherheitsdokuments unbeschadet zu überstehen.

[0042] Bei dem Trägersubstrat handelt es sich vorzugsweise um ein transluzentes Material, wie Papier, Kunststoffolie, ein Laminat aus Papier und/oder Kunststoffolien und dergleichen. Aber auch lichtundurchlässige Materialien, insbesondere solche mit einer transparenten oder semitransparenten Fensteröffnung, haben sich für das Trägersubstrat als geeignet erwiesen. Das mindestens eine Sicherheitsfolienelement ist hier insbesondere zumindest teilweise überlappend mit der Fensteröffnung angeordnet.

[0043] Die Dicke des Sicherheitsfolienelements ist vorzugsweise sehr viel kleiner als die Dicke des Trägersubstrats, insbesondere um mindestens 50 % kleiner,

besonders bevorzugt um mindestens 90 % kleiner gewählt. Vorzugsweise ist das Sicherheitsfolienelement so dünn ausgebildet, dass dieses nicht selbsttragend ist. Dies ist insbesondere bei Sicherheitsfolienelementen der Fall, die mittels Transferfolientechnik auf das Trägersubstrat aufgebracht werden.

[0044] Das Sicherheitsdokument ist dabei insbesondere eine Banknote, ein Lotterielos, ein Ticket, ein Ausweis, ein Pass, eine Bankkarte, eine Chipkarte, ein Etikett oder eine Urkunde.

[0045] Die Aufgabe wird für das Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments mit folgenden Schritten gelöst:

- Bereitstellen eines Trägersubstrats mit mindestens einem Sicherheitsfolienelement und
- Bilden der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe von Mikroperforationen mittels eines Lasers,

wobei die erste Gruppe von Mikroperforationen und die zweite Gruppe von Mikroperforationen senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments gesehen nicht deckungsgleich zueinander ausgebildet werden, und wobei das mindestens eine Sicherheitsfolienelement senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats gesehen kleiner dimensioniert wird als das Trägersubstrat.

[0046] Dabei hat es sich bewährt, wenn eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats im Trägersubstrat ausgebildet wird und/oder wenn eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen nicht senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats im Trägersubstrat ausgebildet wird.

[0047] Die erste Gruppe und die zweite Gruppe von Mikroperforationen werden senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments gesehen nicht deckungsgleich zueinander gebildet.

[0048] Die Figuren 1a bis 9 sollen das erfindungsgemäße Sicherheitsdokument beispielhaft erläutern. So zeigt:

- | | |
|----------|---|
| Figur 1a | ein erstes Sicherheitsdokument in der Draufsicht, |
| Figur 1b | das erste Sicherheitsdokument gemäß Figur 1a im Querschnitt A - A', |
| Figur 2a | ein nicht erfindungsgemäßes zweites Sicherheitsdokument in der Draufsicht, |
| Figur 2b | das nicht erfindungsgemäße zweite Sicherheitsdokument gemäß Figur 2a im Querschnitt B - B', |
| Figur 3a | ein drittes Sicherheitsdokument in der Draufsicht, |
| Figur 3b | das dritte Sicherheitsdokument gemäß Figur |

- 3a im Querschnitt C - C',
- Figur 4a ein viertes Sicherheitsdokument in der Draufsicht,
- Figur 4b das vierte Sicherheitsdokument gemäß Figur 4a im Querschnitt D - D',
- Figur 5a ein nicht erfindungsgemäßes fünftes Sicherheitsdokument in der Draufsicht,
- Figur 5b das nicht erfindungsgemäße fünfte Sicherheitsdokument gemäß Figur 5a im Querschnitt E - E',
- Figur 6a ein sechstes Sicherheitsdokument in der Draufsicht,
- Figur 6b das sechste Sicherheitsdokument gemäß Figur 6a im Querschnitt F - F',
- Figur 7a ein siebtes Sicherheitsdokument in der Draufsicht,
- Figur 7b das siebente Sicherheitsdokument gemäß Figur 7a im Querschnitt H - H',
- Figur 8a ein achtes Sicherheitsdokument in der Draufsicht,
- Figur 8b das achte Sicherheitsdokument gemäß Figur 8a im Querschnitt K - K',
- Figur 9 ein neuntes Sicherheitsdokument in der Draufsicht, und
- Figur 10 ein nicht erfindungsgemäßes weiteres Sicherheitsdokument im Querschnitt.

[0049] Figur 1a zeigt ein erstes Sicherheitsdokument 1 in der Draufsicht, das ein Trägersubstrat 1a aus Papier und ein darauf aufgebrachtes Sicherheitsfolienelement 2 aufweist. Das Sicherheitsfolienelement 2 weist zwei Schichten 2a, 2b auf (siehe Figur 1 b), wobei die Schicht 2a als Heißkleberschicht und die Schicht 2b als im Auflicht opak erscheinende Schicht aus Metall ausgebildet ist. Die als Heißkleberschicht ausgebildete Schicht 2a dient zur Befestigung des Sicherheitsfolienelements 2 am Trägersubstrat 1 a. Das Trägersubstrat 1 a weist eine erste Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a gebildet ist. Die erste Sicherheitskennzeichnung ist bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die erste Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht (oder schwer) sichtbar ist.

[0050] Im Durchlicht gesehen ist die Schicht 2b aus

Metall so lichtdurchlässig, dass die damit überlappenden Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 (unter guten Lichtbedingungen) deutlich erkennbar sind. Die aus Metall gebildete Schicht 2b des Sicherheitsfolienelements 2 weist eine zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine zweite Gruppe an Mikroperforationen 4 in der Schicht 2b gebildet ist. Die zweite Sicherheitskennzeichnung ist ebenfalls bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht (und nur dann) visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Dabei bilden im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung und die zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen eine Information, hier in Form des Zahlenwerts "100". Dabei ist die erste Ziffer "1" des Zahlenwerts "100" lediglich aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 gebildet. Die zweite Ziffer "0" des Zahlenwerts "100" ist aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 sowie aus Mikroperforationen der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 zusammengesetzt. Die letzte Ziffer "0" des Zahlenwerts "100" ist lediglich aus Mikroperforationen der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 gebildet. Die im Durchlicht erkennbare Intensität des Lichts im Bereich der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 kann über eine gezielte Auswahl des Durchmessers oder der Breite der Mikroperforationen 4 der zweiten Gruppe auch im Bereich der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 erzielt werden, so dass die Information im Bereich der "1" und der zweiten "0" im Durchlicht gesehen gleich hell erscheint. Die lagegenaue Positionierung der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a und der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 am Sicherheitsfolienelement 2, so dass die Information in Form des Zahlenwerts "100" ausgebildet wird, ist schwer nachahmbar und daher besonders fälschungssicher.

[0051] Figur 1b zeigt das Sicherheitsdokument 1 aus Figur 1a im Querschnitt A - A'. Es ist zu erkennen, dass die erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a derart angeordnet ist, dass ein Teil der Mikroperforationen mit dem Sicherheitsfolienelement 2 überlappt.

[0052] Figur 2a zeigt ein nicht erfindungsgemäßes zweites Sicherheitsdokument 1 in der Draufsicht, das ein Trägersubstrat 1a aus Papier und ein darauf aufgebrachtes Sicherheitsfolienelement 2 aufweist. Das Sicherheitsfolienelement 2 weist zwei Schichten 2a, 2b auf (siehe Figur 2b), wobei die Schicht 2a als Heißkleberschicht und die Schicht 2b aus Aluminium ausgebildet ist. Im Durchlicht gesehen ist die Schicht 2b aus Aluminium lichtundurchlässig. Die Schicht 2b weist eine hier nicht gesondert dargestellte diffraktive Reliefstruktur auf, die einen optisch variablen Effekt in Form eines Hologramms oder eines Kinegram[®]s ausbildet. Die als Heißkleberschicht ausgebildete Schicht 2a dient zur Befestigung des Sicherheitsfolienelements 2 am Trägersubstrat 1 a. Das Trägersubstrat 1a weist eine erste Sicherheitskenn-

zeichnung auf, welche durch eine erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a gebildet ist. Die erste Sicherheitskennzeichnung ist bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar während die erste Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Die aus Aluminium gebildete Schicht 2b des Sicherheitsfolienelements 2 weist eine zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine zweite Gruppe an Mikroperforationen 4 in der Schicht 2b gebildet ist. Die zweite Sicherheitskennzeichnung ist ebenfalls bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Die Mikroperforationen weisen sämtlich eine ovale Form auf, wobei die Längendimension a des Ovals im Bereich von 100 bis 200 μm liegt und die Breitendimension b des Ovals im Bereich von 100 bis 130 μm liegt.

[0053] Dabei bilden im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung und die zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen eine Information in Form eines regelmäßigen Punktrasters. Dabei ist die erste Spalte des Punktrasters lediglich aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 gebildet. Die zweite Spalte des Punktrasters ist aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 sowie aus Mikroperforationen der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 gebildet, die deckungsgleich übereinander angeordnet sind (siehe Figur 2b). Die letzte Spalte des Punktrasters ist lediglich aus Mikroperforationen der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 gebildet. Die lagegenaue Positionierung der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a und der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 am Sicherheitsfolienelement 2, so dass die Information in Form des regelmäßigen Punktrasters ausgebildet wird, ist schwer nachahmbar und daher besonders fälschungssicher. Die Schicht 2b aus Aluminium kann weiterhin partiell derart entfernt sein, so dass sich bereits im Auflicht eine dritte Sicherheitskennzeichnung in Form eines Schriftzugs, Symbols, Musters oder dergleichen zeigt. Eine partielle Entfernung von reflektiven Schichten von Sicherheitsfolienelementen ist im Bereich der Sicherheitstechnik hinreichend bekannt.

[0054] Dabei ist es weiter möglich, dass ein oder mehrere oder sämtliche der Mikroperforationen, d.h. auch Mikroperforationen, die lediglich das Trägersubstrat durchdringen, die die Metallschicht und das Trägersubstrat durchdringen und die nur die Metallschicht durchdringen, mit demselben Laser oder mehreren koaxial arbeitenden Lasern gleichen Typs nach der Applizierung des Folienelements auf das Substrat gefertigt werden. Die Parameter des Lasers, beispielsweise die Energiedichte und die Pulslänge, werden hier für die unterschiedlichen Typen von Mikroperforationen unterschiedlich gewählt, um so die unterschiedlichen Mikroperforationen zu generieren.

[0055] Figur 2b zeigt das Sicherheitsdokument 1 aus Figur 2a im Querschnitt B - B'. Es ist zu erkennen, dass die erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a derart angeordnet ist, dass ein Teil der Mikroperforationen mit Mikroperforationen im Sicherheitsfolienelement 2 unmittelbar überlappt.

[0056] Figur 3a zeigt ein drittes Sicherheitsdokument 1 in der Draufsicht, das ein Trägersubstrat 1a aus transparentem Kunststoff und ein darauf aufgebrachtes Sicherheitsfolienelement 2 aufweist. Das Sicherheitsfolienelement 2 weist zwei Schichten 2a, 2b auf (siehe Figur 3b), wobei die Schicht 2a als Heißkleberschicht und die Schicht 2b aus Metall ausgebildet ist. Im Durchlicht gesehen ist die Schicht 2b lichtundurchlässig. Die Schicht 2b weist eine vierte Sicherheitskennzeichnung in Form eines optisch variablen Elements auf, das durch eine diffraktive Reliefstruktur 5, die einen optisch variablen Effekt in Form eines Kinegram[®]s zeigt, gebildet ist. Die als Heißkleberschicht ausgebildete Schicht 2a dient zur Befestigung des Sicherheitsfolienelements 2 am Trägersubstrat 1a. Das Trägersubstrat 1a weist eine erste Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a gebildet ist. Die erste Sicherheitskennzeichnung ist bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die erste Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Die aus Metall gebildete Schicht 2b des Sicherheitsfolienelements 2 weist eine zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine zweite Gruppe an Mikroperforationen 4 in der Schicht 2b gebildet ist. Die zweite Sicherheitskennzeichnung ist ebenfalls bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Dabei bilden im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung und die zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen eine Information, hier in Form des Zahlenwerts "100". Dabei ist die erste Ziffer "1" des Zahlenwerts "100" lediglich aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 gebildet. Die zweite Ziffer "0" des Zahlenwerts "100" ist aus Mikroperforationen der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 gebildet. Die letzte Ziffer "0" des Zahlenwerts "100" ist ebenfalls aus Mikroperforationen der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 gebildet. Die lagegenaue Positionierung der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a und der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 am Sicherheitsfolienelement 2, so dass die Information in Form des Zahlenwerts "100" ausgebildet wird, ist schwer nachahmbar und daher besonders fälschungssicher.

[0057] Figur 3b zeigt das Sicherheitsdokument 1 aus Figur 3a im Querschnitt C - C'. Es ist zu erkennen, dass die erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a neben dem Sicherheitsfolienelement 2 enthaltend die zweite Gruppe an Mikroperforationen 4 ange-

ordnet ist. Falls hierbei die Mikroperforationen mittels eines Lasers nach Applizierung des Folienelements auf das Trägersubstrat eingebracht worden sind, wie dies oben beschrieben worden ist, so sind die Gruppen von Mikroperforationen mit hoher Genauigkeit registergenau zueinander angeordnet.

[0058] Figur 4a zeigt ein viertes Sicherheitsdokument 1 in der Draufsicht, das zusätzlich zu den bereits in den Figuren 1 a und 1 b gezeigten Merkmalen (siehe zugehörige Beschreibung) eine fünfte Sicherheitskennzeichnung in Form eines Sicherheitsdruckbildes 6 aufweist. Das Sicherheitsdruckbild 6 zeigt den, in filigranen Linien gedruckten Zahlenwert "100", der im Abstimmung zu der aus der ersten und der zweiten Sicherheitskennzeichnung gebildeten Information positioniert ist und so einen weiteren Teil der Information ausbildet. Die Information "100" setzt sich somit zusammen aus der ersten Sicherheitskennzeichnung in Form der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a und der zweiten Sicherheitskennzeichnung in Form der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 in der Schicht 2b des Sicherheitsfolienelements 2 sowie dem Sicherheitsdruckbild 6. Eine Nachahmung der Information, welche durch diese Kombination an Sicherheitskennzeichnungen gebildet ist, bei gleichzeitig lagerichtiger Positionierung zueinander, ist besonders schwierig.

[0059] Figur 4b zeigt das Sicherheitsdokument 1 aus Figur 4a im Querschnitt D - D'.

[0060] Figur 5a zeigt ein nicht erfindungsgemäßes fünftes Sicherheitsdokument 1 in der Draufsicht, das ein Trägersubstrat 1a aus Papier und ein darauf aufgebrachtes Sicherheitsfolienelement 2 aufweist. Das Sicherheitsfolienelement 2 weist drei Schichten 2a, 2b, 2c auf (siehe Figur 5b), wobei die Schicht 2a als Heißkleberschicht, die Schicht 2b aus Aluminium und die Schicht 2c als farblos transparente Lackschicht ausgebildet ist. Im Durchlicht gesehen ist die Schicht 2b aus Aluminium lichtdurchlässig. Die Schicht 2b weist eine hier nicht gesondert dargestellte diffraktive Reliefstruktur auf, die eine vierte Sicherheitskennzeichnung in Form eines Hologramms oder eines Kinegram[®]s ausbildet. Die als Heißkleberschicht ausgebildete Schicht 2a dient zur Befestigung des Sicherheitsfolienelements 2 am Trägersubstrat 1 a. Das Trägersubstrat 1 a weist eine erste Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a gebildet ist. Die erste Sicherheitskennzeichnung ist bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar während die erste Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Die aus Aluminium gebildete Schicht 2b des Sicherheitsfolienelements 2 weist eine zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine zweite Gruppe an Mikroperforationen 4, 4a in der Schicht 2b gebildet ist. Weiter ist es auch möglich, dass die Mikroperforationen im Gegensatz zu der in Fig. 5b gezeigten Darstellung lediglich in der Schicht 2b, d.h. in der Metallschicht, gebildet sind und

die diese Schicht umgebende Schichten, beispielsweise die Schichten 2a und 2c, nicht oder nur geringfügig perforiert sind. Untersuchungen haben gezeigt, dass dies durch eine geeignete Einstellung der Betriebsparameter des Lasers erzielt werden kann. Hierdurch kann erreicht werden, dass der Laserstrahl die Metallschicht (beispielsweise durch Verdampfen und/oder punktwises Aufschmelzen) perforiert und so eine Mikroperforation in der Metallschicht generiert, dass jedoch die darüber liegende Kunststoffschicht(en) im wesentlichen intakt bleiben und so an der bestrahlten Stelle keine Mikroperforation in diesen Schichten ausgebildet wird. Hierdurch bleibt die über der Metallschicht angeordnete Kunststoffschicht weitgehend intakt und kann so weiter die Funktion einer Schutzschicht für die darunter liegenden Schichten erbringen.

[0061] Beispielsweise werden bei einer Heißprägefolie mit einer Metallschicht aus Aluminium mit einer Schichtdicke von 40 nm insbesondere ND:YAG-Laser eingesetzt (mit einer Wellenlänge von 1,06 µm), um die Metallschicht zu perforieren. Eine Perforation lediglich der Metallschicht und ohne Beeinträchtigung weiterer, die Metallschicht umschließender Schichten ist mit folgenden Laserparametern möglich:

Pulsfrequenz	:	40 kHz
Laserstrahldurchmesser	:	40 µm
Ansteuerungsstromstärke	:	18 - 20 A

[0062] Um eine Beschriftung eines Trägersubstrats mittels des gleichen Lasers vorzunehmen, ist in etwa die doppelte Energiemenge notwendig.

[0063] Die zweite Gruppe an Mikroperforationen 4, 4a bildet einerseits eine zusammenhängende, dünne Linie mit der Umrissform des Zahlenwertes "1" und weiterhin ein Punktraster. Die zweite Sicherheitskennzeichnung ist bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist.

[0064] Dabei bilden im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung und die zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen eine Information in Form einer "1" mit einer Umrisslinie, innerhalb der sich ein Punktraster befindet.

Die lagegenaue Positionierung der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a und der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4, 4a am Sicherheitsfolienelement 2 ist schwer nachahmbar und daher besonders fälschungssicher. Die Schicht 2b aus Aluminium ist weiterhin partiell derart entfernt, dass sich bereits im Auflicht eine dritte Sicherheitskennzeichnung in Form eines metallisch glänzenden Fünfecks und zweimal der Schriftzug "MUSTER" zeigt.

[0065] Figur 5b zeigt das Sicherheitsdokument 1 aus Figur 5a im Querschnitt E - E'. Die erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a ist derart ange-

ordnet, dass diese sich innerhalb der Linie der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4, 4a und unmittelbar über dem Punktraster befinden.

[0066] Figur 6a zeigt ein sechstes Sicherheitsdokument 1 in der Draufsicht, das ein Trägersubstrat 1a aus Papier und ein darauf aufgebrachtes Sicherheitsfolienelement 2 aufweist. Das Sicherheitsfolienelement 2 weist drei Schichten 2a, 2b, 2d auf (siehe Figur 6b), wobei die Schicht 2a als Heißkleberschicht, die Schicht 2b als opake Schicht aus Metall und die Schicht 2d als semitransparente dielektrische Schicht aus ZnS ausgebildet ist. Weiter ist es auch möglich, dass die (semi-)transparente dielektrische Schicht, also die Schicht 2d, nicht neben der metallischen Schicht, d.h. der Schicht 2b, vorgesehen ist, sondern die dielektrische Schicht unterhalb oder oberhalb der metallischen Schicht vorgesehen ist und die metallische Schicht mindestens bereichsweise überlagert. Die als Heißkleberschicht ausgebildete Schicht 2a dient zur Befestigung des Sicherheitsfolienelements 2 am Trägersubstrat 1a. Das Trägersubstrat 1a weist eine erste Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a gebildet ist. Die erste Sicherheitskennzeichnung ist bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die erste Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist.

[0067] Im Durchlicht gesehen ist die Schicht 2b aus Metall lichtundurchlässig. Die aus Metall gebildete Schicht 2b des Sicherheitsfolienelements 2 weist eine zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine zweite Gruppe an Mikroperforationen 4 in der Schicht 2b gebildet ist. Die zweite Sicherheitskennzeichnung ist ebenfalls bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Die dielektrische Schicht 2d des Sicherheitsfolienelements 2 weist eine weitere zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine weitere zweite Gruppe an Mikroperforationen 4' in der Schicht 2d gebildet ist. Die weitere zweite Sicherheitskennzeichnung ist ebenfalls bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die weitere zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist.

[0068] Vorzugsweise ist die weitere zweite Gruppe von Mikroperforationen 4' nicht nur in der Schicht 2d gebildet, sondern durch eine erste Gruppe an Mikroperforationen im Trägersubstrat 1a überlagert. Hierdurch wird der Kontrast des Sicherheitsmerkmals im Durchlicht weiter erhöht.

[0069] Dabei bilden im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung, die zweite Sicherheitskennzeichnung und die weitere zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen eine Information, hier in Form des Zahlenwerts "100". Dabei ist die erste Ziffer "1" des Zahlenwerts "100" lediglich aus Mikroperforationen der weiteren

zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4' gebildet. Die zweite Ziffer "0" des Zahlenwerts "100" ist aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 sowie aus Mikroperforationen der weiteren zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4' zusammengesetzt. Die letzte Ziffer "0" des Zahlenwerts "100" ist lediglich aus Mikroperforationen der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 gebildet. Die lagegenaue Positionierung der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a, der weiteren zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4' und der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 am Sicherheitsfolienelement 2, so dass die Information in Form des Zahlenwerts "100" ausgebildet wird, ist schwer nachahmbar und daher besonders fälschungssicher. Die dielektrische Schicht 2d des Sicherheitsfolienelements 2 ist weiterhin in den Bereichen 7 zur Bildung einer dritten Sicherheitskennzeichnung entfernt, so dass im Auflicht sichtbar die Zahl "1" und ein Stern ausgebildet sind.

[0070] Die durch den Bereich 7 gebildete dritte Sicherheitskennzeichnung ist hierbei im Auflicht sichtbar. In dem Ausführungsbeispiel, in dem die Schichten 2d oder 2b ein diffraktives Oberflächenrelief abgeformt ist oder in eine an diese Schicht angrenzende Schicht ein derartiges Oberflächenrelief abgeformt ist, welches beispielsweise ein Kinegram® generiert, wird die dritte Sicherheitskennzeichnung durch die "Inaktivität" des Kinegram®s in dem Bereich 7 dem Betrachter sichtbar.

[0071] Figur 6b zeigt das Sicherheitsdokument 1 aus Figur 6a im Querschnitt F - F'. Es ist zu erkennen, dass die erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a unterhalb des Sicherheitsfolienelements 2 angeordnet ist.

[0072] Figur 7a zeigt ein siebtes Sicherheitsdokument 1 in der Draufsicht, das ein Trägersubstrat 1a aus Papier und ein darauf aufgebrachtes Sicherheitsfolienelement 2 aufweist. Das Sicherheitsfolienelement 2 weist drei Schichten 2a, 2b, 2d auf (siehe Figur 7b), wobei die Schicht 2a als Heißkleberschicht, die Schicht 2b als opake Schicht aus Metall und die Schicht 2d als transparente dielektrische Schicht aus einem hochbrechenden Material, beispielsweise aus ZnO, TiO₂ oder ZnS ausgebildet ist. Die als Heißkleberschicht ausgebildete Schicht 2a dient zur Befestigung des Sicherheitsfolienelements 2 am Trägersubstrat 1a. Das Trägersubstrat 1a weist eine erste Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a gebildet ist. Die erste Sicherheitskennzeichnung ist bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die erste Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist.

[0073] Im Durchlicht gesehen ist die Schicht 2b aus Metall lichtundurchlässig und weist eine zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine zweite Gruppe an Mikroperforationen 4a (linienförmig) in der Schicht 2b gebildet ist. Die zweite Sicherheitskennzeichnung ist ebenfalls bei einer Betrachtung des Sicherheitsdoku-

ments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist. Die dielektrische Schicht 2d des Sicherheitsfolienelements 2 weist eine weitere zweite Sicherheitskennzeichnung auf, welche durch eine weitere zweite Gruppe an Mikroperforationen 4a und Mikroperforationen 4b in der Schicht 2d gebildet ist. Vorzugsweise sind die Mikroperforationen 4b hierbei mit Mikroperforationen im Trägersubstrat 1a überlagert. Wenn die Mikroperforationen 4b durch die dielektrische Schicht 2b, bei der es sich um eine HRI-Schicht (HRI = High Refraction Index) handelt, und registergenau dazu Mikroperforationen 3 durch das Trägersubstrat 1b gehen, so sind diese im Durchlicht aber nicht im Auflicht besonders gut sichtbar, und personalisieren im Auflicht das von der nachfolgend beschriebenen diffraktiven Reliefstruktur 5a, 5b generierte optisch variable Element.

[0074] Die weitere zweite Sicherheitskennzeichnung ist ebenfalls bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments 1 im Durchlicht visuell, d.h. mit dem unbewaffneten menschlichen Auge, erkennbar, während die weitere zweite Sicherheitskennzeichnung im Auflicht nicht sichtbar ist.

Dabei bilden im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung, die zweite Sicherheitskennzeichnung und die weitere zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen eine Information, hier in Form des Zahlenwerts "500". Dabei ist die erste Ziffer "5" des Zahlenwerts "500" aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3, der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4a und der weiteren zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4b gebildet. Die zweite Ziffer "0" des Zahlenwerts "500" ist aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 sowie aus Mikroperforationen der weiteren zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4b zusammengesetzt. Die letzte Ziffer "0" des Zahlenwerts "500" ist aus Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3, der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4a und der weiteren zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4b gebildet. Die lagegenaue Positionierung der ersten Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a, der weiteren zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4b und der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4a am Sicherheitsfolienelement 2, so dass im Durchlicht gesehen die Information in Form des Zahlenwerts "500" ausgebildet wird, ist schwer nachahmbar und daher besonders fälschungssicher. Die Schicht 2b aus Metall des Sicherheitsfolienelements 2 ist mit einer vierten Sicherheitskennzeichnung versehen, die im Auflicht ein optisch variables Element, hier ein Hologramm, zeigt. Das Hologramm wird durch eine diffraktive Reliefstruktur 5a im Bereich der metallischen Schicht 2b erzeugt. Die dielektrische Schicht 2d des Sicherheitsfolienelements 2 ist mit einer weiteren vierten Sicherheitskennzeichnung versehen, die im Auflicht ein optisch variables Element, hier ein Kinegram®, zeigt. Das Kinegram® wird durch eine diffraktive Reliefstruktur 5b im Bereich der dielektri-

schen Schicht 2d erzeugt.

[0075] Figur 7b zeigt das Sicherheitsdokument 1 aus Figur 7a im Querschnitt F - F'. Es ist zu erkennen, dass die erste Gruppe an Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a unterhalb des Sicherheitsfolienelements 2 angeordnet ist.

[0076] Figur 8a zeigt ein achttes Sicherheitsdokument 1, ähnlich wie Figur 3a, in der Draufsicht. Das Trägersubstrat 1a ist aus einem lichtundurchlässigen Material gebildet. In Querschnitt K -K' gemäß Figur 8b ist zu erkennen, dass das Trägersubstrat 1a eine Fensteröffnung 1b aufweist, welche mittels des Sicherheitsfolienelements 2 verschlossen ist. Somit sind im Durchlicht gesehen die erste Gruppe an Mikroperforationen 3 neben der zweiten Gruppe an Mikroperforationen 4 erkennbar, welche zusammen die Information in Form des Zahlenwerts "100" ausbilden.

[0077] Figur 9 zeigt in der Draufsicht ein neuntes Sicherheitsdokument 1 mit einem Trägersubstrat 1a aus Papier, einem darauf aufgeprägten Sicherheitsfolienelement 2 mit einem optisch variablen Element, einem Sicherheitsdruckbild 6, einer ersten Gruppe von Mikroperforationen 3 im Trägersubstrat 1a und einer zweiten Gruppe von Mikroperforationen 4 im Sicherheitsfolienelement. Dabei ergänzen die Mikroperforationen 3, 4 die Bildinformation des Sicherheitsdruckbilds 6. Die Merkmale überlappen und sind so miteinander kombiniert, dass eine Nachahmung nur mit hohem Aufwand realisierbar ist.

[0078] Es ist unschwer erkennbar, dass im Rahmen der Erfindung durch eine Kombination von ersten bis fünften Sicherheitskennzeichnungen eine Vielzahl von Sicherheitsdokumenten gebildet werden kann, die eine hohe Fälschungssicherheit bei gleichzeitig ansprechendem optischem Erscheinungsbild aufweisen.

[0079] Im Folgenden wird anhand von Fig. 10 ein weiteres nicht erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel eines Sicherheitsdokuments erläutert.

[0080] Fig. 10 zeigt ein Sicherheitsdokument 50, bei dem es sich um ein Ausweisdokument in Form einer Karte handelt. Das Sicherheitsdokument 50 weist ein Trägersubstrat 52, ein Sicherheitsfolienelement 53 und eine Schutzschicht 51 auf.

[0081] Das Trägersubstrat 52 besteht aus einem Material oder enthält Substanzen, welche bei Bestrahlung mittels eines Lasers ihre optischen Eigenschaften verändern und sich so beispielsweise bei Laserbestrahlung mit einer Energiedichte P1 dunkel verfärben, einen Farbumschlag zeigen oder eine bestimmte vorgegebene (Körper-)Farbe annehmen. Das Trägersubstrat 52 besteht beispielsweise aus Polycarbonat oder PVC und besitzt eine Dicke im Bereich von 100 bis 750 µm, insbesondere von 500 µm.

[0082] Auf einen Bereich des Trägersubstrats 52 ist, wie in Fig. 10 gezeigt, das Folienelement 53 appliziert. Bei dem Folienelement 53 handelt es sich um die Transferlage einer Transferfolie, insbesondere um die Transferlage einer Heißprägefolie, welche eine Replizierlack-

schicht 54, eine metallische Schicht 55 und eine Klebeschicht 56 aufweist. In die Replizierlackschicht 54 ist ein diffraktives Oberflächenrelief abgeformt, welches beispielsweise ein Kinegram® generiert. Die Metallschicht 55 ist lediglich partiell und musterförmig auf dem Folienelement 53 vorgesehen, beispielsweise in Form eines Musters oder einer figürlichen Darstellung ausgeformt.

[0083] Weiter ist es auch möglich, dass das Folienelement 53 von einer Laminierfolie gebildet wird, die in Form eines Patches oder eines Streifens ausgebildet ist.

[0084] Das Trägersubstrat 52 und das Folienelement 53 sind beide von der Schutzschicht 51 überdeckt, welche aus einem transparenten Kunststoffmaterial, vorzugsweise aus Polycarbonat, besteht. Die Schutzschicht 51 ist hierbei relativ dick ausgeführt und hat vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 20 bis 200 µm, insbesondere von 100 µm. Weiter ist es auch möglich, dass auf der dem Folienelement 53 gegenüberliegenden Seite des Trägersubstrats 52 ebenso eine Schutzschicht vorgesehen ist. Die Schutzschicht 51 und die eventuelle weitere Schutzschicht werden hierbei mit dem Trägersubstrat 52 vorzugsweise in einem Laminierprozess zu dem kartenförmigen Sicherheitsdokument 50 laminiert.

[0085] Bei der Fertigung des Sicherheitsdokuments 50 werden von dem Laser zuerst Informationen mit einer Energiedichte, welche in etwa der oben spezifizierten Energiedichte P1 entspricht, in das Trägersubstrat 52 eingeschrieben. Diese Informationen stellen ein Sicherheitsmerkmal 61 dar. Bei diesen Informationen handelt es sich beispielsweise um den Namen, persönliche Daten und ein Photo des Inhabers des Sicherheitsdokuments 50. Die Energiedichte P1 wird hierbei so gewählt, dass sie möglichst in einem Bereich zwischen einer Energiedichte P11 und P12 liegt, bei dem das Material des Trägersubstrats 52 bei Bestrahlung eine Skala von verschiedenen Graustufen zeigt. Mit demselben Laser oder auch mit einem zweiten Laser, der im Register mit dem ersten Laser geführt wird, werden sodann mit einer Energiedichte P2 eine erste Gruppe von Mikroperforationen 62 in das Trägersubstrat 52 eingebracht. Die Energiedichte P2 ist hierbei so gewählt, dass der Laser lediglich das Trägersubstrat 52 beispielsweise durch Verdampfen oder punktuell Aufschmelzen perforiert.

[0086] Im Weiteren werden mittels des Lasers eine zweite Gruppe an Mikroperforationen 64 in der Metallschicht 55 des Folienelements 53 erzeugt. Hierzu erfolgt die Laserbestrahlung mit einer Energiedichte P3, bei der lediglich die Metallschicht 55 perforiert wird, nicht jedoch die umgebenden Schichten perforiert werden. Im Weiteren werden sodann noch Mikroperforationen 63 eingebracht, welche sowohl die Metallschicht 55 als auch das Trägersubstrat 52 durchlöchern. Die Laserbestrahlung erfolgt hierbei mit einer Energiedichte P4, welche so gewählt ist, dass sowohl die Metallschicht 55 als auch das Trägersubstrat 52 perforiert werden. Die Mikroperforationen 63 sind somit aus einer ersten Gruppe an Mikroperforationen im Folienelement 2 im Register zu einer zweiten Gruppe an Mikroperforationen im Trägersubstrat

52 zusammengesetzt.

[0087] Durch diese Vorgehensweise ist es möglich, die oben verdeutlichten unterschiedlichen Sicherheitselemente im Register zueinander und im Register zu einem (optional) auf das Trägersubstrat aufgedruckten (farbigen) Design in einem Sicherheitsdokument zu realisieren. Das optisch variable, von den diffraktiven Strukturen bereit gestellte Sicherheitselement kann durch dieses Verfahren weiter kostengünstig individualisiert werden und bietet einen hohen Schutz gegenüber Nachahmung und Fälschung des Sicherheitsdokuments.

Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument (1) mit einem Trägersubstrat (1a) und mindestens einem, mit dem Trägersubstrat (1a) verbundenen Sicherheitsfolienelement (2), welches mindestens zwei Schichten (2a, 2b) aufweist, wobei das Trägersubstrat (1a) eine erste Sicherheitskennzeichnung aufweist, welche durch mindestens eine erste Gruppe an Mikroperforationen (3) im Trägersubstrat (1a) gebildet ist und bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments (1) im Durchlicht visuell erkennbar ist, wobei mindestens eine der mindestens zwei Schichten (2a, 2b) des Sicherheitsfolienelements (2) mindestens eine zweite Sicherheitskennzeichnung aufweist, welche durch mindestens eine zweite Gruppe an Mikroperforationen (4) in mindestens einer der mindestens zwei Schichten (2a, 2b) gebildet ist und bei einer Betrachtung des Sicherheitsdokuments (1) im Durchlicht visuell erkennbar ist, wobei im Durchlicht gesehen die erste Sicherheitskennzeichnung und die zweite Sicherheitskennzeichnung zusammen eine Information oder einen Teil einer Information bilden, und wobei die erste Gruppe von Mikroperforationen (3) und die zweite Gruppe von Mikroperforationen (4) senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments (1) gesehen nicht deckungsgleich zueinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das mindestens eine Sicherheitsfolienelement (2) senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats (1a) gesehen kleiner dimensioniert ist als das Trägersubstrat (1a).
2. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Information einen Zahlenwert, eine Seriennummer, einen Text, ein Symbol, ein Muster, ein Firmenlogo oder ein Bild, insbesondere ein Halbtonbild, zeigt.
3. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen (3) senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats (1a) im Trägersub-

- strat (1a) ausgerichtet ist.
4. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen (3) nicht senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats (1a) im Trägersubstrat (1a) ausgerichtet ist. 5
 5. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Sicherheitsfolienelement (2) auf einer Oberfläche des Trägersubstrats (1a) angeordnet ist, wobei die Oberfläche und das darauf angeordnete, mindestens eine Sicherheitsfolienelement optional durch Lamination mit einer transparenten Kunststoffolie bedeckt sind. 10
 6. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Sicherheitsfolienelement (2) in das Trägersubstrat (1a) eingebettet ist. 15
 7. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Sicherheitsfolienelement (2) mindestens eine opake Schicht aufweist und dass die mindestens eine opake Schicht die zweite Gruppe an Mikroperforationen (4) aufweist. 20
 8. Sicherheitsdokument nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine opake Schicht als eine Schicht aus Metall, einer Metall-Legierung, einer pigmentierten Druckfarbe oder einem pigmentierten Lack ausgebildet ist. 25
 9. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Sicherheitsfolienelement (2) mindestens eine semitransparente und/oder farbig transparente und/oder dielektrische Schicht aufweist und dass die mindestens eine semitransparente und/oder farbig transparente und/oder dielektrische Schicht die zweite Gruppe an Mikroperforationen (4) aufweist. 30
 10. Sicherheitsdokument nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine opake Schicht und die mindestens eine semitransparente und/oder farbig transparente und/oder dielektrische Schicht senkrecht zur Ebene des Sicherheitsfolienelements (2) 35
 11. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Gruppe von Mikroperforationen (3) und die zweite Gruppe von Mikroperforationen (4) jeweils mittels eines Lasers gebildet sind. 40
 12. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine der mindestens zwei Schichten (2a, 2b) des Sicherheitsfolienelements (2) mindestens eine dritte Sicherheitskennzeichnung aufweist, die durch eine musterförmig oder partiell ausgebildete Schicht der mindestens zwei Schichten (2a, 2b) des mindestens einen Sicherheitsfolienelements (2) gebildet ist. 45
 13. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Sicherheitsfolienelement (2) mindestens eine vierte Sicherheitskennzeichnung in Form eines optisch variablen Elements aufweist, insbesondere ein Hologramm, ein Kinegram®, ein diffraktives Bild oder Muster, ein Flüssigkristallmaterial, ein Dünnschicht-Interferenzschichtsystem mit blickwinkelabhängigem Farbwechseleffekt oder ein Beugungselement Nullter Ordnung. 50
 14. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sicherheitsdokument (1) mindestens eine fünfte Sicherheitskennzeichnung in Form eines Sicherheitsdruckbildes (6) und/oder eines Wasserzeichens aufweist. 55
 15. Sicherheitsdokument nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sicherheitsdruckbild (6) senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments (1) gesehen zumindest teilweise mit dem mindestens einen Sicherheitsfolienelement (2) überlappt. 60
 16. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sicherheitsdruckbild (6) ein Intagliodruck ist und/oder ein Material aus der Gruppe der lumineszierenden, thermochromen, photochromen, magnetischen oder elektrisch leitenden Materialien aufweist. 65
 17. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 12

gesehen nebeneinander oder zumindest teilweise überlappend angeordnet sind.

bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Position und/oder eine Form und/oder ein visuelles Erscheinungsbild der dritten Sicherheitskennzeichnung und/oder der vierten Sicherheitskennzeichnung und/oder der fünften Sicherheitskennzeichnung auf die Information abgestimmt ist, die sich aus der ersten und zweiten Gruppe an Mikroperforationen ergibt.

18. Sicherheitsdokument nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

dass die dritte Sicherheitskennzeichnung und/oder die vierte Sicherheitskennzeichnung und/oder die fünfte Sicherheitskennzeichnung einen weiteren Teil der Information bildet.

19. Sicherheitsdokument nach Anspruch 5 oder Anspruch 5 in Kombination mit einem der Ansprüche 6 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens ein erstes Sicherheitsfolienelement (2) auf die Oberfläche des Trägersubstrats (1 a) aufgeprägt oder aufgeklebt ist.

20. Sicherheitsdokument nach Anspruch 6 oder Anspruch 6 in Kombination mit einem der Ansprüche 7 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens ein zweites Sicherheitsfolienelement in das Trägersubstrat (1a) eingebettet ist, wobei das zweite Sicherheitsfolienelement zumindest auf einer Seite des Trägersubstrats (1a) zumindest bereichsweise sichtbar ist.

21. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 19 oder 20,

dadurch gekennzeichnet,

dass das mindestens eine erste Sicherheitsfolienelement (2) und/oder das mindestens zweite Sicherheitsfolienelement mindestens eine Fensteröffnung (1b) im Trägersubstrat (1a) überspannt.

22. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 20 oder 21,

dadurch gekennzeichnet,

dass das zweite Sicherheitsfolienelement faden- oder streifenförmig ausgebildet ist.

23. Sicherheitsdokument einem der Ansprüche 1 bis 22,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sicherheitselement als eine Banknote, ein Lotterielos, ein Ticket, ein Ausweis, ein Pass, eine Bankkarte, eine Chipkarte, ein Etikett oder eine Urkunde ausgebildet ist.

24. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments nach einem der Ansprüche 1 bis 23 mit fol-

genden Schritten:

- Bereitstellen eines Trägersubstrats (1a) mit mindestens einem Sicherheitsfolienelement (2) und
- Bilden der ersten Gruppe von Mikroperforationen (3) und der zweiten Gruppe von Mikroperforationen (4) mittels eines Lasers,

wobei die erste Gruppe von Mikroperforationen (3) und die zweite Gruppe von Mikroperforationen (4) senkrecht zur Ebene des Sicherheitsdokuments (1) gesehen nicht deckungsgleich zueinander ausgebildet werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass das mindestens eine Sicherheitsfolienelement (2) senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats (1 a) gesehen kleiner dimensioniert wird als das Trägersubstrat (1a).

25. Verfahren nach Anspruch 24,

dadurch gekennzeichnet,

eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen (3) senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats (1a) im Trägersubstrat (1a) ausgebildet wird.

26. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Längsachse von Mikroperforationen der ersten Gruppe an Mikroperforationen (3) nicht senkrecht zur Ebene des Trägersubstrats (1a) im Trägersubstrat (1a) ausgebildet wird.

Claims

1. Security document (1) comprising a carrier substrate (1a) and at least one security film element (2) which is connected to the carrier substrate (1a) and which has at least two layers (2a, 2b), wherein the carrier substrate (1a) has a first security identification, which is formed by at least one first group of microperforations (3) in the carrier substrate (1a) and is visually discernible when the security document (1) is viewed in transmitted light, wherein at least one of the at least two layers (2a, 2b) of the security film element (2) has at least one second security identification, which is formed by at least one second group of microperforations (4) in at least one of the at least two layers (2a, 2b) and is visually discernible when the security document (1) is viewed in transmitted light, therein, as seen in transmitted light, the first security identification and the second security identification together form an information item or a part of an information item, and therein the first group of microperforations (3) and the second group of microperforations (4), as seen perpendicular to the plane of

the security document (1), are not arranged congruently with respect to one another,

characterized

in that the at least one security film element (2), as seen perpendicular to the plane of the carrier substrate (1a), is provided with smaller dimensions than the carrier substrate (1a).

2. Security document according to Claim 1,
characterized

in that the information item shows a numerical value, a serial number, a text, a symbol, a pattern, a company logo or an image, in particular a continuous-tone image.

3. Security document according to Claim 1 or 2,
characterized

in that a longitudinal axis of microperforations of the first group of microperforations (3) is oriented perpendicularly to the plane of the carrier substrate (1a) in the carrier substrate (1a).

4. Security document according to any of Claims 1 to 3,
characterized

in that a longitudinal axis of microperforations of the first group of microperforations (3) is oriented non-perpendicularly to the plane of the carrier substrate (1a) in the carrier substrate (1a).

5. Security document according to any of Claims 1 to 4,
characterized

in that the at least one security film element (2) is arranged on a surface of the carrier substrate (1a), wherein the surface and the at least one security film element arranged thereon are optionally covered by lamination with a transparent plastic film.

6. Security document according to any of Claims 1 to 4,
characterized

in that the at least one security film element (2) is embedded into the carrier substrate (1a).

7. Security document according to any of Claims 1 to 6,
characterized

in that the at least one security film element (2) has at least one opaque layer, and in that the at least one opaque layer has the second group of microperforations (4).

8. Security document according to Claim 7,
characterized

in that the at least one opaque layer is embodied as a layer composed of metal, a metal alloy, a pigment-printing ink or a pigmented lacquer.

9. Security document according to any of Claims 1 to 8,
characterized

in that the at least one security film element (2) has

at least one semitransparent and/or coloured-transparent and/or dielectric layer, and in that the at least one semitransparent and/or coloured-transparent and/or dielectric layer has the second group of microperforations (4).

10. Security document according to Claim 9,
characterized

in that the at least one opaque layer and the at least one semitransparent and/or coloured-transparent and/or dielectric layer, as seen perpendicular to the plane of the security film element (2), are arranged alongside one another or at least partly in overlapping fashion.

11. Security document according to any of Claims 1 to 10,
characterized

in that the first group of microperforations (3) and the second group of microperforations (4) are formed in each case by means of a laser.

12. Security document according to any of Claims 1 to 11,
characterized

in that at least one of the at least two layers (2a, 2b) of the security film element (2) has at least one third security identification, which is formed by a layer - formed in patterned fashion or partially - of the at least two layers (2a, 2b) of the at least one security film element (2).

13. Security document according to any of Claims 1 to 12,
characterized

in that the at least one security film element (2) has at least one fourth security identification in the form of an optically variable element, in particular a hologram, a Kinegram®, a diffractive image or pattern, a liquid crystal material, a thin-film interference layer system having a viewing-angle-dependent colour change effect or a zeroth-order diffraction element.

14. Security document according to any of Claims 1 to 13,
characterized

in that the security document (1) has at least one fifth security identification in the form of a security printed image (6) and/or a watermark.

15. Security document according to Claim 14,
characterized

in that the security printed image (6), as seen perpendicular to the plane of the security document (1), at least partly overlaps the at least one security film element (2).

16. Security document according to either of Claims 14

- and 15,
characterized
in that the security printed image (6) is an intaglio print and/or a material from the group of luminescent, thermochromic, photochromic, magnetic or electrically conductive materials.
17. Security document according to any of Claims 12 to 16,
characterized
in that a position and/or a form and/or a visual appearance of the third security identification and/or of the fourth security identification and/or of the fifth security identification are/is coordinated with the information item resulting from the first and second groups of microperforations.
18. Security document according to Claim 17,
characterized
in that the third security identification and/or the fourth security identification and/or the fifth security identification form(s) a further part of the information item.
19. Security document according to Claim 5 or Claim 5 in combination with any of Claims 6 to 18,
characterized
in that at least one first security film element (2) is embossed or adhesively bonded onto the surface of the carrier substrate (1a).
20. Security document according to Claim 6 or Claim 6 in combination with any of Claims 7 to 19,
characterized
in that at least one second security film element is embedded into the carrier substrate (1a), wherein the second security film element is visible at least in regions at least on one side of the carrier substrate (1a).
21. Security document according to either of Claims 19 and 20,
characterized
in that the at least one first security film element (2) and/or the at least second security film element span (s) at least one window opening (1b) in the carrier substrate (1a).
22. Security document according to either of Claims 20 and 21,
characterized
in that the second security film element is embodied in thread- or strip-type fashion.
23. Security document according to any of Claims 1 to 22,
characterized
in that the security element is embodied as a ban-

knote, a lottery ticket, a ticket, an identity card, a passport, a bank card, a smart card, a label or a certificate.

24. Method for producing a security document according to any of Claims 1 to 23 comprising the following steps:

- providing a carrier substrate (1a) with at least one security film element (2), and
- forming the first group of microperforations (39) and the second group of microperforations (4) by means of a laser,

wherein the first group of microperforations (3) and the second group of microperforations (4), as seen perpendicular to the plane of the security document (1), are not formed congruently with respect to one another,

characterized

in that the at least one security film element (2), as seen perpendicular to the plane of the carrier substrate (1a), is provided with smaller dimensions than the carrier substrate (1a).

25. Method according to Claim 24,

characterized

in that a longitudinal axis of microperforations of the first group of microperforations (3) is formed perpendicularly to the plane of the carrier substrate (1a) in the carrier substrate (1a).

26. Method according to Claim 24 or 25,

characterized

in that a longitudinal axis of microperforations of the first group of microperforations (3) is formed nonperpendicularly to the plane of the carrier substrate (1a) in the carrier substrate (1a).

Revendications

1. Document de sécurité (1) avec un substrat porteur (1a) et au moins un élément de feuille de sécurité (2) relié au substrat porteur (1a) et présentant au moins deux couches (2a, 2b), sachant que le substrat porteur (1a) présente une première caractérisation de sécurité qui est constituée par au moins un premier groupe de microperforations (3) dans le substrat porteur (1a) et peut être reconnue visuellement par transparence lors d'une observation du document de sécurité (1), sachant qu'au moins l'une des au moins deux couches (2a, 2b) de l'élément de feuille de sécurité (2) présente au moins une deuxième caractérisation de sécurité qui est constituée par au moins un second groupe de microperforations (4) dans au moins l'une des au moins deux couches (2a, 2b) et peut être reconnue visuellement par trans-

- parence lors d'une observation du document de sécurité (1), sachant que vu par transparence, la première caractérisation de sécurité et la deuxième caractérisation de sécurité forment ensemble une information ou une partie d'une information, et sachant que le premier groupe de microperforations (3) et le second groupe de microperforations (4) ne sont pas disposés, vu perpendiculairement au plan du document de sécurité (1), de manière coïncidente l'un par rapport à l'autre, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de feuille de sécurité (2) est plus petit que le substrat porteur (1a) vu perpendiculairement au plan du substrat porteur (1a).
2. Document de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'information indique une valeur numérique, un numéro de série, un texte, un symbole, un modèle, un logo de société ou une image, en particulier une image en demi-teinte.
 3. Document de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**un axe longitudinal de microperforations du premier groupe de microperforations (3) est orienté perpendiculairement au plan du substrat porteur (1a) dans le substrat porteur (1a).
 4. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**un axe longitudinal de microperforations du premier groupe de microperforations (3) n'est pas orienté perpendiculairement au plan du substrat porteur (1a) dans le substrat porteur (1a).
 5. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de feuille de sécurité (2) est disposé sur une surface du substrat porteur (1a), sachant que la surface et au moins un élément de feuille de sécurité disposé dessus sont recouverts en option par feuilletage d'une feuille plastique transparente.
 6. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de feuille de sécurité (2) est inséré dans le substrat porteur (1a).
 7. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de feuille de sécurité (2) présente au moins une couche opaque et **en ce qu'**au moins une couche opaque présente le second groupe de microperforations (4).
 8. Document de sécurité selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche opaque est réalisée comme une couche de métal, un alliage de métal, une encre d'impression pigmentée ou une laque pigmentée.
 9. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de feuille de sécurité (2) présente au moins une couche semi-transparente et/ou de couleur transparente et/ou diélectrique et **en ce qu'**au moins une couche semi-transparente et/ou de couleur transparente et/ou diélectrique présente le second groupe de microperforations (4).
 10. Document de sécurité selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche opaque et au moins une couche semi-transparente et/ou de couleur transparente et/ou diélectrique sont disposées l'une à côté de l'autre ou au moins en partie de manière chevauchante vu perpendiculairement au plan de l'élément de feuille de sécurité (2).
 11. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le premier groupe de microperforations (3) et le second groupe de microperforations (4) sont formés respectivement à l'aide d'un laser.
 12. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des au moins deux couches (2a, 2b) de l'élément de feuille de sécurité (2) présente au moins une troisième caractérisation de sécurité qui est constituée par un couche réalisée comme un modèle ou partiellement parmi les deux couches (2a, 2b) au moins d'au moins un élément de feuille de sécurité (2).
 13. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de feuille de sécurité (2) présente au moins une quatrième caractérisation de sécurité sous la forme d'un élément optiquement variable, en particulier un hologramme, un kinegram®, une image diffractive ou un modèle, un matériau à cristaux liquides, un système de couche d'interférence de film mince avec effet de couleur changeante selon l'angle de vue ou un élément de diffraction d'ordre zéro.
 14. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le document de sécurité (1) présente au moins une cinquième caractérisation de sécurité sous la forme d'une image d'impression de sécurité (6) et/ou d'un filigrane.
 15. Document de sécurité selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'image d'impression de sécurité (6) recouvre au moins en partie au moins un élément de feuille de sécurité (2) vu perpendiculairement au plan du document de sécurité (1).
 16. Document de sécurité selon l'une quelconque des

revendications 14 ou 15, **caractérisé en ce que** l'image d'impression de sécurité (6) est une impression intaglic et/ou présente un matériau du groupe des matériaux luminescents, thermochromes, photochromes, magnétiques ou électroconducteurs.

17. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, **caractérisé en ce qu'**une position et/ou une forme et/ou une apparence visuelle de la troisième caractérisation de sécurité et/ou de la quatrième caractérisation de sécurité et/ou de la cinquième caractérisation de sécurité est adaptée à l'information qui résulte du premier et second groupe de microperforations. 5
18. Document de sécurité selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** la troisième caractérisation de sécurité et/ou la quatrième caractérisation de sécurité et/ou la cinquième caractérisation de sécurité forme une autre partie de l'information. 10
19. Document de sécurité selon la revendication 5 ou la revendication 5 en combinaison avec l'une quelconque des revendications 6 à 18, **caractérisé en ce qu'**au moins un premier élément de feuille de sécurité (2) est marqué ou collé sur la surface du substrat porteur (1a). 15
20. Document de sécurité selon la revendication 6 ou la revendication 6 en combinaison avec l'une quelconque des revendications 7 à 19, **caractérisé en ce qu'**au moins un second élément de feuille de sécurité est inséré dans le substrat porteur (1a), sachant que le second élément de feuille de sécurité est visible au moins par endroits au moins sur un côté du substrat porteur (1a). 20
21. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 19 ou 20, **caractérisé en ce qu'**au moins un premier de feuille de sécurité (2) et/ou au moins le second élément de feuille de sécurité recouvre au moins une ouverture de fenêtre (1b) dans le substrat porteur (1a). 25
22. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 20 ou 21, **caractérisé en ce que** le second élément de feuille de sécurité est réalisé en forme de fil ou de bande. 30
23. Document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est réalisé comme un billet de banque, un billet de loterie, un ticket, une carte d'identité, un passeport, une carte bancaire, une carte à puce, une étiquette ou un acte. 35
24. Procédé de fabrication d'un document de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 23 40

avec les étapes suivantes :

- mise à disposition d'un substrat porteur (1a) avec au moins un élément de feuille de sécurité (2) et
- formation du premier groupe de microperforations (39) et du second groupe de microperforations (4) à l'aide d'un laser,

sachant que le premier groupe de microperforations (3) et le second groupe de microperforations (4) ne sont pas réalisés de manière coïncidente l'un par rapport à l'autre vu perpendiculairement au plan du document de sécurité (1), **caractérisé en ce qu'**au moins un élément de film de sécurité (2) est plus petit que le substrat porteur (1a) vu perpendiculairement au plan du substrat porteur (1a).

25. Procédé selon la revendication 24, **caractérisé en ce qu'**un axe longitudinal de microperforations du premier groupe de microperforations (3) est réalisé perpendiculairement au plan du substrat porteur (1a) dans le substrat porteur (1a). 20
26. Procédé selon la revendication 24 ou 25, **caractérisé en ce qu'**un axe longitudinal de microperforations du premier groupe de microperforations (3) n'est pas réalisé perpendiculairement au plan du substrat porteur (1a) dans le substrat porteur (1a). 25

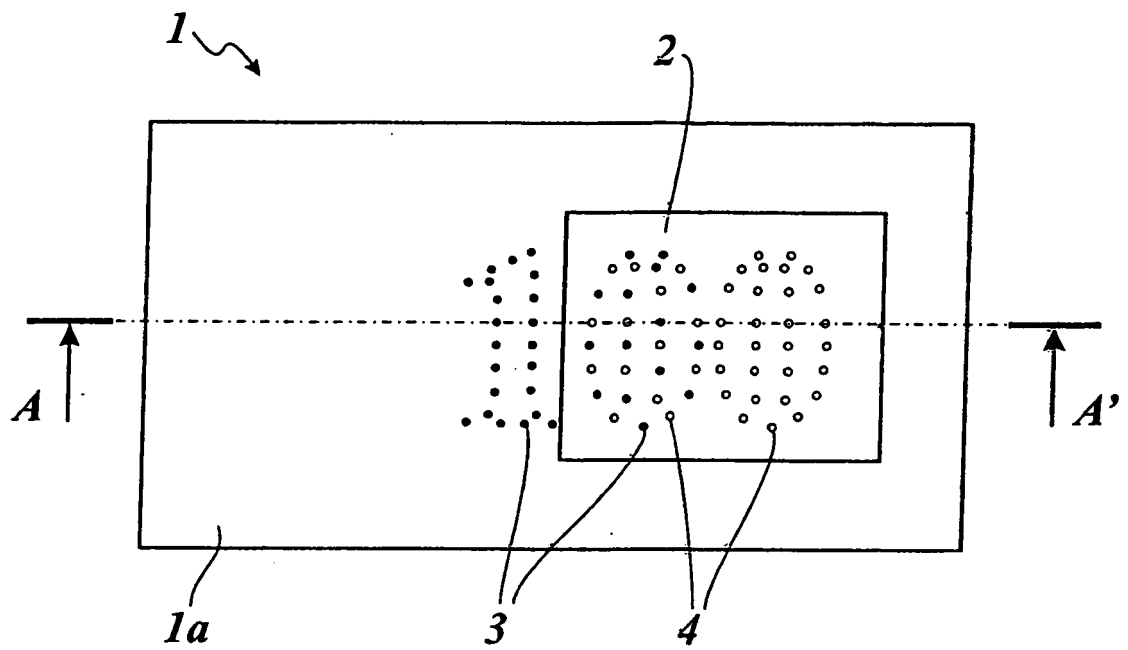


Fig. 1a

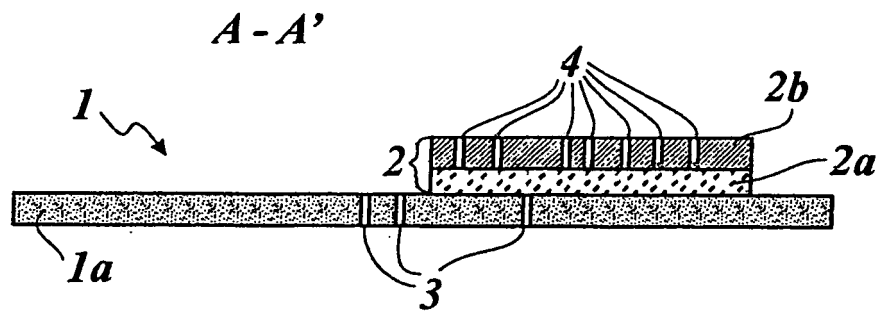


Fig. 1b

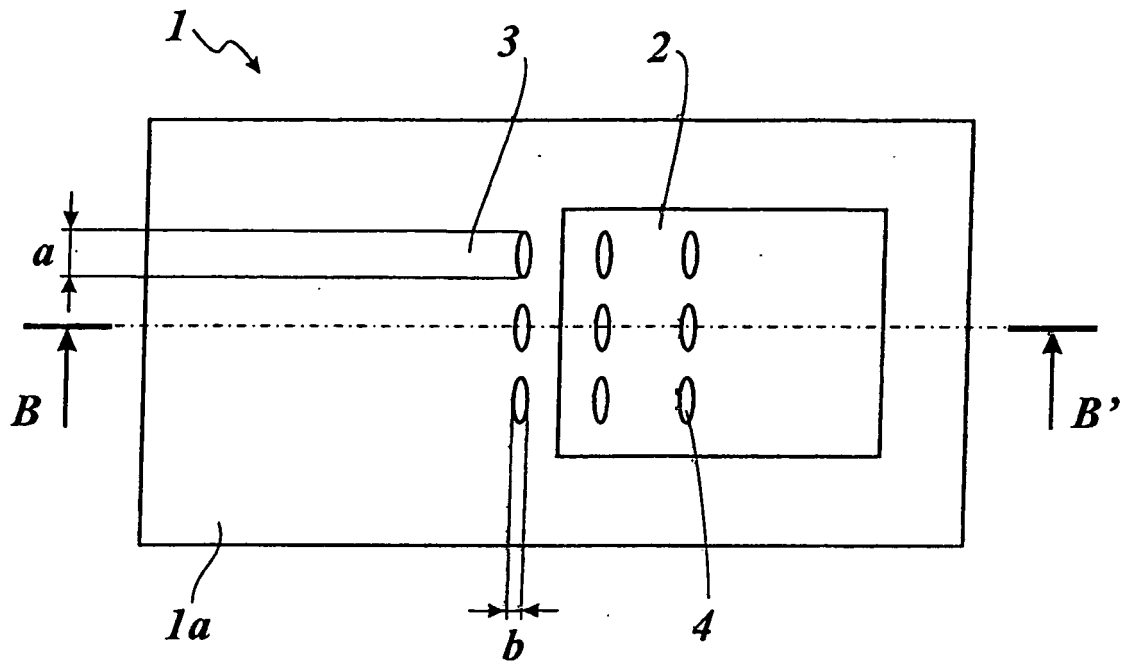


Fig. 2a

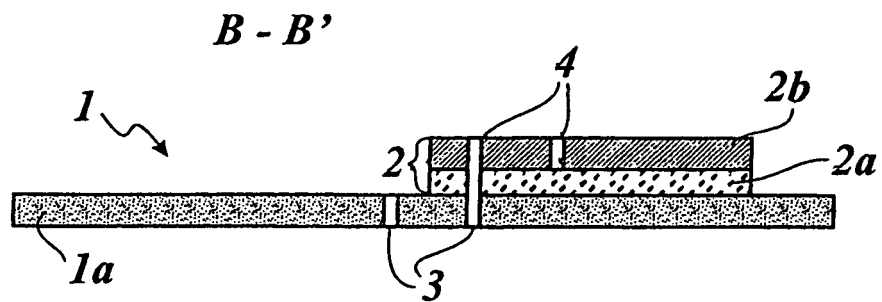


Fig. 2b

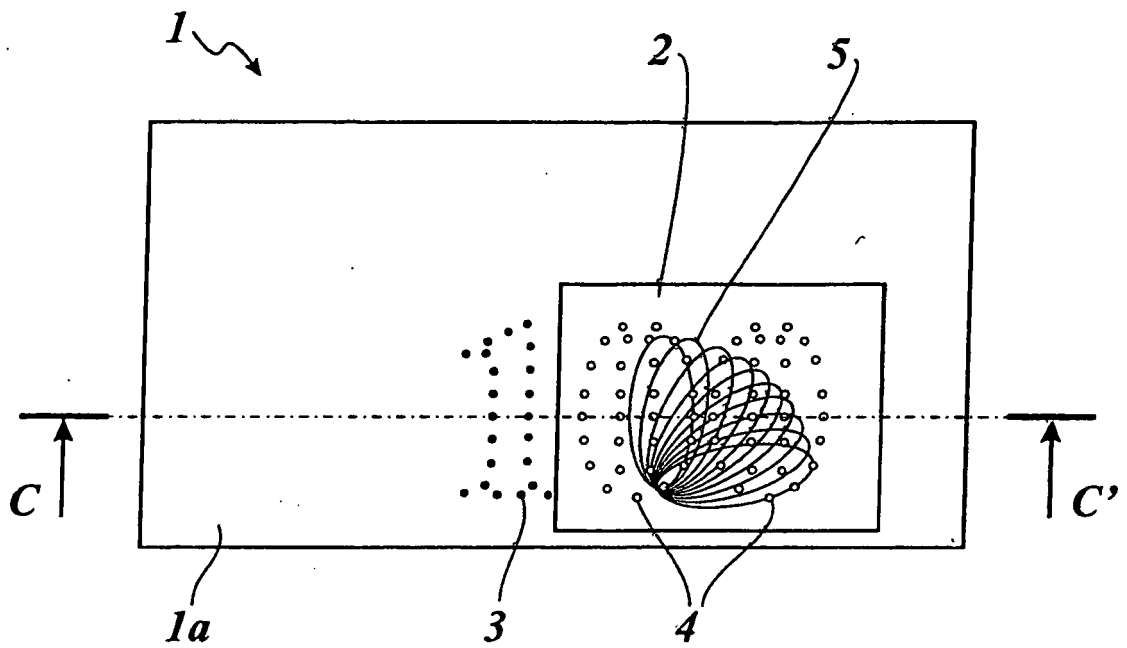


Fig. 3a

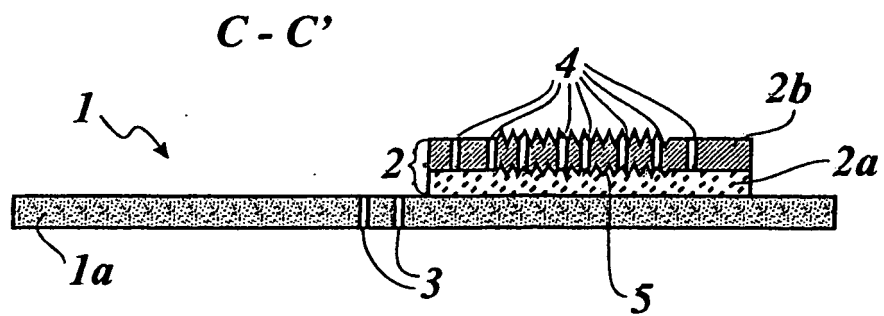


Fig. 3b

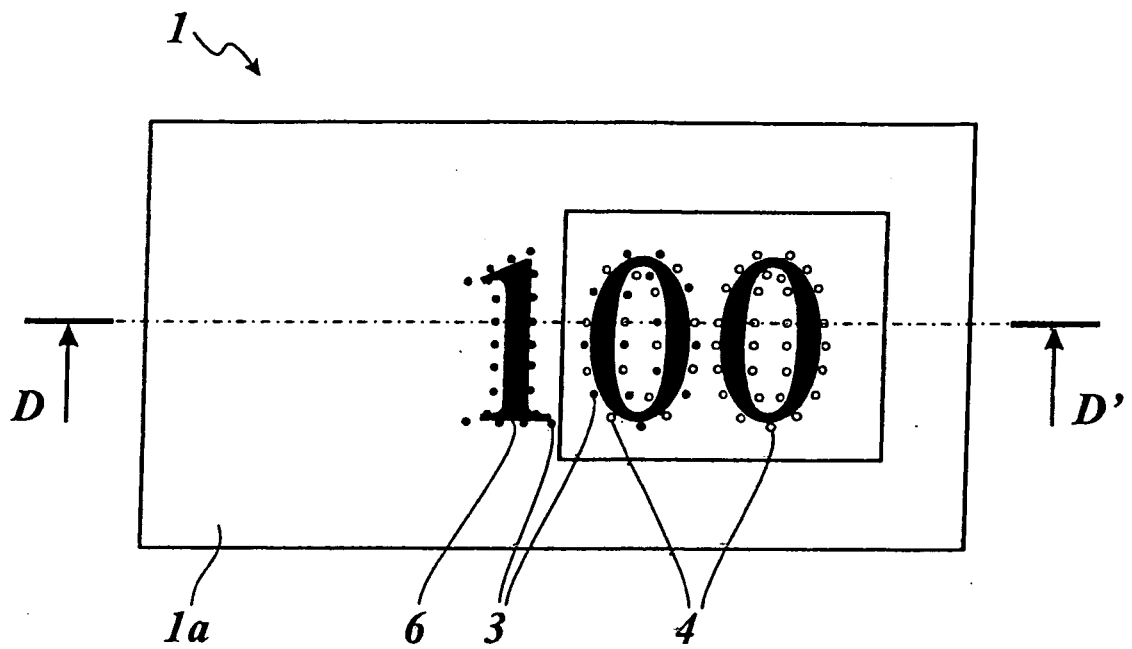


Fig. 4a

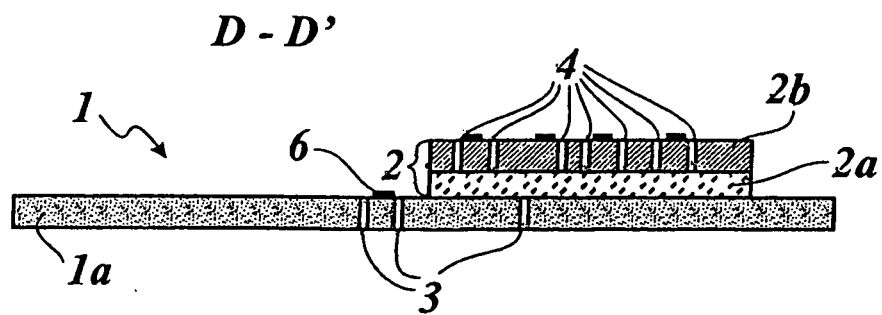


Fig. 4b

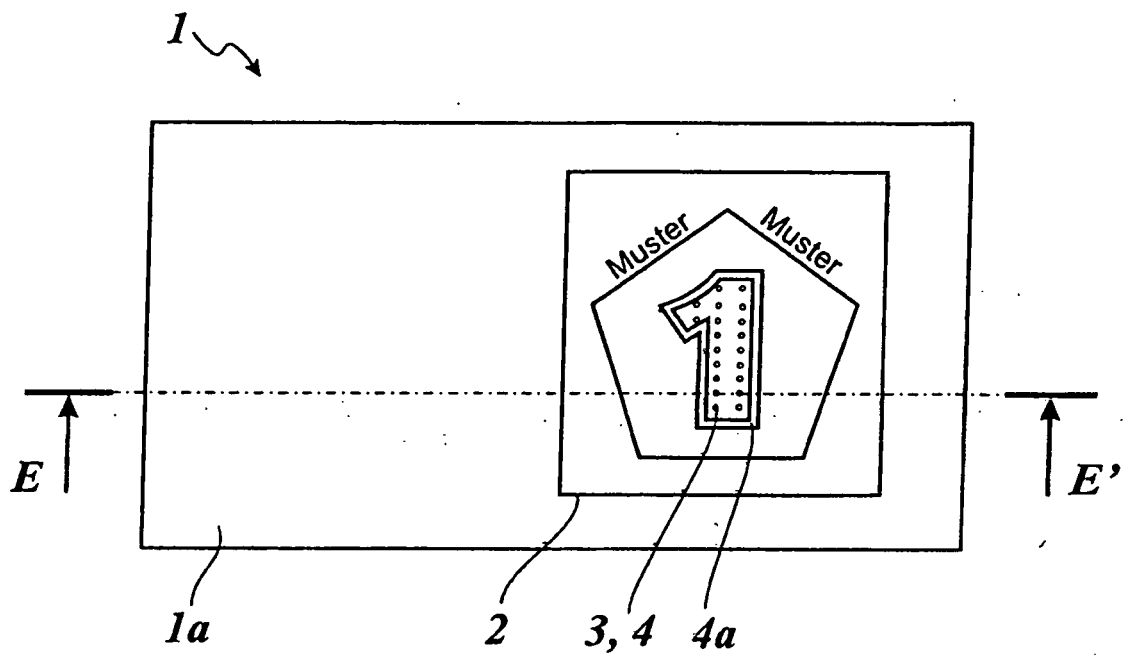


Fig. 5a

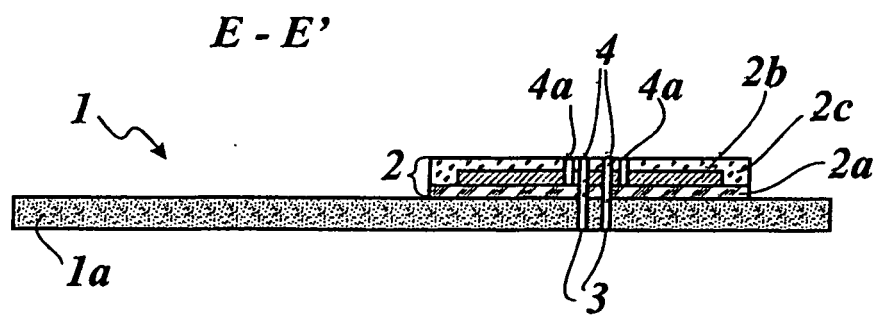


Fig. 5b

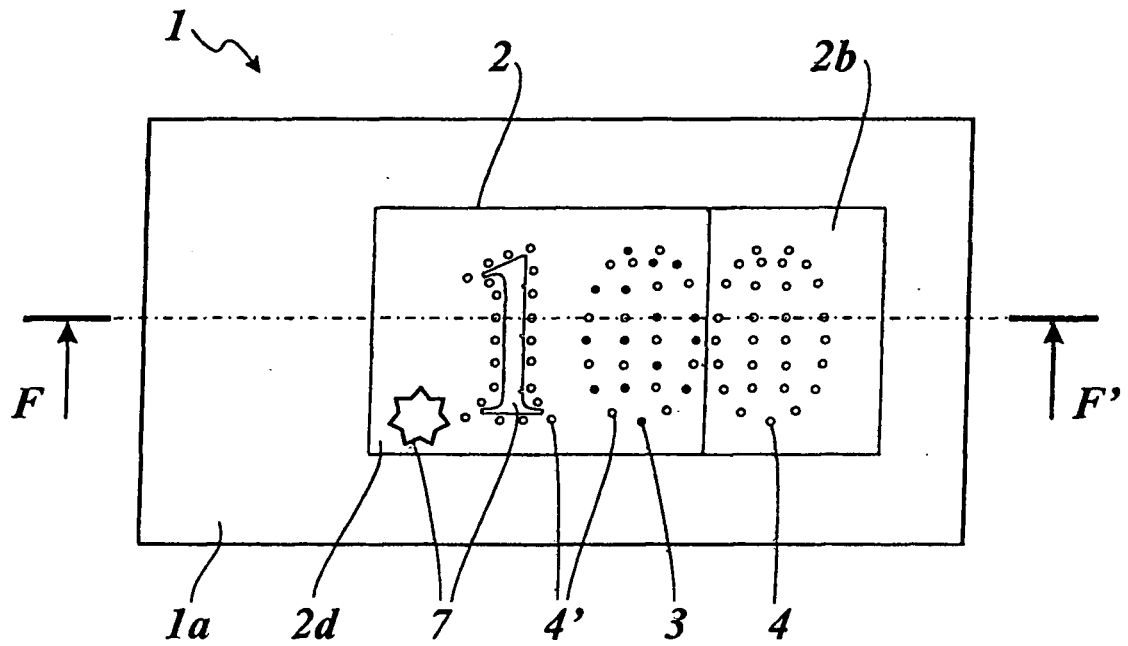


Fig. 6a

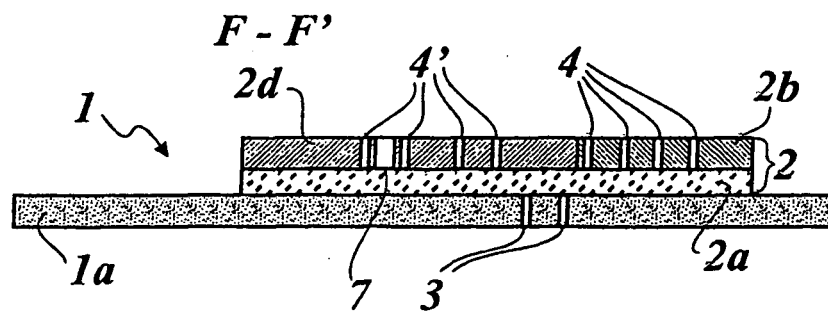


Fig. 6b

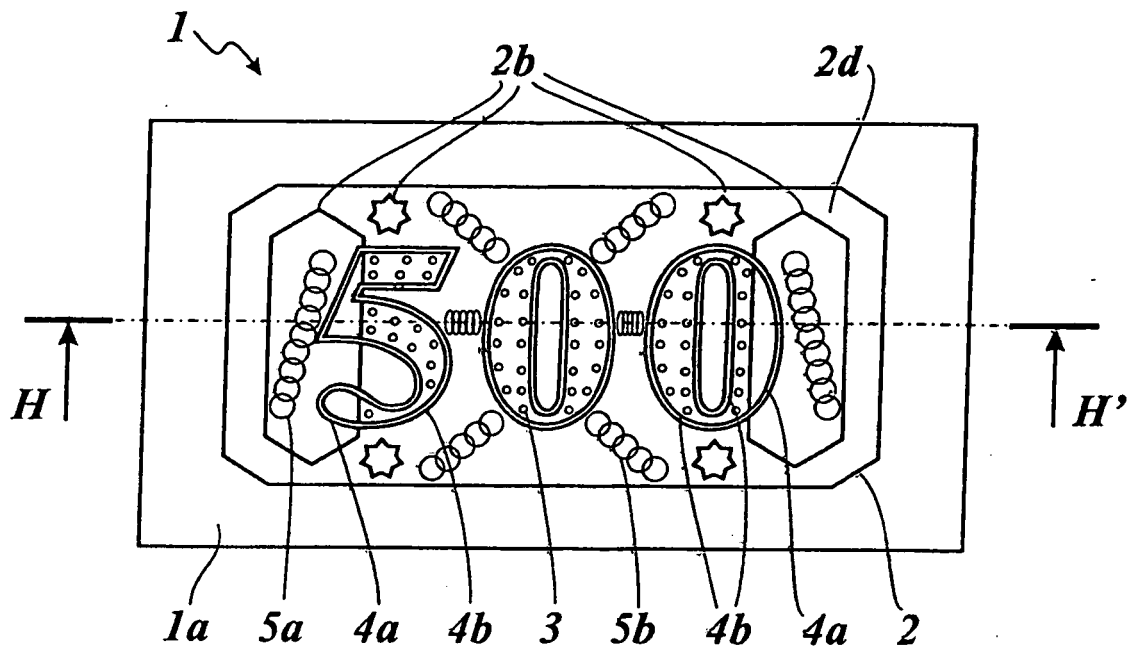


Fig. 7a

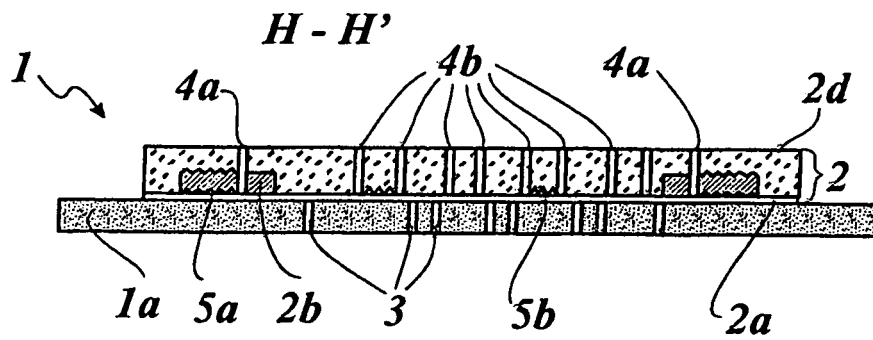


Fig. 7b

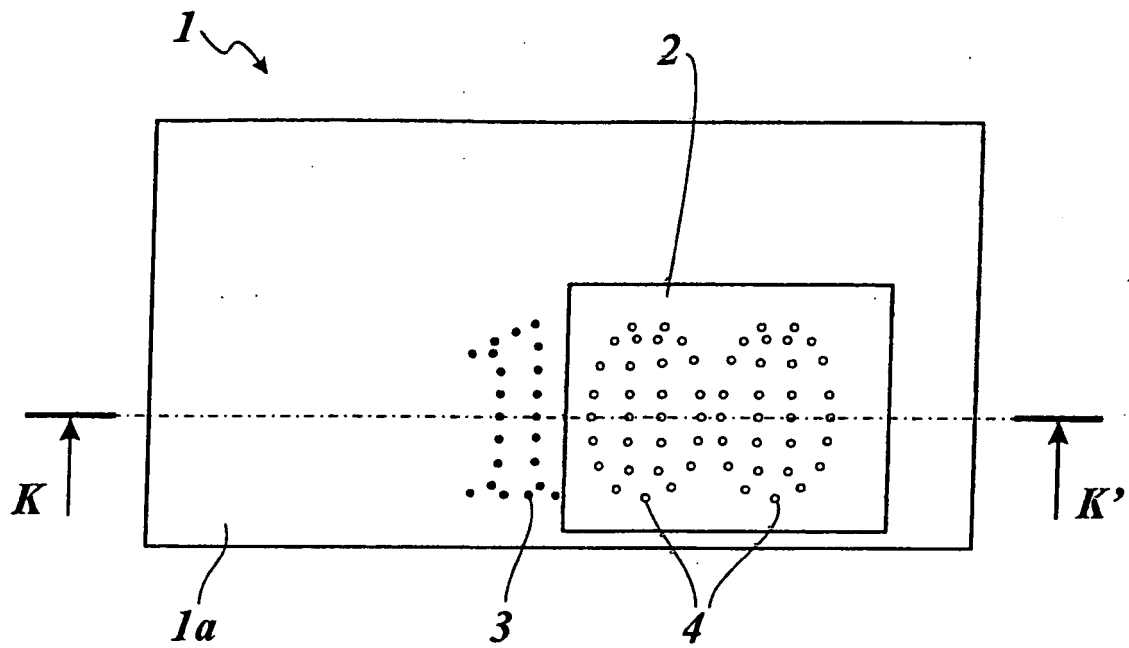


Fig. 8a

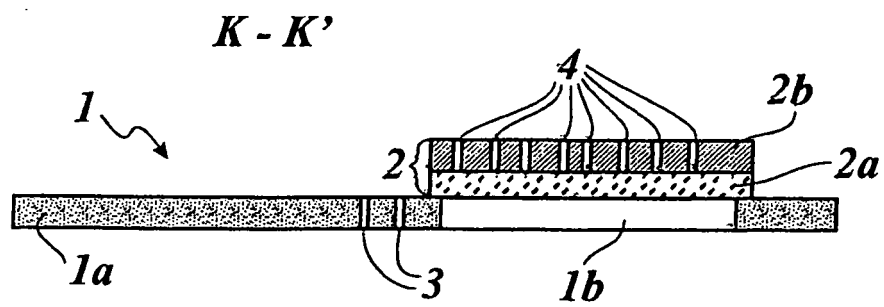


Fig. 8b

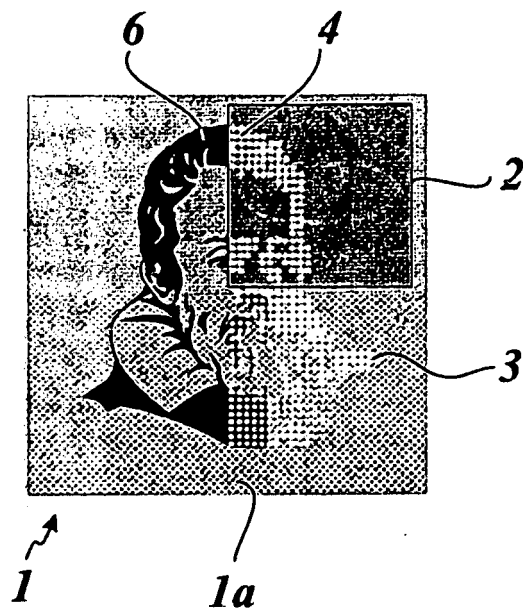


Fig. 9

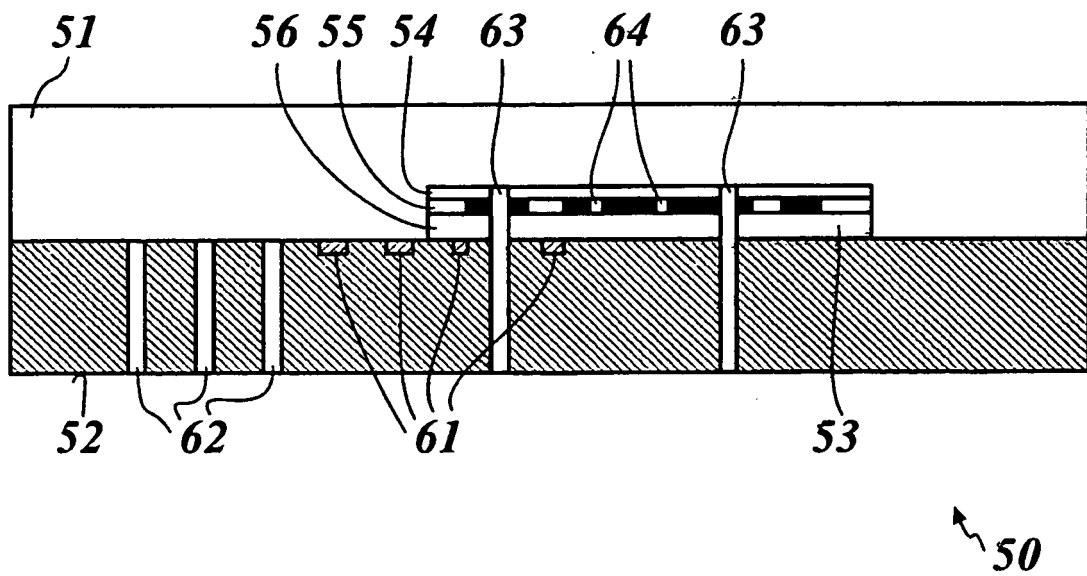


Fig. 10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9718092 A1 [0002]
- WO 2004011274 A1 [0003]
- WO 9526274 A1 [0004]
- DE 9315294 U1 [0005]
- WO 9819869 A1 [0006]
- JP 2005001433 A [0007] [0008]
- JP 2004223867 A [0008]
- JP 2006205674 A [0009] [0010]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **R.L. von Renesse.** Optical Document Security. 1998 [0035]