

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
12. Januar 2017 (12.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/005685 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B42D 25/351 (2014.01) *B42D 25/45* (2014.01)
B42D 25/346 (2014.01) *B42D 25/435* (2014.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/065695
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juli 2016 (04.07.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 212 544.0 3. Juli 2015 (03.07.2015) DE
- (71) Anmelder: **BUNDESDRUCKEREI GMBH** [DE/DE];
Kommandantenstraße 18, 10969 Berlin (DE).
- (72) Erfinder: **KULIKOVSKA, Olga**; Rombsweg 2, 14165
Berlin (DE). **TRÖLENBERG, Stefan**; Potsdamer Straße
4, 15749 Mittenwalde OT Ragow (DE). **VORO, Matthias**;
Dorfstraße 51, 15384 Rangsdorf OT Groß Machnow (DE).
- (74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE BRESSEL UND
PARTNER MBB**; Attn : Bernhard Obst, Potsdamer Platz
10, 10785 Berlin (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SECURITY DOCUMENT WITH MICROPERFORATED OPAQUE MATERIAL LAYERS AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : SICHERHEITSDOKUMENT MIT MIKROPERFORIERTEN OPAKEN MATERIALSCHICHTEN UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

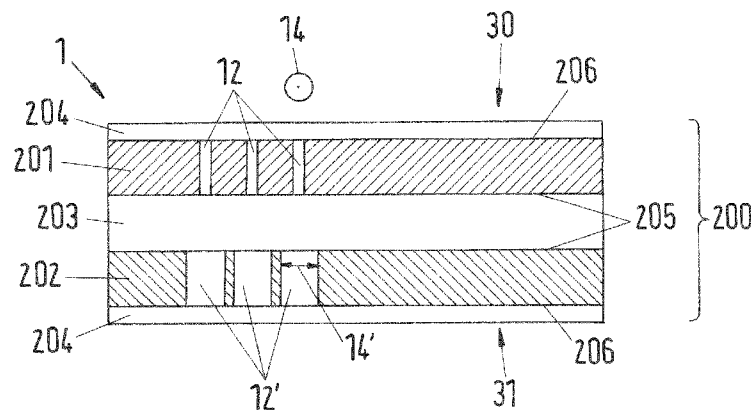


Fig.4

(57) Abstract: The invention relates to a security document (1) comprising a laminated document body (200) having a front side and a rear side, wherein the laminated document body (200) comprises at least two opaque material layers (9, 10, 201, 202) each having an inner side (205) and an outer side (206), wherein the inner sides (205) of the at least two opaque material layers (9, 10, 201, 202) face one another, and at least one transparent material layer (203) arranged between the at least two opaque material layers (9, 10, 201, 202), and wherein the at least two opaque material layers (9, 10, 201, 202) comprise perforations (12, 12'), wherein cross-sectional faces of the perforations (12, 12') on one plane of the material layers (9, 10, 201, 202, 203, 204) are not formed with rotational symmetry, and wherein further material layers (203) arranged between the at least two opaque material layers (9, 10, 201, 202) are all at least translucent, preferably all clear and transparent. The invention further relates to the corresponding method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/005685 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — **Veröffentlicht:** *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument (1), umfassend einen laminierten Dokumentenkörper (200) mit einer Vorderseite und einer Rückseite, wobei der laminierte Dokumentenkörper (200) mindestens zwei opake Materialschichten (9, 10, 201, 202) mit jeweils einer Innenseite (205) und jeweils einer Außenseite (206), wobei die Innenseiten (205) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) einander zugewandt sind, und mindestens eine zwischen die mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) angeordnete transparente Materialschicht (203) umfasst, und wobei die mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) Durchbrechungen (12, 12') aufweisen, wobei Querschnittflächen der Durchbrechungen (12, 12') in einer Ebene der Materialschichten (9, 10, 201, 202, 203, 204) nicht rotationsymmetrisch ausgebildet sind und wobei weitere zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) angeordnete Materialschichten (203) alle zumindest transluzent, vorzugsweise alle klar und transparent, sind. Ferner betrifft die Erfindung das zugehörige Verfahren.

Sicherheitsdokument und Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokumentes mit mikroperforierten opaken Materialschichten

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument, das aus mehreren Substratschichten hergestellt ist, sowie dessen Herstellung. Insbesondere betrifft die Erfindung solche Sicherheitsdokumente, die mikroperforierte opake Substratschichten umfassen.

Moderne Wert-/ und/oder Sicherheitsdokumente, insbesondere kartenförmige Wert- und/oder Sicherheitsdokumente aus Polycarbonat (PC), werden häufig in Form von Verbundkörpern hergestellt. Die Verbundkörper setzen sich dabei aus mehreren Substratschichten zusammen, wobei die Substratschichten zu einem Verbundkörper laminiert werden. Als Sicherheitsdokumente sollen im Folgenden Dokumente bezeichnet werden, welche mindestens ein Sicherheitsmerkmal umfassen. Als Sicherheitsmerkmale werden solche Merkmale bezeichnet, die eine Nachahmen, Verfälschen und/oder Duplizieren eines Dokumentes erschweren.

Da Sicherheitsdokumente häufig einzelne Sicherheitsmerkmale umfassen, die nur schwer herzustellen sind, werden Sicherheitsdokumente häufig verfälscht. Dies bedeutet, dass an einem echten und autorisiert hergestellten Sicherheitsdokument Manipulationen vorgenommen werden, indem beispielsweise einzelne in dem Dokument gespeicherte Informationen verändert werden. Bei Sicherheitsdokumenten, die beispielsweise einer Person zugeordnet sind, wie Reisepässen, Personalausweisen, Führerscheinen, Identifikationskarten oder Ähnlichen, werden hierbei beispielsweise eine Person identifizierende Daten ausgetauscht und/oder modifiziert. Um solche Manipulationen zu erschweren, wird versucht, Sicherheitsmerkmale im Innern des Sicherheitsdokuments anzuordnen, um einen Zugriff auf diese Sicherheitsmerkmale zu erschweren.

Aus dem Stand der Technik sind Verfahren bekannt, bei denen eine opake Substrat- bzw. Materialschicht mit einzelnen runden Durchbrechungen versehen wird, so dass teiltransparente Bereiche mit Mikroperforierungen entstehen. An den Positionen, an denen solche Durchbrechungen ausgebildet sind, kann Licht durch die opake Schicht hindurchtreten. Eine solche Mikroperforierung kann dabei personalisierte und/oder nicht-personalisierte Muster ausbilden. Wird ein Sicherheitsdokument mit einer solchen opaken Substratschicht bzw. Materialschicht versehen, so ist das Muster bzw. die

Mikroperforierung bei geeigneter Beleuchtung, beispielsweise einer Hinterleuchtung, für einen menschlichen Betrachter oder mittels technischer Hilfsmittel sicht- und überprüfbar.

In einer Weiterbildung umfasst ein Sicherheitsdokument mindestens eine weitere opake Substrat- bzw. Materialschicht. In dieser weiteren Substrat- bzw. Materialschicht sind ebenfalls Durchbrechungen bzw. eine Mikroperforierung ausgebildet, durch die Licht treten kann. Werden die Durchbrechungen der opaken Substrat- bzw. Materialschicht und die Durchbrechungen der weiteren opaken Substrat- bzw. Materialschicht entsprechend zueinander positioniert, dann kann Licht durch die Durchbrechungen beider Schichten hindurchtreten. Auf diese Weise können verschiedene, auch von der Betrachtungsrichtung abhängige, optische Effekte erzielt werden.

So ist es zum Beispiel möglich, die Durchbrechungen in den Schichten so auszubilden und zueinander zu positionieren, dass bestimmte Muster entstehen, welche bei einer Betrachtung mit Hinterleuchtung sichtbar sind. Mit Hilfe dieser Muster können dann Zeichen, Nummern oder Bilder dargestellt werden, welche als Sicherheitsmerkmal fungieren.

Ein Nachteil der vorgenannten Sicherheitsdokumente und Verfahren ist, dass bei Verwendung von mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten mit eingebrachten Durchbrechungen bzw. Mikroperforierungen eine präzise Anordnung der beiden Schichten übereinander notwendig ist, damit die einzelnen Durchbrechungen paarweise übereinander liegen und Licht sowohl durch die Durchbrechungen der einen als auch der weiteren opaken Substrat- bzw. Materialschicht hindurch treten kann. Schon eine kleine Abweichung der Relativpositionen führt zu ungewünschten optischen Effekten, welche von ungewollten Helligkeitsschwankungen durch partielle Überdeckung der Durchbrechungen bis hin zur völligen Ver- oder Abdeckung und unerwünschter Musterbildung reichen können.

Darüber hinaus erschwert die Notwendigkeit einer präzisen Anordnung der Mikroperforierungen die Anwendung solcher Mikroperforierungen in teildurchsichtigen elektronischen Dokumentenkarten, bei denen elektronische Elemente zwischen die beiden opaken Substrat- bzw. Materialschichten angeordnet sind und durch diese verdeckt werden.

Es ist somit wünschenswert, ein Sicherheitsdokument und ein Herstellungsverfahren für das Sicherheitsdokument zur Verfügung zu haben, bei denen das Anordnen von mindestens zwei opaken Substratschichten mit darin enthaltenen Durchbrechungen verbessert ist, so dass es zu keiner störenden Musterbildung kommt.

Der Erfindung liegt somit das Problem zugrunde, ein Sicherheitsdokument und ein Herstellungsverfahren zu schaffen, bei denen ein Anordnen der Durchbrechungen in unterschiedlichen Substratschichten vereinfacht und damit verbessert ist.

Die technische Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Sicherheitsdokument mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Herstellungsverfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Grundidee der Erfindung

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die geometrische Form der Querschnitte der Durchbrechungen so zu verändern, dass ein Anordnen von Durchbrechungen in zwei opaken Schichten übereinander vereinfacht wird. Dies wird erreicht, indem die geometrischen Formen der Querschnitte der Durchbrechungen nicht rotationssymmetrisch ausgestaltet werden oder sind. Die geometrischen Formen besitzen dabei eine Längsrichtung, welche eine gegenüber Querrichtungen, größere, vorzugsweise sogar maximale, Ausdehnung besitzen. Die Durchbrechungen der einen opaken Substratschicht bzw. Materialschicht werden oder sind dann gegenüber den Durchbrechungen in der weiteren opaken Substrat- bzw. Materialschicht in einer Projektionsebene, welche bei senkrecht eingebrachten Löchern der Ebene der Materialschichten entspricht, gedreht. Auf diese Weise wird ein Anordnen einzelner Durchbrechungen übereinander vereinfacht, da der Toleranzbereich, in dem sich eine gleichbleibende Überdeckung der Durchbrechungen einstellt, vergrößert wird oder ist. Trotz Schwankungen beim Positionieren der Substrat- bzw. Materialschichten bei einer Herstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments können gleichbleibende Helligkeitswerte erreicht werden, sowohl, was die einzelne Durchbrechung betrifft, als auch für größere Bereiche, welche eine Vielzahl von Durchbrechungen umfassen. Dadurch wird die Qualität des Sicherheitsmerkmals und somit die Sicherheit des Sicherheitsdokumentes erhöht und konstant gehalten.

Der Vorteil der Erfindung liegt somit in der Möglichkeit, gleichbleibende und reproduzierbare optische Eigenschaften des Sicherheitsdokumentes bei einer Durchsicht durch die darin ausgebildeten Mikroperforierungen zu schaffen. Das Erscheinungsbild ist gleichmäßig und es entstehen keine störenden Muster durch Fehlausrichtungen. Das gezielte Positionieren bzw. Anordnen der Durchbrechungen in den mindestens zwei opaken Schichten ermöglicht es zusätzlich, die Helligkeitswerte für jeden aus einem Paar von Durchbrechungen gebildeten Bildpunkt einzustellen, so dass eine weitere Dimension zur Beeinflussung des optischen Eindrucks geschaffen wird.

Definitionen

Als Sicherheitsdokument wird jedes Dokument bezeichnet, welches mindestens ein Sicherheitsmerkmal, in der Regel eine Vielzahl unterschiedlicher Sicherheitsmerkmale, umfasst. Sicherheitsdokumente umfassen beispielsweise ID-Dokumente, Reisepässe, Personalausweise, Identifikationskarten, Führerscheine, Fahrzeugscheine, Fahrzeugbriefe, Zugangsberechtigungskarten, Firmenausweise, Zutrittskarten, Bankkarten, Kreditkarten, Visa, aber auch gegen eine Fälschung gesicherte Etiketten, Eintrittskarten, Banknoten, Postwertzeichen, Wertpapiere oder Ähnliches. Solche Sicherheitsdokumente, die einen Wert verkörpern, wie beispielsweise Postwertzeichen, Wertpapiere oder Banknoten, werden auch als Wertdokumente bezeichnet. Eine Abgrenzung zwischen Wert- und Sicherheitsdokumenten ist nicht in jedem Fall eindeutig möglich und im Hinblick auf den Erfindungsgegenstand auch nicht wesentlich. Im Sinne der hier beschriebenen Gegenstände werden Wertdokumente auch immer als Sicherheitsdokumente aufgefasst.

Als Sicherheitsmerkmal wird jedes Merkmal bezeichnet, welches eine Nachahmung, Verfälschung, Manipulation oder Ähnliches eines Gegenstands unmöglich macht oder erschwert.

Als Substratschicht wird hier jeweils eine selbsttragende flache Entität verstanden. Flach bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine Materialstärke der Substratschicht senkrecht zu einer flächigen Ausdehnung einer Ober- und einer Unterseite, welche im Wesentlichen parallel zueinander orientiert sind, wesentlich kleiner als die Kantenlängen dieser Ober- und Unterseite ist. Eine Substratschicht kann insbesondere in Form einer

Folie bereitgestellt werden, die als Bogen oder Endlosmaterial von einer Rolle vorliegen kann. Im Regelfall weist eine Substratschicht senkrecht zu den Hauptflächen an allen Orten parallel zur Oberflächennormalen gemessen eine einheitliche Materialstärke auf.

Eine Volumenschicht ist eine eine endliche Schichtstärke aufweisende Schicht eines Gegenstandes, insbesondere eines Verbundkörpers.

Als Materialschicht wird eine Volumenschicht in einem Verbundkörper angesehen, die eine im Wesentlichen homogene Beschaffenheit hinsichtlich ihres thermoplastischen Grundmaterials aufweist.

Durchbrechungen sind Hohlvolumina, die durch eine Substratschicht eine Verbindung zwischen zwei gegenüberliegenden Oberflächen bilden. Eine Durchbrechung stellt die kleinste Einheit einer Mikroperforierung dar, jedoch muss im Folgenden eine Vielzahl solcher Durchbrechungen nicht unbedingt regelmäßig angeordnet oder gleichförmig ausgebildet sein. Bevorzugt werden Durchbrechungen mit einem Durchmesser von 0,2 mm bis 2,5 mm. Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen weisen die Durchbrechungen Durchmesser im Bereich von 0,3 mm bis 2 mm auf. Bei ganz besonders bevorzugte Ausführungsformen liegen die Durchmesser im Bereich von 0,4 mm bis 1,7 mm. Mit Durchmesser ist die größte Ausdehnung einer Durchbrechung quer zur Durchbrechungsrichtung gemeint. Die Durchbrechungsrichtung ist die Richtung entlang derer die Durchbrechung ausgebildet ist. Diese Richtung kann mit einer Oberflächennormale der Substratschicht zusammenfallen oder gegenüber dieser geneigt sein. Im Zweifelsfall wird die als Durchbrechungsrichtung, jene Richtung angenommen, senkrecht zu der ein maximaler Durchmesser auftritt.

Die Begriffe transparent oder transluzent und opak beziehen sich hier jeweils auf den Zustand, den ein Material nach dem Laminieren mit dem Hochtemperatur-Hochdruck-Laminationsverfahren annimmt. So sind beispielsweise Folien aus Polycarbonat, welche im fertigen Verbundkörper transparente Materialschichten bilden, häufig vor dem Laminieren aufgrund einer gewissen Oberflächenrauheit transluzent. Eine opake Substratschicht, welche beispielsweise ebenfalls auf Polycarbonatbasis hergestellt ist, kann beispielsweise über Zusätze von Titandioxid, so genanntes Titanweiß, opak ausgebildet sein.

Ein Anordnungsmuster bezeichnet eine Menge von Durchbrechungen, welche in Form eines Musters, beispielsweise eines Zeichens, einer Nummer oder eines Bildes, angeordnet sind. Das Anordnungsmuster kann dabei sowohl Informationen über eine Position als auch eine Orientierung der Durchbrechungen auf einer Substrat- oder Materialschicht umfassen.

Nicht rotationssymmetrische Querschnittsflächen von Durchbrechungen weisen eine oder gegebenenfalls mehrere Vorzugsrichtungen auf, welche anhand von festgelegten Kriterien ermittelt werden kann oder können. Eine Richtung einer maximalen Längserstreckung oder Längsausdehnung der Querschnittsfläche kann als ausgezeichnete Richtung gewählt werden. Beispielsweise kann somit jene geradlinige Strecke mit maximaler Ausdehnung, welche zwei Punkte der Querschnittsfläche verbindet, die Vorzugsrichtung festlegen. Die Richtung der Strecke legt die Vorzugsrichtung fest. Hierbei ist in der Regel eine Orientierung unbeachtlich, zumindest sofern die Querschnittsfläche symmetrisch zu der die Vorzugsrichtung angegebenden Strecke ist. Bei einem elliptischen Querschnitt kann beispielsweise die durch beide Brennpunkte verlaufende Hauptachse die Vorzugsrichtung angeben. Gemäß anderen Kriterien kann die Vorzugsrichtung beispielsweise durch eine Strecke mit maximaler Länge angegeben werden, welche einen Flächenschwerpunkt der Querschnittsfläche mit einem anderen Punkt der Querschnittsfläche verbindet. Der Flächenschwerpunkt ist der Punkt in der Ebene der Querschnittsfläche, für den das erste Moment der Punkte der Querschnittsfläche Null ist. Gibt es gemäß einem Kriterium mehrere Vorzugsrichtungen, so können mehrere vorgegebene Kriterien gemeinsam für die Festlegung verwendet werden, um möglichst zu einer eindeutigen Vorzugsrichtung zu gelangen. Weist eine Querschnittsfläche jedoch eine Symmetrie auf, so können mehrere Richtungen gleichartig sein. Es kann dann eine Richtung ausgewählt werden. Die Vorzugsrichtung ist durch die Form der Querschnittsfläche quer zur Durchbrechungsrichtung festgelegt. Die Vorzugsrichtung der Querschnittsfläche einer Durchbrechung legt auch die Vorzugsrichtung der Durchbrechung fest.

Beispielhaft soll hier der Fall einer rechteckigen (nicht quadratischen) Querschnittsfläche betrachtet werden. Die Diagonalen legen gleichberechtigte Vorzugsrichtungen bezüglich des Kriteriums fest, dass die Richtung durch jene Strecke maximaler Länge festgelegt wird, die zwei Punkte der Querschnittsfläche verbindet. Wählt man jedoch als Kriterium, dass als Vorzugsrichtung eine Richtung jener Strecke maximaler Länge gewählt wird,

bezüglich welcher die Querschnittsfläche eine Spiegelsymmetrie aufweist, so wird die Wahl der Vorzugsrichtung eindeutig. Die Strecke (Mittellängsstrecke), die die Mittelpunkte der kurzen Seitenkanten verbindet, legt die Vorzugsrichtung fest. Häufig wird es möglich sein, für eine bestimmte Querschnittsform geeignete Kriterien aufzustellen, um eine durch die Form vorgegebene geeignete und vorzugsweise eindeutige Vorzugsrichtung zu ermitteln. Bei einer rechteckigen Querschnittsfläche kann auch eine Richtung einer Längsseitenkante als Kriterium für die Festlegung gewählt werden.

Durchbrechungen sind gegeneinander verdreht, wenn die Querschnittsflächen senkrecht zu den jeweiligen Durchbrechungsrichtungen gegeneinander verdreht sind.

Querschnittsflächen sind zueinander verdreht, wenn deren Vorzugsrichtungen (oder, bei Existenz mehrerer gleichwertiger Vorzugsrichtungen, einander entsprechende Vorzugsrichtungen) sich unter einem Winkel schneiden. Sind die Durchbrechungen in verschiedenen Materialschichten ausgebildet, die einander überlagert sind, so wird die Vorzugsrichtung der einen Querschnittsfläche der einen Durchbrechung in der einen Materialschicht entlang der Durchbrechungsrichtung der anderen Durchbrechung in der anderen Materialschicht in die Ebene der Querschnittsfläche dieser anderen Durchbrechung projiziert. Ob sich die Vorzugsrichtungen unter einem Winkel schneiden und somit gegeneinander verdreht sind, wird in der Ebene dieser Querschnittsfläche ermittelt. Existieren zwei gleichartige Vorzugsrichtungen, beispielsweise bei rechteckiger Querschnittsform die beiden durch die Diagonalen festgelegten Richtungen, so liegt keine Verdrehung vor, wenn die einander entsprechenden Vorzugsrichtungen der beiden Durchbrechungen sich nicht schneiden, d.h. in diesem Fall Paare von zueinander parallel orientierten Richtungen ermittelbar sind. Es liegt somit keine Verdrehung vor, wenn z.B. bei einer rechteckigen Querschnittsfläche oder einer elliptischen Querschnittsfläche die durch die Mittellängsstrecken festgelegten Richtungen einander nicht schneiden sondern zusammenfallen oder parallel sind. Für einen Winkel von 180° ist zu entscheiden, ob der Vorzugsrichtung in Bezug auf die Querschnittsfläche auch eine Vorzugsorientierung zuordenbar ist. Bei einer rechteckigen Querschnittsfläche oder einer elliptischen Querschnittsfläche ist dieses, zumindest für die durch die Längsmittelachse festgelegte Vorzugsrichtung, nicht der Fall. Für eine dreieckige Querschnittsfläche eines nicht gleichseitigen Dreiecks existiert hingegen eine natürliche Vorzugsrichtung, der auch eine Vorzugsorientierung zugeordnet werden kann.

Für Durchbrechungen oder deren Querschnittsflächen soll „um einen Winkel zueinander verdreht oder gedreht“ heißen, dass sich deren Vorzugsrichtungen, wie oben erläutert, bei einer Projektion in eine gemeinsame Ebene unter einem Winkel schneiden. Die gedachte Drehachse steht senkrecht auf dieser gemeinsamen Ebene.

Zwei Querschnittsflächen überlappen einander bezüglich einer Richtung, wenn sich diese nach einer Projektion entlang dieser Richtung in eine gemeinsame Ebene, deren Oberflächennormale mit dieser Richtung zusammenfällt oder parallel ist, eine gemeinsame Schnittfläche aufweisen. Die projizierten Querschnittsflächen überlappen sich in der gemeinsamen Projektionsebene.

Bevorzugte Ausführungsformen

Insbesondere wird somit Sicherheitsdokument geschaffen, umfassend einen laminierten Dokumentenkörper mit einer Vorderseite und einer Rückseite, wobei der laminierte Dokumentenkörper mindestens zwei opake Materialschichten mit jeweils einer Innenseite und jeweils einer Außenseite, wobei die Innenseiten der mindestens zwei opaken Materialschichten einander zugewandt sind, und wobei die mindestens zwei opaken Materialschichten Durchbrechungen aufweisen, wobei Querschnittsflächen der Durchbrechungen in einer Ebene der Materialschichten nicht rotationsymmetrisch ausgebildet sind, wobei eine Vielzahl von Querschnittsflächen der Durchbrechungen einer der mindestens zwei opaken Materialschichten gegenüber Querschnittsflächen der Durchbrechungen in einer zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten verdreht ist.

Ferner wird vorteilhafterweise ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokumentes geschaffen, umfassend die folgenden Schritte: Bereitstellen von mindestens zwei opaken Substratschichten mit jeweils einer Innenseite und jeweils einer Außenseite, wobei die Innenseiten der mindestens zwei opaken Schichten einander zugewandt sind, und wobei die mindestens zwei opaken Substratschichten Durchbrechungen aufweisen; Anordnen der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Substratschichten zu einem Substratschichtenstapel, Laminieren des Substratschichtenstapels zu einem Dokumentenkörper, wobei Querschnittsflächen der Durchbrechungen in einer Ebene der Substratschichten nicht rotationsymmetrisch ausgebildet sind und das Anordnen der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Substratschichten so vorgenommen

wird, dass eine Vielzahl von Querschnittsflächen der Durchbrechungen einer der mindestens zwei opaken Materialschichten gegenüber Querschnittsflächen der Durchbrechungen in einer zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten verdreht ist.

Der Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die asymmetrischen Querschnittsflächen der Durchbrechungen der Substratschichten leichter übereinander anordenbar sind, so dass bei der Herstellung des Sicherheitsdokuments ein größerer Toleranzbereich bezüglich der Anordnung der Durchbrechungen vorhanden ist. Dies erhöht die Qualität und die Reproduzierbarkeit bei der Herstellung des durch die Durchbrechungen bzw. einer Mikroperforierung ausgebildeten Sicherheitsmerkmals.

Sofern zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten weitere Materialschichten angeordnet sind, so sind diese zumindest im Bereich, in dem die Durchbrechungen, in den mindestens zwei opaken Materialschichten ausgebildet sind, alle zumindest transluzent, vorzugsweise alle klar und transparent.

Die Durchbrechungen können beispielsweise mittels einer Laserbearbeitung eingebracht werden. Dazu werden Bereiche, in denen sich Durchbrechungen ausbilden sollen, mit einem Laser lokal erwärmt, so dass es zu einer plastischen Verformung des beschienenen Bereichs kommt und sich ein Hohlvolumen ausbildet. Die Durchbrechungen können beim anschließenden Laminieren durch Aufnahme von transparentem Material angrenzender Substratschichten wieder verfüllt werden. Das Bearbeiten mittels Lasers ermöglicht eine flexible und für jedes hergestellte Sicherheitsdokument individuelle Bearbeitung während der Herstellung.

Prinzipiell ist aber auch jedes andere zum Ausbilden oder Einbringen von Durchbrechungen geeignete Herstellungsverfahren einsetzbar.

Die eingebrachten Durchbrechungen können dabei, zumindest in Teilbereichen einer der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten, unter einem Winkel zur Flächennormalen der Ebene ausgebildet sein. Ebenfalls können die Durchbrechungen, zumindest in Teilbereichen einer der mindestens zwei opaken Materialschichten, parallel zur Flächennormalen der Ebene ausgebildet sein. Für die Wahl der Ausführungsform ist

dabei entscheidend, unter welchem Winkel eine Betrachtung oder Verifikation des Sicherheitsmerkmals nach Herstellung des Sicherheitsdokuments stattfinden soll.

Besonders einfach fällt ein Anordnen der Durchbrechungen der mindestens zwei opaken Substratschichten übereinander, wenn die Durchbrechungen nicht nur nicht rotationssymmetrisch ausgebildet sind, sondern eine noch größere Symmetrieverminderung aufweisen. Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform sieht deshalb vor, dass einer geometrischen Form der Querschnittsflächen der Durchbrechungen jeweils eine Längsrichtung zuordenbar ist, wobei die geometrische Form in der Längsrichtung eine im Vergleich zu Ausdehnungen in Querrichtungen größere Ausdehnung aufweist.

Besonders vorteilhaft sind dabei geometrische Formen, bei der die Längsachse eine sehr viel größere Ausdehnung aufweist als die Querachsen. In einer Ausführungsform ist deshalb vorgesehen, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen in einer Ebene der Materialschichten die Form von Ellipsoiden, Rechtecken, Halbmonden oder Rauten aufweisen.

Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen in der Ebene der Materialschichten jeweils eine Vorzugsrichtung aufweisen.

Bevorzugt ist die Vorzugsrichtung jeweils die Richtung der Längsrichtung der Querschnittsfläche der Durchbrechungen.

Bei einigen Ausführungsformen ist zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten mindestens eine transparente oder transluzente Materialschicht angeordnet. Diese Schicht wird hier auch als Zwischenschicht bezeichnet. In dieser mindestens einen Materialschicht können in Gebieten, die nicht durch Bereiche überlagert sind, in denen die Durchbrechungen in den mindestens zwei opaken Materialschichten ausgebildet sind, opake Sicherheitsmerkmale oder Strukturen ausgebildet oder angeordnet sein, beispielsweise ein Mikrochip und Antennenstrukturen oder Ähnliches.

Darüber hinaus lassen sich bei solchen Ausführungsformen mit mindestens einer transparenten oder transluzenten Materialschicht unterschiedliche Muster oder Bilder bei

einer Betrachtung von einer Vorder- und einer Rückseite des Sicherheitsdokuments erzielen. Dies wird erreicht bei geeigneter Wahl der geometrischen Abmessungen der Durchbrechungen. Sind beispielsweise die Durchbrechungen in ihrer Querschnittsfläche klein gegenüber der Materialstärke der transparenten Substrat- bzw. Materialschicht zwischen den mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten, so wird durch die Durchbrechungen einfallendes Licht in der mindestens einen transparenten Substrat- bzw. Materialschicht mehrmals reflektiert, remittiert und/oder gebrochen. Dadurch kommt es zu einer diffusen und homogenen Hinterleuchtung der Durchbrechungen. Ein direkter Lichtweg ausgehend von den Durchbrechungen in der ersten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten hin zu den Durchbrechungen in der zweiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten ist dann nicht mehr notwendig. Ein Unterschied in der beobachtbaren Helligkeit zwischen Durchbrechungen mit einem direkten Lichtdurchtritt und „indirekt“ hinterleuchteten Durchbrechungen ist nicht oder kaum wahrnehmbar. Werden Musteranordnungen der Durchbrechungen in den beiden opaken Substrat- bzw. Materialschichten dann unterschiedlich ausgebildet, sind die optischen Eindrücke der Vorderseite und der Rückseite unterschiedlich.

Um verschiedene Muster und optische Effekte zu erzielen, werden die Durchbrechungen in den opaken Substrat- bzw. Materialschichten so übereinander angeordnet, dass in bestimmten Bereichen Licht durch die Durchbrechungen beider opaken Substrat- bzw. Materialschichten hindurch treten kann und somit auf der gegenüberliegenden Seite sichtbar wird. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht deshalb vor, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der einen der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten und die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der zweiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten, zumindest für einen Teil der Querschnittsflächen der Durchbrechungen, jeweils, zumindest teilweise, bezüglich einer ausgezeichneten Betrachtungsrichtung übereinander angeordnet sind. Übereinander heißt dabei, dass Licht geradlinig auf direktem Wege von der Vorderseite des Dokumentenkörpers bis zur Rückseite des Dokumentenkörpers hindurchdringen kann bzw. Licht auf direktem Wege von der Rückseite des Dokumentenkörpers bis zur Vorderseite des Dokumentenkörpers hindurchdringen kann. Dieser Effekt kann mit der mindestens einen transparenten oder transluzenten Materialschicht oder ohne die mindestens eine transparente oder transluzente Materialschicht realisiert sein.

In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen jeweils die gleiche Form aufweisen. Dies erleichtert den Herstellungsprozess, beispielsweise dadurch, dass Parameterwerte der geometrischen Formen der Durchbrechungen gleich sind. Dadurch ist der Planungsaufwand reduziert. Darüber hinaus ergibt sich für einen Betrachter ein einheitlicher optischer Eindruck für jede der Durchbrechungen.

Die Vorteile der Erfindung treten besonders deutlich hervor, wenn ein einheitlicher und bei mehreren Sicherheitsdokumenten reproduzierbarer Helligkeitswert für einzelne Durchbrechungen erlangt werden soll. Hier sieht eine besonders vorteilhafte Ausführungsform vor, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der ersten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten und die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der zweiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten in der Ebene der Substrat- bzw. Materialschichten jeweils bezüglich einer Drehachse, die quer bzw. senkrecht zu den Substrat- bzw. Materialschichten orientiert ist, um einen Winkel zueinander gedreht sind.

Sind die Durchbrechungen für eine Betrachtung unter einer Betrachtungsrichtung vorgesehen, welche nicht mit der Richtung der Oberflächennormalen der Materialschichten zusammenfällt, so sind die Querschnittsflächen vorzugsweise bezogen auf diese Betrachtungsrichtung bzw. deren Vorzugsrichtungen bezüglich dieser Betrachtungsrichtung als Drehachse verdreht.

Durch eine nicht rotationssymmetrische geometrische Form und eine unterschiedliche Ausrichtung lassen sich die Durchbrechungen in den beiden opaken Substrat- bzw. Materialschichten leichter so übereinander positionieren, dass der jeweilige Überlappbereich der Durchbrechungen in der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten für verschiedene Sicherheitsdokumente weitgehend gleich bleibt. Somit lässt sich bei der Herstellung ein größerer Toleranzbereich für eine gleichbleibende Helligkeit eines aus zwei übereinander angeordneten Durchbrechungen ausgebildeten Bildpunktes erzielen.

Gemäß einer Ausführungsform weisen die Querschnittsflächen der Durchbrechungen jeweils die gleiche Form auf.

Um ein Durchsichtsicherheitsmerkmal zu schaffen, ist es vorteilhaft, wenn die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der ersten der mindestens zwei opaken Materialschichten, die bezüglich einer Betrachtungsrichtung mit einer der Querschnittsflächen der Durchbrechungen der zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten überlappen, in der Ebene der Materialschichten jeweils um einen Winkel zueinander gedreht sind.

Als besonders sicher gegenüber einer Fälschung oder einer Nachahmung können Sicherheitsdokumente angesehen werden, die eine individuelle Information in Form eines personalisierten Sicherheitsmerkmals umfassen. Besonders vorteilhaft ist deshalb eine Ausführungsform, bei der vorgesehen ist, dass ein Anordnungsmuster der Querschnittsflächen der Durchbrechungen in mindestens einer der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten eine Personalisierungsinformation ausbildet oder darstellt. Hier sind beispielsweise Anordnungsmuster in Form von Ziffern, Buchstaben, Texten oder Bildern möglich.

Es ergeben sich prinzipiell zwei Möglichkeiten, wie ein Anordnungsmuster, sei es personalisiert oder nicht personalisiert, ausgebildet sein kann. In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Durchbrechungen der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten in gleichen Anordnungsmustern positioniert und/oder ausgebildet sind. Mit gleich können hier zwei unterschiedliche Ausführungen gemeint sein. Erstens kann der optische Eindruck der Anordnungsmuster bei einer Betrachtung von der Vorderseite aus identisch oder weitgehend identisch sein mit einem optischen Eindruck bei einer Betrachtung von der Rückseite aus. Zweitens, kann der optische Eindruck bei einer Betrachtung von der Rückseite aus auch einem spiegelverkehrten optischen Eindruck der Vorderseite entsprechen.

Prinzipiell ist auch eine dritte Ausführungsform der Anordnungsmuster möglich. In dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Durchbrechungen der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten in unterschiedlichen Anordnungsmustern positioniert und/oder ausgebildet sind. Die Anordnungsmuster sind dann bei einer Betrachtung der Vorderseite und bei einer Betrachtung der Rückseite unterschiedlich und auch nicht über Symmetrieoperationen ineinander überführbar.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass insbesondere bei Ausführungsformen mit der mindestens einen transparenten oder transluzenten Materialschicht zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten, mindestens eine der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten, zumindest an den Innenseiten, weiß ist. Vorzugsweise sind die Innenseiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten weiß. Dies hat den Vorteil, dass Licht, das durch die Durchbrechungen der einen der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten bereits in die transparente Substrat- bzw. Materialschicht hineingetreten ist, an der oder den Innenseiten reflektiert und/oder zumindest remittiert und/oder gestreut wird, so dass insgesamt eine wiederholte Reflexion, Remission und/oder Streuung innerhalb der transparenten Substrat- oder Materialschicht stattfindet. Dies ermöglicht beispielsweise, dass auch Bereiche, welche nur für eine der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten Durchbrechungen aufweisen, einer Hinterleuchtung zugänglich werden. So wird Licht, das an einer anderen Position durch die Durchbrechungen der einen der mindestens zwei opaken Schichten hindurchtritt mehrmals von den Innenseiten reflektiert, remittiert und/oder gestreut und gelangt somit in einen nicht direkt beleuchteten Bereich, wo es durch die Durchbrechungen in der zweiten der mindestens zwei Substrat- bzw. Materialschichten wieder aus dem Sicherheitsdokument austritt und für einen Betrachter oder ein technisches Hilfsmittel sichtbar wird.

Um einen zusätzlichen optischen Effekt zu schaffen, ist in einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass die Durchbrechungen der ersten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten und die Durchbrechungen der zweiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten so angeordnet sind, dass beim Betrachten der einem Betrachter zugewandten Durchbrechungen für verschiedene Bereiche auf dem Sicherheitsdokument verschiedene Helligkeitswerte erzeugt werden. Auf diese Weise ist es möglich, Bilder mit verschiedenen Helligkeitswerten zu schaffen und ein zusätzliches Merkmal zur Steigerung der Fälschungssicherheit bereitzustellen.

Erreicht werden unterschiedliche Helligkeitswerte, beispielsweise, indem der Überlapp von zwei übereinander angeordneten Durchbrechungen unterschiedlich groß ausgebildet ist oder wird. Je nachdem wie groß der Überlapp ist, kann dann mehr oder weniger Licht direkt durch den gemeinsam von beiden Durchbrechungen gebildeten Querschnitt treten.

Eine andere Möglichkeit ist die Variation der Größe und/oder geometrischen Form eines Querschnitts der einzelnen Durchbrechungen. Dies ermöglicht es vor allem auch, unterschiedliche Helligkeitswerte für den gleichen Bereich auf einer Vorderseite und einer Rückseite des Sicherheitsdokuments zu erzielen.

Über eine geeignete Wahl der Größen und/oder geometrischen Formen der Durchbrechungen in den mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten kann ein weiteres Sicherheitsmerkmal in dem Sicherheitsdokument geschaffen werden. Das Sicherheitsmerkmal bildet sich in der Form aus, dass jeweils nur eine Musteranordnung auf der einem Betrachter zugewandten Seite des Sicherheitsdokuments sichtbar ist, ohne dass die Musteranordnung der dem Betrachter abgewandten Seite sichtbar ist.

Um diesen Effekt zu erreichen, ist in einer vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass die Querschnittsfläche der Durchbrechungen, der Abstand zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten bzw. die Schichtdicke der transparenten Substrat- bzw. Materialschicht zwischen den mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten und die Remissionseigenschaften und/oder die diffusen Streueigenschaften der Innenseiten der mindestens zwei opaken Materialschichten so gewählt sind, dass bei einer Hinterleuchtung der Rückseite des Dokumentenkörpers und gleichzeitiger Betrachtung der Vorderseite des Dokumentenkörpers nur Musteranordnungen auf der Vorderseite des Dokumentenkörpers sichtbar sind, und bei einer Hinterleuchtung der Vorderseite des Dokumentenkörpers und gleichzeitiger Betrachtung der Rückseite des Dokumentenkörpers nur Musteranordnungen auf der Rückseite des Dokumentenkörpers sichtbar sind.

Selbst wenn die Abmessungen der Querschnitte der Durchbrechungen beispielsweise $\geq 100 \mu\text{m}$ betragen, kann beispielsweise die Schichtdicke der transparenten Substrat- bzw. Materialschicht zwischen den mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten größer als die Abmessungen gewählt werden. Licht, das durch die Durchbrechungen in der opaken Substrat- bzw. Materialschicht auf der dem Betrachter abgewandten Seite in den Dokumentenkörper tritt, wird dann innerhalb der transparenten Substrat- bzw. Materialschicht oft genug reflektiert und/oder remittiert und/oder gestreut, so dass eine diffuse und homogene Hinterleuchtung der Durchbrechungen in der opaken Substrat- bzw. Materialschicht auf der dem Betrachter zugewandten Seite stattfindet. In der homogenen Hinterleuchtung bildet sich die Musteranordnung der Durchbrechungen in

der opaken Schicht auf der dem Betrachter abgewandten Seite nicht mehr ab. Somit ist lediglich die Musteranordnung der Durchbrechungen in der opaken Schicht auf der dem Betrachter zugewandten Seite sichtbar. Wird das Sicherheitsdokument auf die andere Seite gewendet und von dort aus betrachtet, so ist der gleiche Effekt erzielbar, sofern die Durchbrechungen in der zweiten der mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten entsprechend gewählt werden. Entscheidend ist dabei stets, dass eine Hinterleuchtung bei einem Betrachter für die ihm zugewandten Durchbrechungen, deren austretendes Licht zumindest teilweise aus einer direkten Durchstrahlung stammt, keine besonders erhöhte Helligkeit gegenüber Durchbrechungen hervorruft, deren Licht lediglich aus einer durch mehrmaliges Reflektieren, Remittieren und/oder Streuen in der transparenten Substrat- bzw. Materialschicht erzeugten diffusen Hinterleuchtung stammt.

Die vorgenannte Ausführungsform eignet sich besonders zum Bereitstellen eines Basiswertes einer Helligkeit in einzelnen Bereichen auf dem Sicherheitsdokument. So kann die homogene Hinterleuchtung beispielsweise eine geringe Helligkeit als Basiswert bereitstellen. In Bereichen, in denen eine zusätzliche Musteranordnung ausgebildet werden oder sichtbar sein soll, werden die Durchbrechungen größer ausgeführt, so dass insgesamt mehr Licht durch die Durchbrechungen der dem Betrachter zugewandten Seite hindurchtreten kann. Auf diese Weise lassen sich mehrere Musteranordnungen ausbilden, welche unterschiedlich helle Bereiche aufweisen.

Selbstverständlich kann ein erfindungsgemäßes Sicherheitsdokument auch weitere Sicherheitsmerkmale umfassen. Diese können beispielsweise mittels Druckverfahren auf die mindestens zwei opaken oder auch weitere Substratschichten aufgebracht werden oder sein. Es kann sich bei den Sicherheitsmerkmalen aber auch um Hologramme jeglicher Art oder elektronische Komponenten handeln.

Zum Schutz der opaken und weiterer Substratschichten kann der Dokumentenkörper auch eine oder mehrere Schutzschichten umfassen.

Die Substratschichten bzw. der Dokumentenkörper besteht vorzugsweise aus Polycarbonat.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch ein Sicherheitsdokument mit Durchbrechungen aus dem Stand der Technik;
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine opake Substratschicht mit einer Musteranordnung aus Durchbrechungen aus dem Stand der Technik;
- Fig. 3 zur Erläuterung der Probleme im Stand der Technik eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument, bei dem zwei opake Substratschichten mit Durchbrechungen fehlerhaft übereinander angeordnet sind;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch ein Sicherheitsdokument mit Durchbrechungen in einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4a eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch ein Sicherheitsdokument mit Durchbrechungen in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5a eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf eine erste opake Substratschicht einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5b eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf eine zweite opake Substratschicht der Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5c eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf die erste und die zweite übereinander angeordneten Substratschichten der Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 6 eine weitere Ausführungsform, bei der unterschiedliche Musteranordnungen auf der Vorder- und der Rückseite des Sicherheitsdokuments ausgebildet sind;

- Fig. 7 eine weitere Ausführungsform, bei der unterschiedliche Musteranordnungen auf der Vorder- und der Rückseite des Sicherheitsdokuments ausgebildet sind;
- Fig. 8 eine weitere Ausführungsform, bei der unterschiedliche Musteranordnungen auf der Vorder- und der Rückseite des Sicherheitsdokuments ausgebildet sind;
- Fig. 9a eine schematische Darstellung einer Vorderseite einer weiteren Ausführungsform, bei der unterschiedliche Musteranordnungen auf der Vorder- und der Rückseite des Sicherheitsdokuments ausgebildet sind;
- Fig. 9b eine schematische Darstellung einer Rückseite der weiteren Ausführungsform aus Fig. 9a;
- Fig. 10a eine schematische Darstellung einer Musteranordnung auf einer Vorderseite einer Ausführungsform;
- Fig. 10b eine schematische Darstellung einer Musteranordnung auf einer Rückseite der Ausführungsform aus Fig. 10a;
- Fig. 10c eine schematische Darstellung des Anordnens der Musteranordnungen der Ausführungsformen aus Fig. 10a und Fig. 10b;
- Fig. 10d eine schematische Darstellung eines optischen Eindrucks bei Hinterleuchtung und einer Betrachtung der Vorderseite der übereinander angeordneten opaken Substrat- bzw. Materialschichten der Ausführungsform aus den Fig. 10a, 10b und 10c;
- Fig. 10e eine schematische Darstellung eines optischen Eindrucks bei Hinterleuchtung und einer Betrachtung der Rückseite der übereinander angeordneten opaken Substrat- bzw. Materialschichten der Ausführungsform aus den Fig. 10a, 10b und 10c;

Fig. 11 ein schematisches Ablaufdiagramm des Verfahrens zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments.

In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch ein Sicherheitsdokument 1 aus dem Stand der Technik gezeigt. Das Sicherheitsdokument 1 umfasst dabei mehrere aus Substratschichten 2 gebildete Materialschichten 3. Solche Substratschichten 2 bzw. Materialschichten 3 können beispielsweise als transparente Substratschichten 4, als opake Substratschichten 5 oder als Substratschichten 2 mit elektronischen Komponenten 6 ausgebildet sein. Die opaken Substratschichten 5 sind in Fig. 1 und im Folgenden jeweils durch eine Schraffur gekennzeichnet. Dabei weisen die opaken 5 Substratschichten 2 runde Durchbrechungen 7, 7' auf, welche dazu führen, dass Licht an den Positionen der durch Hohlvolumina gebildeten Durchbrechungen 7, 7' durch die opaken 5 Substratschichten 2 hindurchtreten kann.

In Fig. 2 ist eine schematische Draufsicht auf eine opake Substratschicht 5 aus dem Stand der Technik gezeigt. Die opake Substratschicht 5 umfasst dabei in einer regelmäßigen Musteranordnung 8 angeordnete runde Durchbrechungen 7.

Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument 1 aus dem Stand der Technik entsprechend der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform, bei dem zwei opake Substratschichten 5 mit jeweils runden Durchbrechungen 7, 7' fehlerhaft übereinander angeordnet sind. Die erste opake Substratschicht 9 ist lateral gegenüber der zweiten opaken Substratschicht 10 verschoben, so dass die runden Durchbrechungen 7, 7' beider opaken Substratschichten 9, 10 nicht exakt übereinander angeordnet sind. Die Folge der fehlerhaften Anordnung ist, dass ungewollte Muster 11 entstehen können, die zu Helligkeitsschwankungen und einem ungleichmäßigen Bild führen können. Dadurch ist die Qualität des durch die Musteranordnungen 8, 8' der runden Durchbrechungen ausgebildeten Sicherheitsmerkmals vermindert. Dies kann dazu führen, dass das Sicherheitsdokument 1 als Ausschuss verworfen werden muss oder dass die Qualität der hergestellten Sicherheitsdokumente 1 insgesamt vermindert ist, da die vorgegebene Fertigungstoleranz erhöht werden muss. Alternativ muss der Fertigungsaufwand erhöht werden, so dass das präzise Anordnen der runden Durchbrechungen 7, 7' übereinander reproduzierbar wird. In jedem Fall vermindert sich entweder die Qualität und/oder der Aufwand und die Kosten steigen.

In Fig. 4 ist ein Querschnitt durch eine einfache Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Ein Sicherheitsdokument 1 umfasst einen Dokumentenkörper 200. Der Dokumentenkörper 200 umfasst dabei eine erste opake Materialschicht 201 und eine zweite opake Materialschicht 202, welche übereinander angeordnet sind. Dabei sind die jeweiligen Innenseiten 205 der beiden opaken Materialschichten 201, 202 einander zugewandt und die jeweiligen Außenseiten 206 zeigen in Richtung der Vorderseite 30 bzw. der Rückseite 31 des Dokumentenkörpers 200. Zwischen die beiden opaken Materialschichten 201, 202 ist eine transparente Materialschicht 203 angeordnet. Der Dokumentenkörper 200 wird auf seiner Vorderseite 30 und seiner Rückseite 31 durch jeweils eine optionale Schutzschicht 204 geschützt. In die erste opake Materialschicht 201 sind Durchbrechungen 12 eingebracht, so dass Licht an diesen Stellen durch die erste opake Materialschicht 201 hindurchtreten kann. Auch in der zweiten opaken Materialschicht 202 sind Durchbrechungen 12' ausgebildet, wobei sie im Querschnitt eine größere Ausdehnung aufweisen als die Durchbrechungen 12 in der ersten opaken Materialschicht 201, da ihre Längsrichtungen 14, 14' rechtwinkelig zueinander orientiert sind. Die Richtung 14 steht senkrecht auf der Wirkungsebene. Da die Durchbrechungen 12' in der zweiten opaken Materialschicht 202 an den gleichen Positionen ausgebildet sind wie die Durchbrechungen 12' in der ersten opaken Materialschicht 201, kann Licht von der Vorderseite 30 des Dokumentenkörpers 200 zur Rückseite 31 des Dokumentenkörpers 200 gelangen. Je nach Anordnungsmuster der Durchbrechungen 12, 12' können verschiedene optische Eindrücke bei einer Betrachtung von der Vorderseite 30 und von der Rückseite 31 aus erzielt werden.

Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsformen beschrieben. Jedoch werden die Schichten als Substratschichten anstatt als Materialschichten bezeichnet. Die Begriffe sind jedoch synonym zu verstehen und bezeichnen den gleichen Gegenstand. Eine Substratschicht bezeichnet dabei eine Schicht vor dem Laminieren und eine Materialschicht die gleiche Schicht nach dem Laminieren.

Figur 4a zeigt eine Ausführungsform ähnlich zu der nach Figur 4, bei der jedoch die transparente Materialschicht 203 der Ausführungsform nach Figur 4 fehlt.

Die Figuren 5a, 5b und 5c zeigen eine Ausführungsform der Erfindung. Dabei zeigt Fig. 5a schematisch eine erste opake Substratschicht 9. Die erste opake Substratschicht 9 umfasst eine regelmäßige Musteranordnung 8 aus

Durchbrechungen 12. Die Musteranordnung 8 umfasst hier ein Feld von 8 mal 8 Durchbrechungen 12. Erfindungsgemäß sind Querschnitte 17 der Durchbrechungen 12 dabei jeweils nicht rotationssymmetrisch ausgebildet. Beispielsweise sind die Durchbrechungen 12, wie hier gezeigt, als Rechtecke 13 ausgebildet, welche eine ausgezeichnete Längsrichtung 14 umfassen, wobei die Längsrichtung 14 eine größere Ausdehnung aufweist als die Querrichtung 15 (siehe vergrößerten Ausschnitt 50 in Fig. 5a).

Die Durchbrechungen 12 können dabei beispielsweise mittels lokaler Laserbearbeitung der opaken Substratschicht 9 eingebracht worden sein. Prinzipiell sind aber auch andere Verfahren einsetzbar. Typischerweise liegen die Abmessungen der Querschnitte 17 der geometrischen Formen der Durchbrechungen 12 bei $\geq 100 \mu\text{m}$. Je nach Anwendungsgebiet und gewünschtem optischen Eindruck können sich aber auch andere, davon abweichende, Abmessungen ergeben.

Fig. 5b zeigt schematisch eine zweite opake Substratschicht 10. Die zweite opake Substratschicht 10 umfasst eine regelmäßige Musteranordnung 8' aus Durchbrechungen 12'. Entsprechend der Musteranordnung 8 der ersten opaken Substratschicht 9 umfasst die Musteranordnung 8' der zweiten opaken Substratschicht 10 hier ebenfalls ein Feld von 8 x 8 Durchbrechungen 12'. Erfindungsgemäß sind auch hier Querschnitte 17 der Durchbrechungen 12' dabei jeweils nicht rotationssymmetrisch, sondern beispielsweise in Form von Rechtecken 18 ausgebildet. Die Rechtecke 18 sind dabei jedoch im Verhältnis zu den Rechtecken 13 in der ersten opaken Substratschicht 9 um etwa 90° in der Ebene der Substratschichten 9, 10 gedreht, so dass eine Längsrichtung 14' der Rechtecke 18 der zweiten opaken Substratschicht 10 ebenfalls um 90° gedreht ist (siehe vergrößerten Ausschnitt 51 in Fig. 5b).

Der Vorteil der Erfindung zeigt sich in Fig. 5c, in der die erste 9 und die zweite 10 opake Substratschicht übereinander angeordnet in einer Draufsicht gezeigt sind. Obwohl das Anordnen der beiden opaken Substratschichten 9, 10 und damit der einzelnen gegeneinander gedrehten Durchbrechungen 12, 12' nicht exakt durchgeführt wurde, bleibt der resultierende Überlappquerschnitt 19, durch den Licht von einer Seite zur anderen Seite hindurchtreten kann, weitgehend gleich (siehe den vergrößerten Ausschnitt 52 in Fig. 5c). Verschiebt sich beispielsweise die erste 9 der beiden opaken Substratschichten 9, 10 lateral gegenüber der zweiten 10 der beiden opaken

Substratschichten 9, 10, so bleibt der Überlappquerschnitt 19 über fast die gesamten Längen der Längsrichtungen 14, 14' gleich. Dies bietet einen Vorteil für das Erscheinungsbild der Musteranordnungen 8, 8', welche trotz einer lateralen Verschiebung der beiden opaken Substratschichten 9, 10 in ihrer Helligkeit weitgehend gleich bleiben. Durch die nicht rotationssymmetrische, sondern hier rechteckige, geometrische Form der Durchbrechungen 12, 12' lässt sich die Qualität und die Reproduzierbarkeit von Sicherheitsdokumenten mit Durchbrechungen 12, 12' in mindestens zwei opaken Substrat- bzw. Materialschichten 9, 10 verbessern. Durch ein erfindungsgemäßes Verfahren ist der Herstellungsprozess weniger aufwendig und somit kostengünstiger.

Die Musteranordnungen 8, 8' bilden hier zur Erläuterung lediglich simple Muster aus. Prinzipiell ist es jedoch möglich, die Musteranordnungen 8, 8' anders auszubilden. Vor allem ein Ausbilden der Musteranordnungen 8, 8', zumindest in einer der beiden opaken Substratschichten 9, 10, als Personalisierungsinformation in Form von Buchstaben, Buchstabenfolgen, Ziffern, Ziffernfolgen oder Bildern ist möglich.

Durch gezieltes Verkleinern des Überlappquerschnitts 19, beispielsweise durch ein entsprechendes Positionieren der Durchbrechungen 12, 12' in den beiden opaken Substratschichten 9, 10 und/oder Wahl der geometrischen Querschnitte 17, können verschiedene Helligkeitswerte in den Musteranordnungen 8, 8' erzielt werden. Somit lassen sich auch mehrstufige monochrome Bilder und Helligkeitsverläufe erzielen.

In Fig. 6 ist beispielhaft eine weitere Ausführungsform dargestellt. Eine erste opake Substrat- bzw. Materialschicht 9 ist über eine zweite opake Substrat- bzw. Materialschicht 10 angeordnet. In beiden opaken Substrat- bzw. Materialschichten 9, 10 sind Durchbrechungen 12, 12' ausgebildet. Die Durchbrechungen 12 in der ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 haben eine Längsrichtung 14 in vertikaler Richtung, die Durchbrechungen 12' in der zweiten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 10 haben eine Längsrichtung 14' in horizontaler Richtung, so dass die Längsrichtungen 14, 14' die Durchbrechungen 12, 12' ungefähr in einem rechten Winkel zueinander stehen. Die Durchbrechungen 12 der ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 sind in einer Musteranordnung 8 angeordnet, wobei die Musteranordnung 8 einem auf der Basis stehenden Dreieck entspricht. Die Durchbrechungen der zweiten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 10 sind in einer weiteren Musteranordnung 8' angeordnet, welche sich von der einen Musteranordnung 8 unterscheidet, und wobei die weitere Musteranordnung 8'

ein auf der Spitze stehendes Dreieck ausbildet. Die Musteranordnungen 8, 8' sind zueinander so positioniert, dass die jeweiligen Mittelpunkte 20, 20' der Dreiecke übereinander liegen.

Die Querschnitte der Durchbrechungen haben in den gezeigten Ausführungsformen die geometrische Form von Ellipsoiden, können aber prinzipiell auch andere geometrische Formen aufweisen. Beispielsweise seien hier Rechtecke, Halbmonde oder Rauten genannt.

Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform. Die Ausführungsform ist weitgehend analog zu der Ausführungsform, die in Fig. 6 gezeigt ist. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen dabei gleiche Merkmale. In einer ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 sind Durchbrechungen 12 ausgebildet, wobei die Durchbrechungen 12 in einer Musteranordnung 8 angeordnet bzw. positioniert sind. Die Musteranordnung 8 entspricht in seiner geometrischen Form dem lateinischen Buchstaben „Y“. In einer zweiten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 10, welche hinter der ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 angeordnet ist oder wird, sind Durchbrechungen 12' ausgebildet, welche in einer Musteranordnung 8' angeordnet bzw. positioniert sind oder werden. Die Musteranordnung 8' entspricht dabei einem regelmäßigen Hintergrundraster 24. Im Gegensatz zu der Ausführungsform in Fig. 6 sind die Durchbrechungen 12 in der ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 bezüglich ihrer Längsrichtung 14 nicht vertikal ausgerichtet, sondern sind im oder gegen den Uhrzeigersinn um etwa 45° gegen die bezüglich ihrer Längsrichtung 14' horizontal orientierten Durchbrechungen 12' in der zweiten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 10 gedreht.

Fig. 8 zeigt schematisch eine weitere Ausführungsform. Die Ausführungsform ist weitgehend analog zu der Ausführungsform, die in Fig. 7 gezeigt ist. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen dabei gleiche Merkmale. In der ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 ist ein Anordnungsmuster 8 ausgebildet, welches eine Schlangenlinie 25 darstellt, wobei die Schlangenlinie 25 beispielhaft und stellvertretend als Baustein für eine Guilloche stehen soll. In einer zweiten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 10 sind Durchbrechungen 12' als Hintergrundraster 24 ausgebildet.

Die Figuren 9a und 9b zeigen schematisch den optischen Eindruck der Ausführungsform aus der Fig. 6 von einer Vorderseite bzw. einer Rückseite aus betrachtet. Die

gestrichelten Linien sind dabei lediglich zur Erläuterung dargestellt. Sind die beiden opaken Substrat- bzw. Materialschichten 9, 10 richtig positioniert, so sind die Durchbrechungen 12, 12' im fertigen Sicherheitsdokument bei einer Hinterleuchtung für einen Betrachter oder ein technisches Hilfsmittel sichtbar und/oder nachweisbar. Am hellsten erscheint dabei eine Schnittmenge 21 an Durchbrechungen 12, 12', da innerhalb der Schnittmenge 21 sowohl Durchbrechungen 12 in der ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 als auch Durchbrechungen 12' in der zweiten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 10 ausgebildet sind. Dadurch kann Licht sowohl durch die erste 9 als auch die zweite 10 opake Substrat- bzw. Materialschicht hindurchtreten. Es bildet sich in diesem Beispiel das Muster eines Sechsecks 26 aus. Je nach Ausführungsform der mindestens einen transparenten Schicht zwischen den beiden opaken Substrat- bzw. Materialschichten 9, 10 sind die restlichen Durchbrechungen 22, welche außerhalb der Schnittmenge 21 in der ersten opaken Substrat- bzw. Materialschicht 9 ausgebildet sind, sichtbar oder nicht sichtbar. In dieser Ausführungsform erscheinen die restlichen Durchbrechungen 22 unter einer geringeren Helligkeit als die Durchbrechungen 12, 12' innerhalb der Schnittmenge 21, da hier keine direkte Durchleuchtung durch beide opake Substrat- bzw. Materialschichten 9, 10 hindurch stattfindet, sondern lediglich eine Hinterleuchtung mittels in der mindestens einen transparenten Schicht reflektiertem, remittiertem und/oder gestreutem Licht. Die restlichen rückseitigen 23 Durchbrechungen sind von einer Vorderseite 30 aus nicht sichtbar, sondern nur von einer Rückseite 31 aus, wobei von der Rückseite 31 aus wiederum die restlichen 22 Durchbrechungen nicht sichtbar sind.

Die Figuren 10a bis 10e zeigen schematisch eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Fig. 10a zeigt eine erste opake Substratschicht 9, wobei in der ersten opaken Substratschicht 9 in ihrer Längsrichtung 14 horizontale Durchbrechungen 12 ausgebildet sind. Ein aus den Durchbrechungen 12 gebildetes Anordnungsmuster 8 bildet auf der linken Seite einen lateinischen Buchstaben „K“ 27 und auf der rechten Seite einen Bereich 32 mit einem Hintergrundraster 24 aus.

Fig. 10b zeigt eine zweite opake Substratschicht 10, wobei in der zweiten opaken Substratschicht 10 in ihrer Längsrichtung 14' vertikale Durchbrechungen 12' ausgebildet sind. Ein aus den Durchbrechungen 12' gebildete Anordnungsmuster 8' bildet auf der linken Seite einen Bereich 32' mit einem Hintergrundraster 24' und auf der rechten Seite einen gespiegelten lateinischen Buchstaben „K“ 27' aus.

In Fig. 10c ist gezeigt, wie die erste 9 und die zweite 10 opake Substratschicht übereinander angeordnet werden. Bezüglich ihrer äußeren Randbegrenzung 33, 33' werden die beiden opaken Substratschichten 9, 10 exakt übereinander angeordnet. Eine transparente Substratschicht ist hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt, wird aber bei der Herstellung zwischen den beiden opaken Substratschichten 9, 10 angeordnet. Nach dem Anordnen befindet sich der in der Musteranordnung 8 der ersten opaken Substratschicht 9 ausgebildete lateinische Buchstabe „K“ 27 vor dem Hintergrundraster 24' in der zweiten Substratschicht 10. Das Hintergrundraster 24 in der ersten opaken Substratschicht 9 befindet sich dann vor dem gespiegelten lateinischen Buchstaben „K“ 27'.

Optische Eindrücke, welche sich bei einer Betrachtung von einer Vorderseite 30 und von einer Rückseite 31 aus ergeben, sind in Fig. 10d und Fig. 10e dargestellt. Von der Vorderseite 31 aus betrachtet, ist auf der linken Seite der lateinische Buchstabe K 27 sichtbar, auf der rechten Seite hingegen das Hintergrundraster 24. Obwohl im Bereich des Hintergrundrasters 24' eine direkte Durchleuchtung durch beide opake Substratschichten 9, 10 nicht möglich ist, da in der zweiten opaken Substratschicht 10 auf der rechten Seite nicht überall Durchbrechungen 12' ausgebildet sind, ist das komplette Hintergrundraster 24 in der ersten opaken Substratschicht 9 von der Vorderseite 30 aus sichtbar, da genug Licht in der transparenten Substratschicht zwischen den beiden opaken Substratschichten 9, 10 reflektiert, remittiert und/oder gestreut wird. Das reflektierte, remittierte und/oder gestreute Licht hinterleuchtet dann das Hintergrundraster 24 in der ersten opaken Substratschicht 9.

Von der Rückseite 31 aus betrachtet ergibt sich der gleiche optische Eindruck wie von der Vorderseite 30. Auf der linken Seite ist der lateinische Buchstabe K 27' zu sehen, der jetzt nicht mehr gespiegelt erscheint, und auf der rechten Seite ist das Hintergrundraster 24' der zweiten opaken Substratschicht 10 zu sehen. Das heißt, es ist möglich, sowohl von der Vorderseite 30 aus als auch von der Rückseite 31 aus bei einer jeweiligen Betrachtung den gleichen optischen Eindruck zu erzeugen.

Der weitgehend gleiche optische Eindruck ergibt sich selbstverständlich erst oder vor allem dann, wenn die Substratschichten zu einem Dokumentenkörper laminiert wurden oder sind.

Fig. 11 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm des Herstellungsverfahrens. Im ersten Verfahrensschritt wird optional mindestens eine transparente Substratschicht bereitgestellt 101. Im zweiten Verfahrensschritt werden mindestens zwei opake Substratschichten bereitgestellt 102. Die bereitgestellten Substratschichten können jeweils bereits vorher eingebrachte Durchbrechungen umfassen, oder das Bereitstellen kann selber zwei weitere optionale Verfahrensschritte umfassen. Im ersten dieser optionalen Verfahrensschritte werden Anordnungsmuster empfangen 103. Die Anordnungsmuster umfassen dabei die Beschreibung, wie die Durchbrechungen in die mindestens zwei opaken Substratschichten eingebracht werden sollen, beispielsweise eine Position und/oder eine Orientierung der Durchbrechungen auf den opaken Substratschichten. Im zweiten der optionalen Verfahrensschritte werden nicht rotationssymmetrische Durchbrechungen nach Vorgabe der empfangenen Anordnungsmuster in die mindestens zwei opaken Substratschichten eingebracht 104. Dies kann beispielsweise mittels einer Laserbearbeitung durchgeführt werden. Sind die mindestens zwei opaken Substratschichten bereitgestellt, so werden im nächsten Verfahrensschritt Positionierungsdaten empfangen 105. Dabei umfassen die Positionierungsdaten Angaben darüber, wie die mindestens zwei opaken Substratschichten und die mindestens eine transparente Substratschicht relativ zueinander angeordnet werden sollen. Anhand der empfangenen Positionierungsdaten werden die Substratschichten dann zu einem Substratschichtenstapel angeordnet 106. Im letzten Verfahrensschritt wird der Substratschichtenstapel dann zu einem Dokumentenkörper laminiert 107.

Optional können die eingebrachten Durchbrechungen auch Personalisierungsinformationen umfassen. Dazu umfassen die empfangenen Anordnungsmuster beispielsweise entsprechende Personalisierungsinformationen. Die Personalisierungsinformationen können beispielsweise Zeichen, Symbole, Ziffern, Buchstaben, Buchstabenfolgen und/oder Bilder umfassen.

Bezugszeichenliste

| | |
|---------|--|
| 1 | Sicherheitsdokument |
| 2 | Substratschicht |
| 3 | Materialschicht |
| 4 | transparente Substratschicht |
| 5 | opake Substratschicht |
| 6 | Substratschicht mit elektronischen Komponenten |
| 7, 7' | runde Durchbrechung |
| 8 | Musteranordnung |
| 8' | weitere Musteranordnung |
| 9 | erste opake Substratschicht |
| 10 | zweite opake Substratschicht |
| 11 | ungewolltes Muster |
| 12, 12' | Durchbrechung |
| 13 | Rechteck |
| 14, 14' | Längsrichtung |
| 15, 15' | Querrichtung |
| 17 | Querschnitt |
| 18 | Rechteck |
| 19 | Überlappquerschnitt |
| 20, 20' | Mittelpunkt |
| 21 | Schnittmenge |
| 22 | restlichen Durchbrechungen |
| 23 | restliche rückseitige Durchbrechungen |
| 24, 24 | Hintergrundraster |
| 25 | Schlangenlinie |
| 26 | Sechseck |
| 27, 27' | Buchstabe K |
| 30 | Vorderseite |
| 31 | Rückseite |
| 32, 32' | Bereich |
| 33, 33' | Randbegrenzung |
| 50 | Ausschnitt |
| 51 | Ausschnitt |

| | |
|---------|------------------------------|
| 101-107 | Verfahrensschritte |
| 200 | Dokumentenkörper |
| 201 | erste opake Materialschicht |
| 202 | zweite opake Materialschicht |
| 203 | transparente Materialschicht |
| 204 | Schutzschicht |
| 205 | Innenseite |

Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument (1), umfassend einen laminierten Dokumentenkörper (200) mit einer Vorderseite und einer Rückseite, wobei der laminierte Dokumentenkörper (200) mindestens zwei opake Materialschichten (9, 10, 201, 202) mit jeweils einer Innenseite (205) und jeweils einer Außenseite (206), wobei die Innenseiten (205) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) einander zugewandt sind, wobei die mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) Durchbrechungen (12, 12') aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass Querschnittflächen der Durchbrechungen (12, 12') in einer Ebene der Materialschichten (9, 10, 201, 202, 203, 204) nicht rotationsymmetrisch ausgebildet sind, wobei eine Vielzahl von Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12) einer der mindestens zwei opaken Materialschichten (9) gegenüber Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12') in einer zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten (10) verdreht ist.
2. Sicherheitsdokument (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer geometrischen Form der Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12, 12') jeweils eine Längsrichtung (14, 14') zuordenbar ist, wobei die geometrische Form in der Längsrichtung (14, 14') eine im Vergleich zu Ausdehnungen in Querrichtungen (15, 15') größere Ausdehnung aufweist.
3. Sicherheitsdokument (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten mindestens eine transparente oder transluzente Materialschicht angeordnet ist.
4. Sicherheitsdokument (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12) der einen (9, 201) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) und die Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12') der zweiten (10, 202) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202), zumindest für

einen Teil der Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12, 12'), jeweils, zumindest teilweise, bezüglich einer ausgezeichneten Betrachtungsrichtung übereinander angeordnet sind.

5. Sicherheitsdokument (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12, 12') in der Ebene der Materialschichten jeweils eine Vorzugsrichtung aufweisen.
6. Sicherheitsdokument (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorzugsrichtung jeweils die Richtung der Längsrichtung der Querschnittsfläche der Durchbrechungen ist.
7. Sicherheitsdokument (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12, 12') jeweils die gleiche Form aufweisen.
8. Sicherheitsdokument (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12) der ersten (9, 201) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202), die bezüglich einer Betrachtungsrichtung mit einer der Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12') der zweiten (10, 202) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) überlappen, in der Ebene der Materialschichten (9, 10, 201, 202, 203, 204) jeweils um einen Winkel zueinander gedreht ist.
9. Sicherheitsdokument (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anordnungsmuster (8, 8') der Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12, 12') in mindestens einer der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) eine Personalisierungsinformation ausbildet oder darstellt.

10. Sicherheitsdokument (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechungen (12) der ersten (9, 201) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) und die Durchbrechungen (12') der zweiten (10, 202) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) so angeordnet sind, dass beim Betrachten der einem Betrachter zugewandten Durchbrechungen (12, 12') für verschiedene Bereiche auf dem Sicherheitsdokument (1) verschiedene Helligkeitswerte erzeugt werden.
11. Sicherheitsdokument (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche, der Abstand zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) und die Remission und/oder die diffusen Streueigenschaften der Innenseiten (205) der mindestens zwei opaken Materialschichten (9, 10, 201, 202) so gewählt sind, dass bei einer Hinterleuchtung der Rückseite (31) des Dokumentenkörpers (200) und gleichzeitiger Betrachtung der Vorderseite (30) des Dokumentenkörpers (200) nur Musteranordnungen (8) auf der Vorderseite (30) des Dokumentenkörpers (200) sichtbar sind, und bei einer Hinterleuchtung der Vorderseite (31) des Dokumentenkörpers (200) und gleichzeitiger Betrachtung der Rückseite (31) des Dokumentenkörpers (1) nur Musteranordnungen (8') auf der Rückseite (31) des Dokumentenkörpers (200) sichtbar sind.
12. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokumentes, umfassend die folgenden Schritte:
Bereitstellen (102) von mindestens zwei opaken Substratschichten mit jeweils einer Innenseite und jeweils einer Außenseite, wobei die Innenseiten der mindestens zwei opaken Schichten einander zugewandt sind, und wobei die mindestens zwei opaken Substratschichten Durchbrechungen aufweisen;
Anordnen (106) der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Substratschichten,
Laminieren (107) des Substratschichtenstapels zu einem Dokumentenkörper, dadurch gekennzeichnet, dass Querschnittflächen der Durchbrechungen in einer Ebene der

Substratschichten nicht rotationsymmetrisch ausgebildet sind und das Anordnen (106) der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Substratschichten so vorgenommen wird, dass eine Vielzahl von Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12) einer der mindestens zwei opaken Materialschichten (9) gegenüber Querschnittsflächen der Durchbrechungen (12') in einer zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten (10) verdreht ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine transparente oder transluzente Substratschicht bereitgestellt wird und die mindestens eine transparente oder transluzente Substratschicht zwischen die mindestens zwei opaken Substratschichten in dem Substratschichtenstapel angeordnet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass Positionierungsdaten empfangen werden (105) und das Anordnen (106) der ersten und der zweiten der mindestens zwei opaken Substratschichten und der mindestens einen transparenten Substratschicht zu einem Substratschichtenstapel nach Vorgabe der empfangenen Positionierungsdaten durchgeführt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Bereitstellen (102) der mindestens zwei opaken Substratschichten ferner folgende Schritte umfasst:
Empfangen (103) von Anordnungsmustern für die erste und die zweite der mindestens zwei opaken Substratschichten,
Einbringen (104) der lokalen Durchbrechungen in die erste und die zweite der mindestens zwei opaken Substratschichten nach Vorgabe der empfangenen Anordnungsmuster.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechungen so eingebracht sind oder eingebracht werden, dass einer geometrischen Form der Querschnittsflächen der Durchbrechungen jeweils eine Längsrichtung zuordenbar ist, wobei die geometrische Form in der

Längsrichtung eine im Vergleich zu Ausdehnungen in Querrichtungen größere Ausdehnung aufweist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der einen der mindestens zwei opaken Materialschichten und die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten, zumindest für einen Teil der Durchbrechungen, jeweils, zumindest teilweise, bezüglich einer ausgezeichneten Betrachtungsrichtung übereinander angeordnet werden.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechungen so eingebracht sind oder eingebracht werden, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen in der Ebene der Materialschichten jeweils eine Vorzugsrichtung aufweisen.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorzugsrichtung jeweils die Richtung der Längsrichtung der Durchbrechungen ist.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen jeweils die gleiche Form aufweisen.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechungen so eingebracht sind oder eingebracht werden und/oder die Substratschichten so orientiert werden, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen der ersten der mindestens zwei opaken Materialschichten, die bezüglich einer Betrachtungsrichtung mit einer der Querschnittsflächen der Durchbrechungen der zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten überlappen, im dem fertig laminierten Sicherheitsdokument jeweils um einen Winkel zueinander gedreht sind.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechungen in mindestens einer der mindestens zwei opaken Materialschichten so ausgebildet oder eingebracht wird, dass durch ein Anordnungsmuster der Durchbrechungen eine Personalisierungsinformation ausgebildet wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsflächen der Durchbrechungen so ausgebildet sind oder ausgebildet werden und eine Schichtdicke der mindestens einen transparenten Substratschicht so gewählt wird oder gewählt ist, dass ein maximaler Durchmesser einer Querschnittsfläche der Durchbrechungen jeweils kleiner ist als der Abstand, in dem die eine der mindestens zwei opaken Materialschichten und die zweite der mindestens zwei opaken Materialschichten angeordnet werden oder angeordnet sind.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchbrechungen der ersten der mindestens zwei opaken Materialschichten und die Durchbrechungen der zweiten der mindestens zwei opaken Materialschichten so angeordnet sind oder werden, dass beim Betrachten des Sicherheitsdokumentes, zumindest von einer ausgezeichneten Betrachtungsrichtung aus bei einer Hinterleuchtung, für verschiedene Bereiche auf dem Sicherheitsdokument verschiedene Helligkeitswerte erzeugt werden.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass beim Bereitstellen der Materialschichten die Querschnittsfläche der Durchbrechungen, der Abstand zwischen den mindestens zwei opaken Materialschichten und die Remission und/oder die diffusen Streueigenschaften der Innenseiten der mindestens zwei opaken Materialschichten so gewählt sind oder gewählt werden, dass bei einer Hinterleuchtung einer Rückseite des Dokumentenkörpers und gleichzeitiger Betrachtung einer Vorderseite des Dokumentenkörpers nur eine Musteranordnung der Durchbrechungen auf der Vorderseite des Dokumentenkörpers sichtbar ist, und bei einer Hinterleuchtung der Vorderseite des Dokumentenkörpers und gleichzeitiger Betrachtung der Rückseite des

Dokumentenkörpers nur eine Musteranordnung der Durchbrechungen auf der Rückseite des Dokumentenkörpers sichtbar sind.

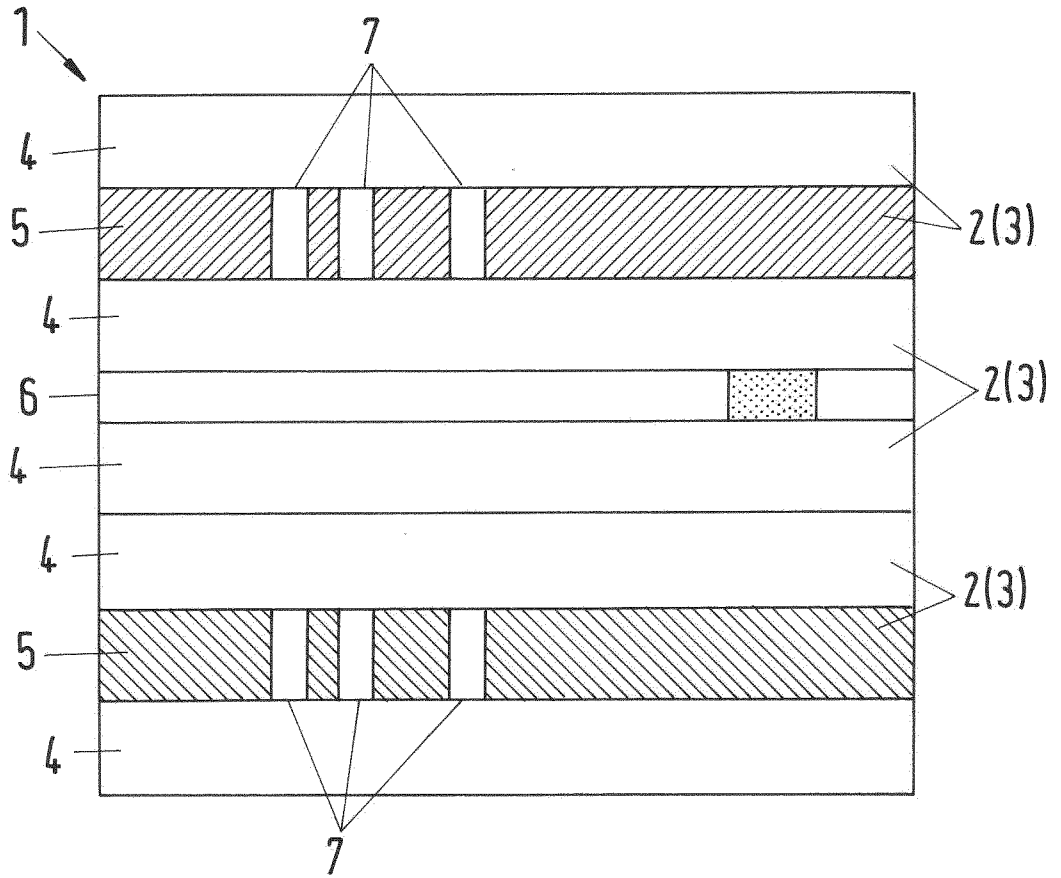


Fig.1

Stand der Technik

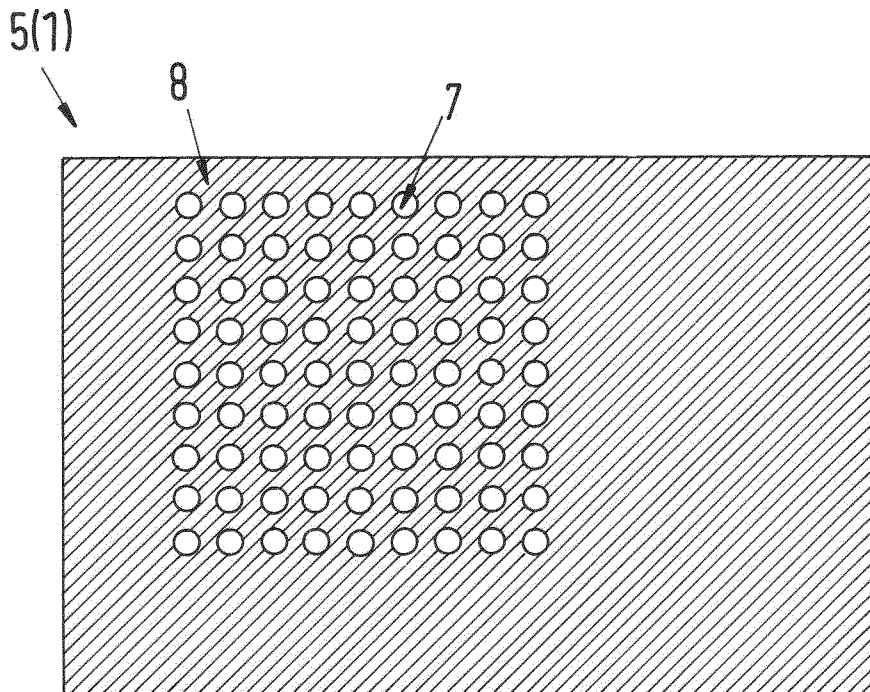


Fig.2

Stand der Technik

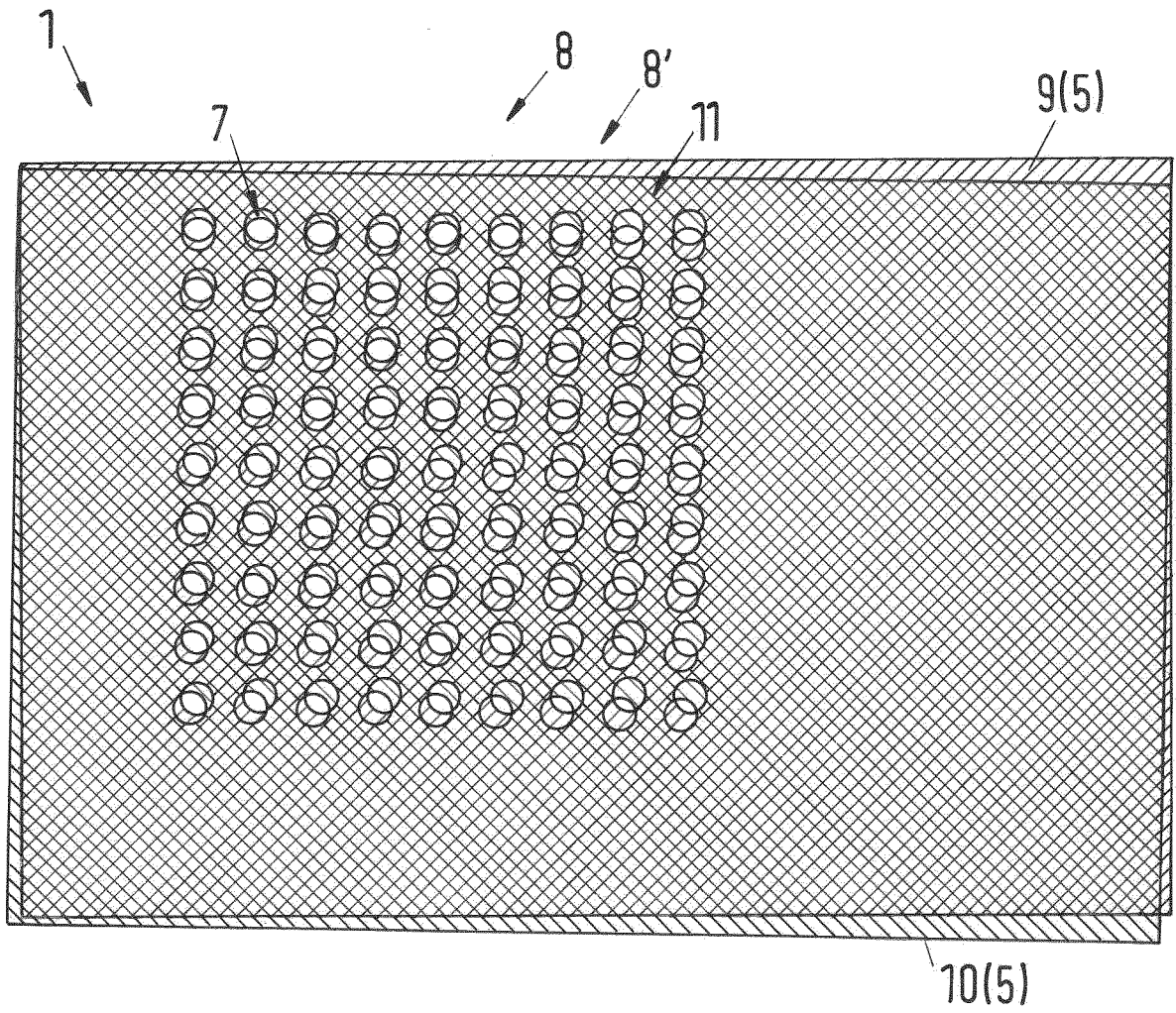


Fig.3 Stand der Technik

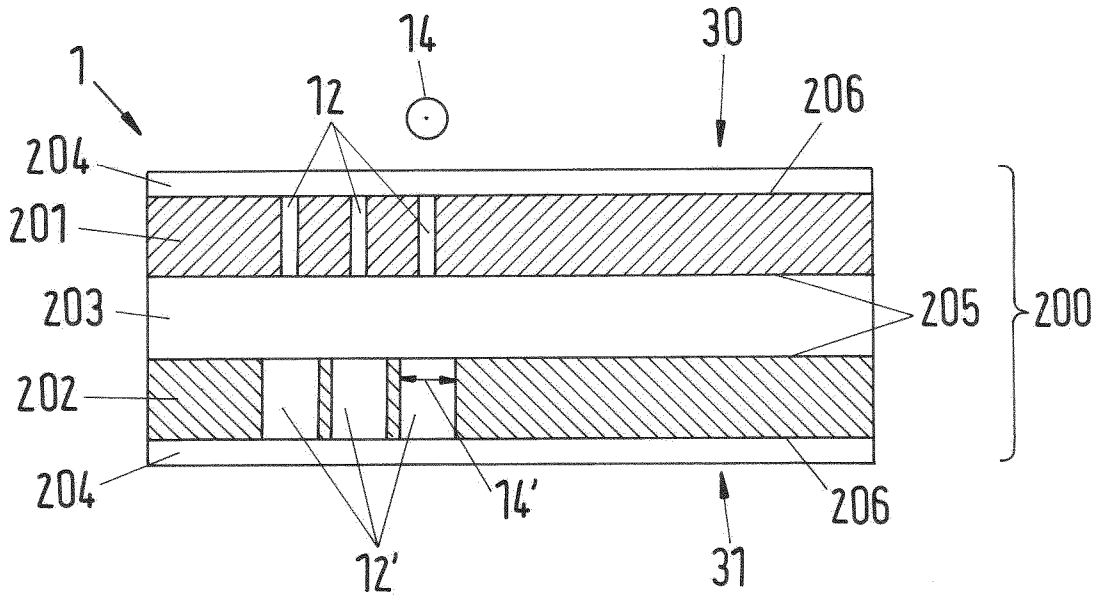


Fig.4

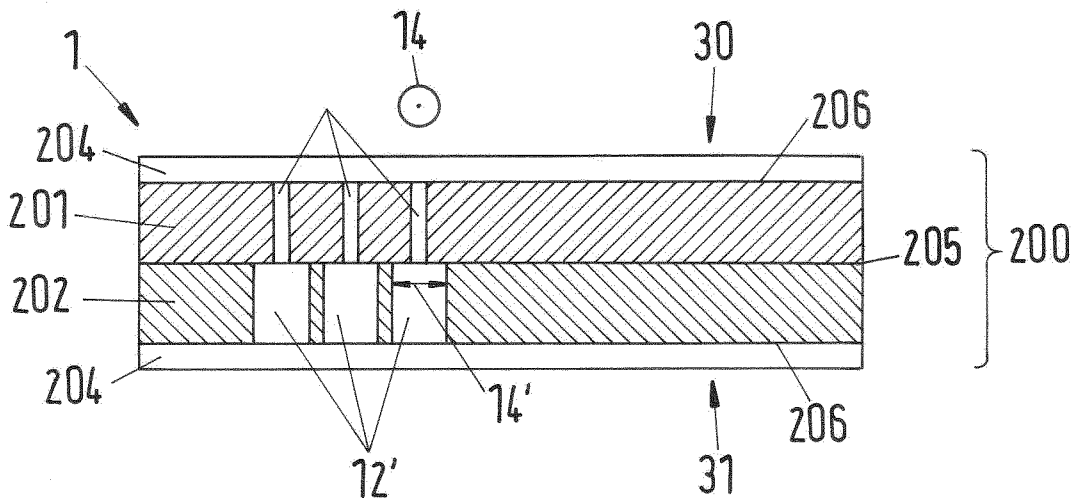


Fig.4a

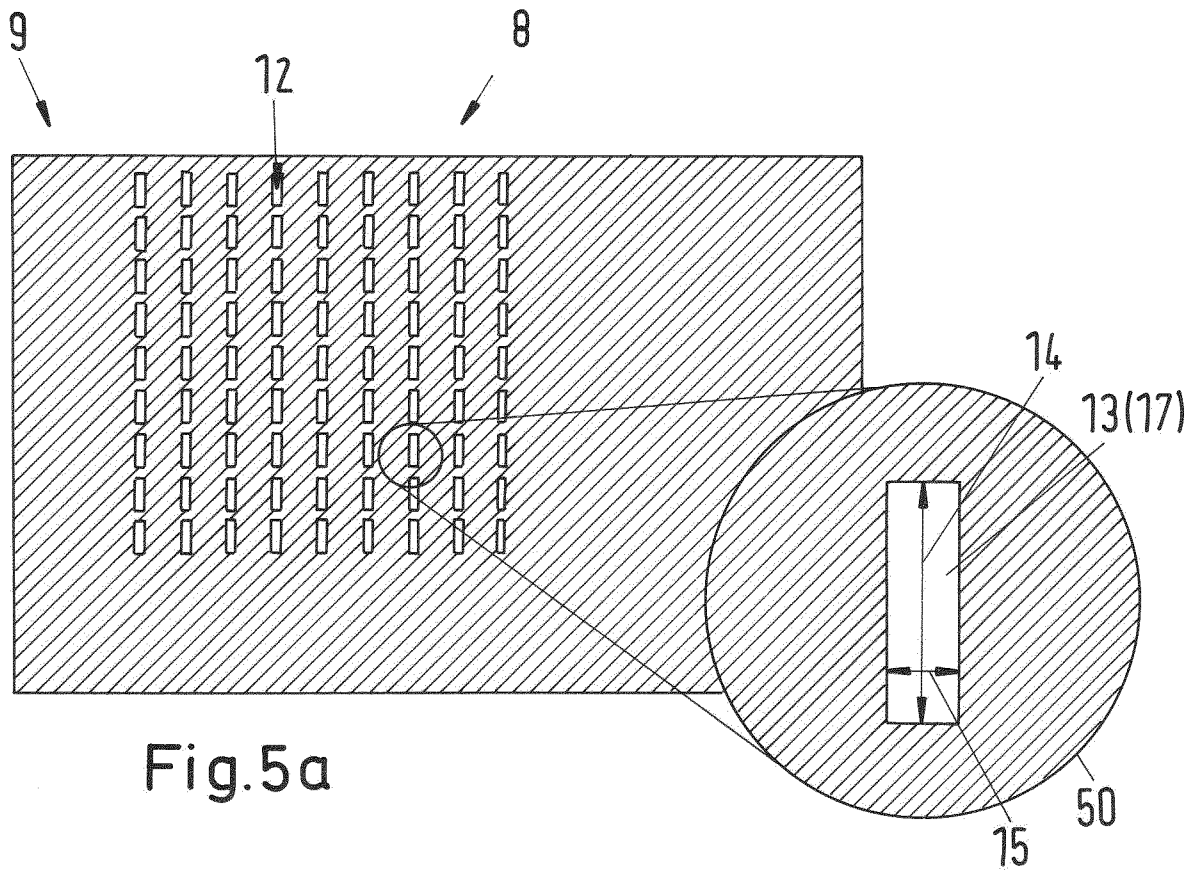


Fig. 5a

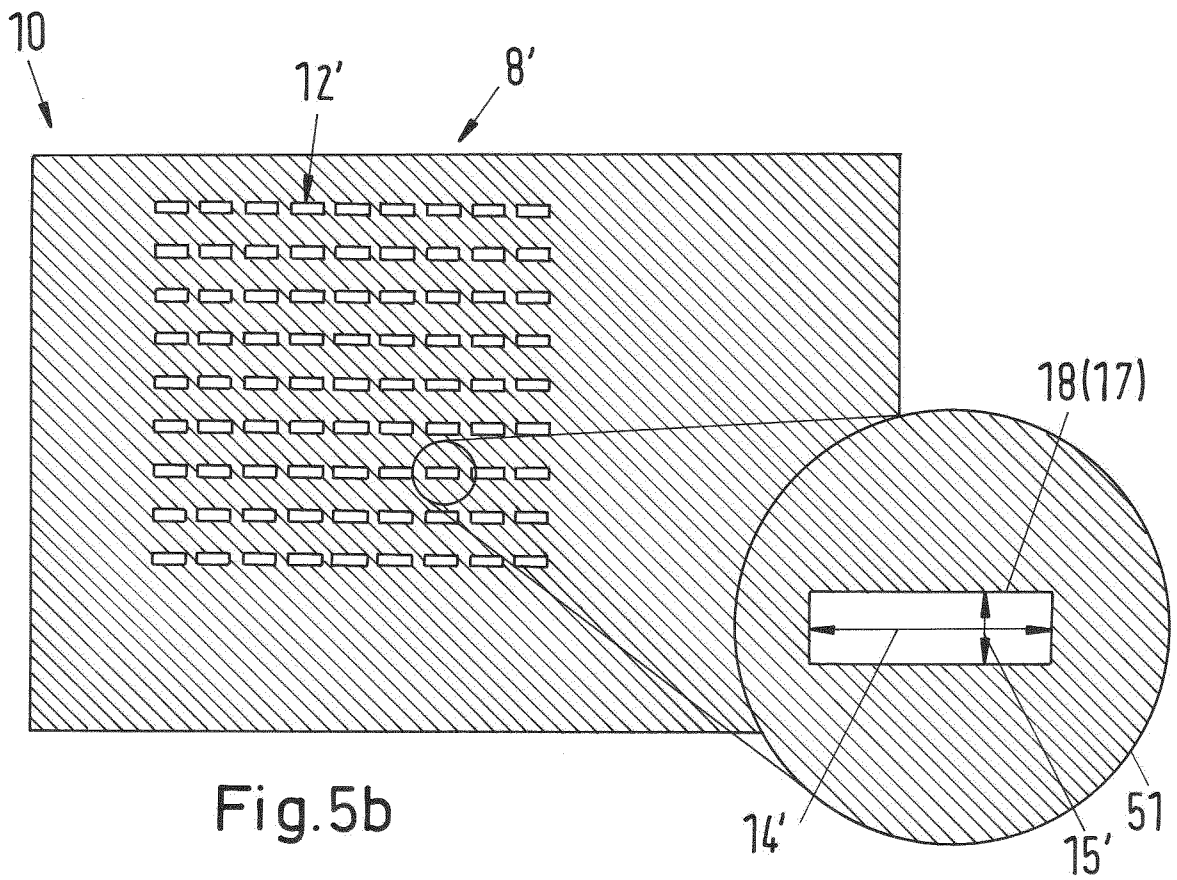


Fig. 5b

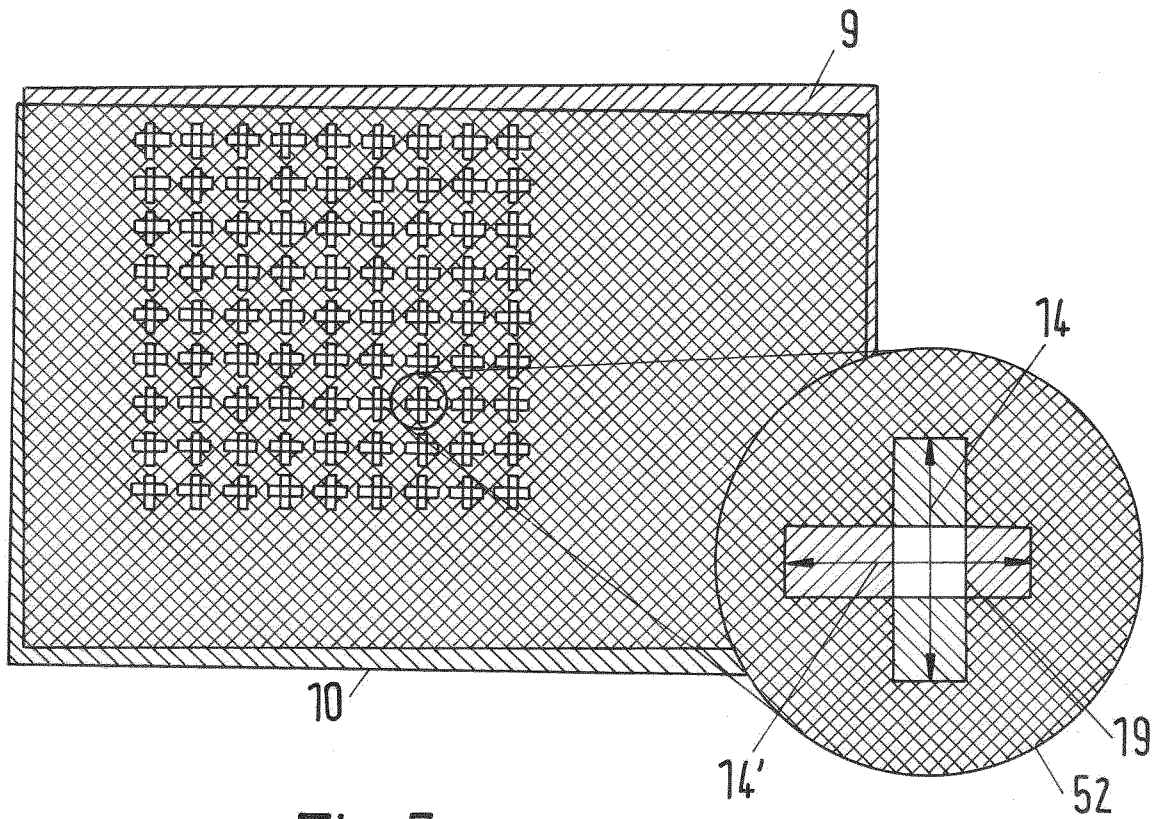


Fig.5c

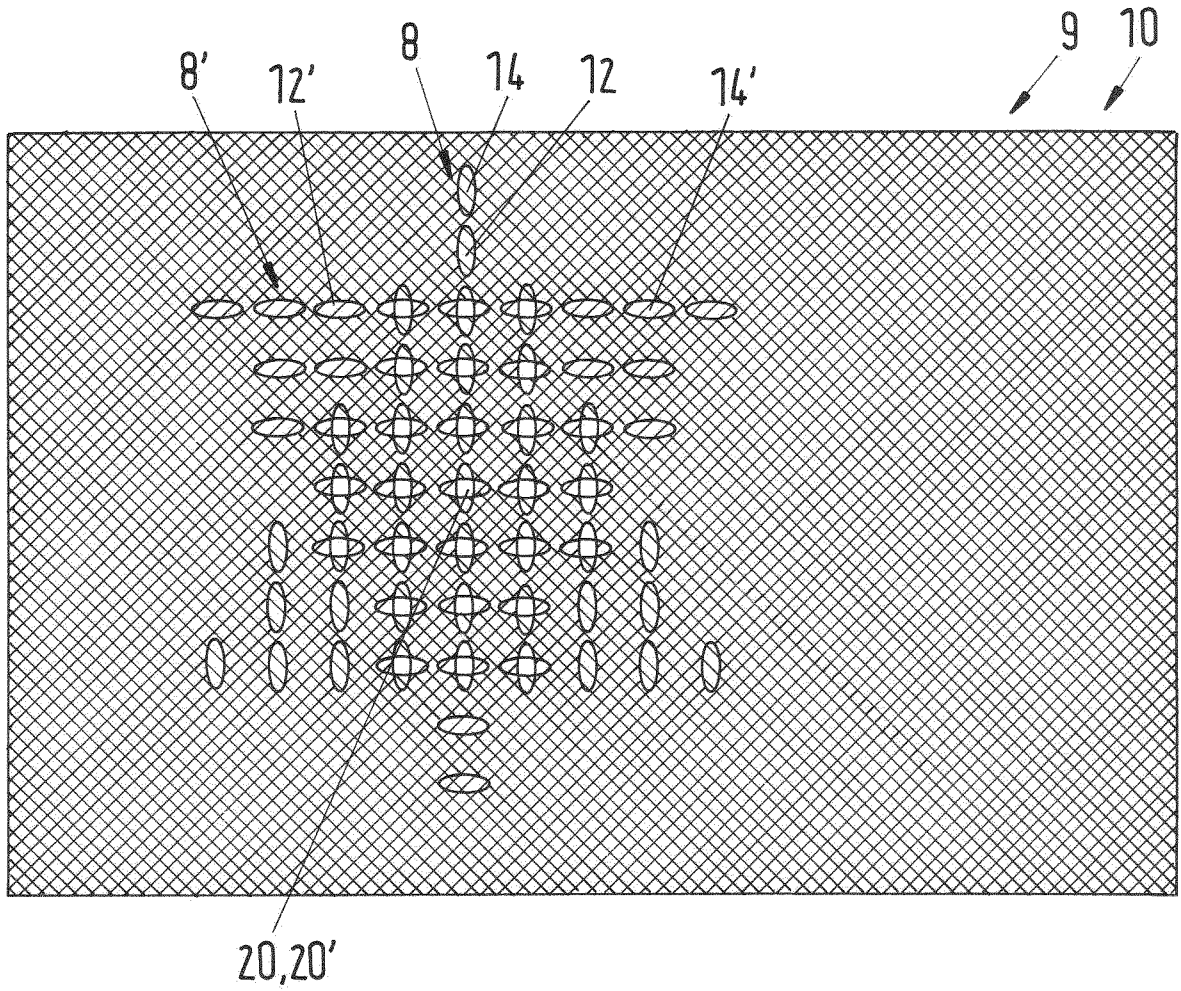


Fig.6

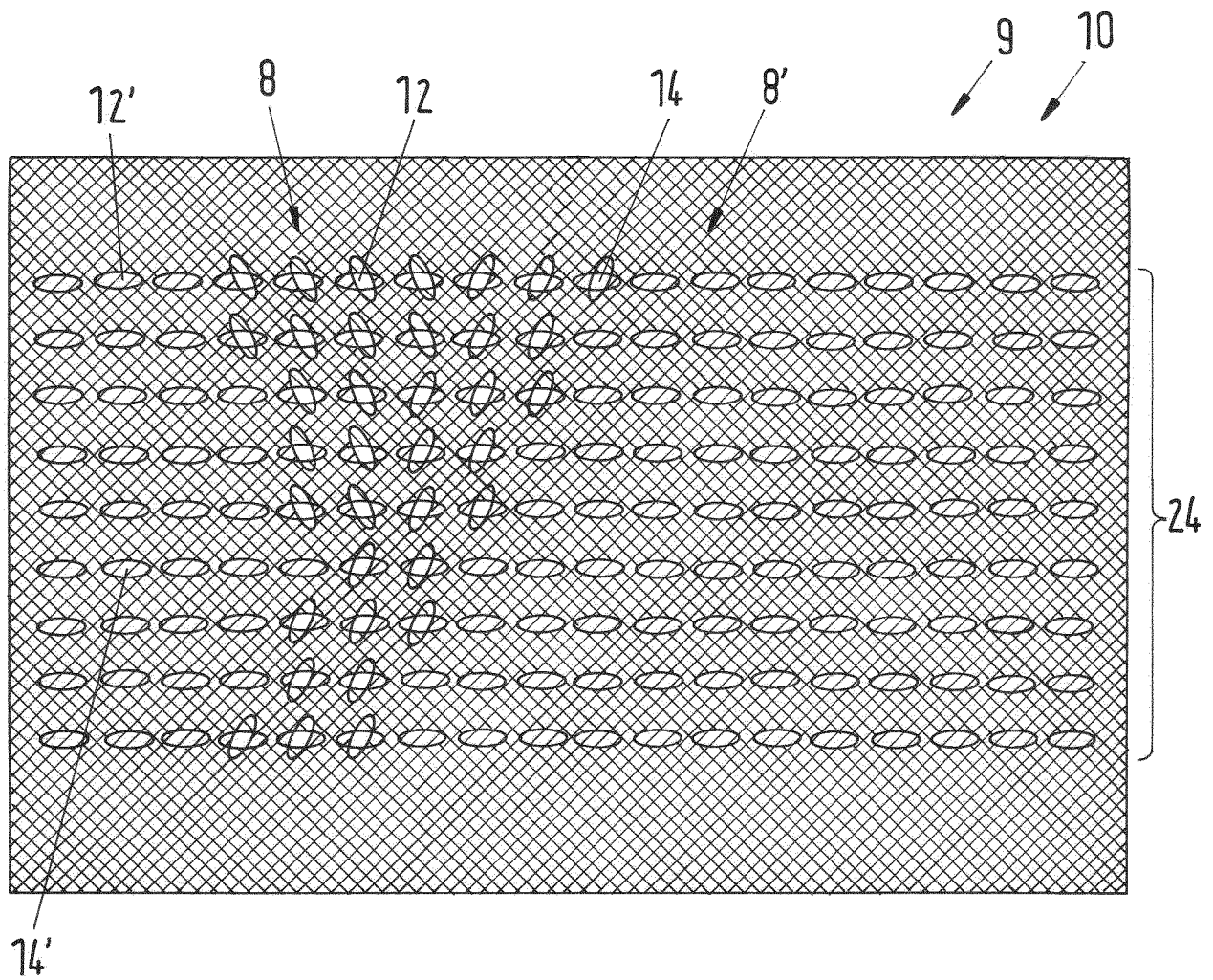


Fig.7

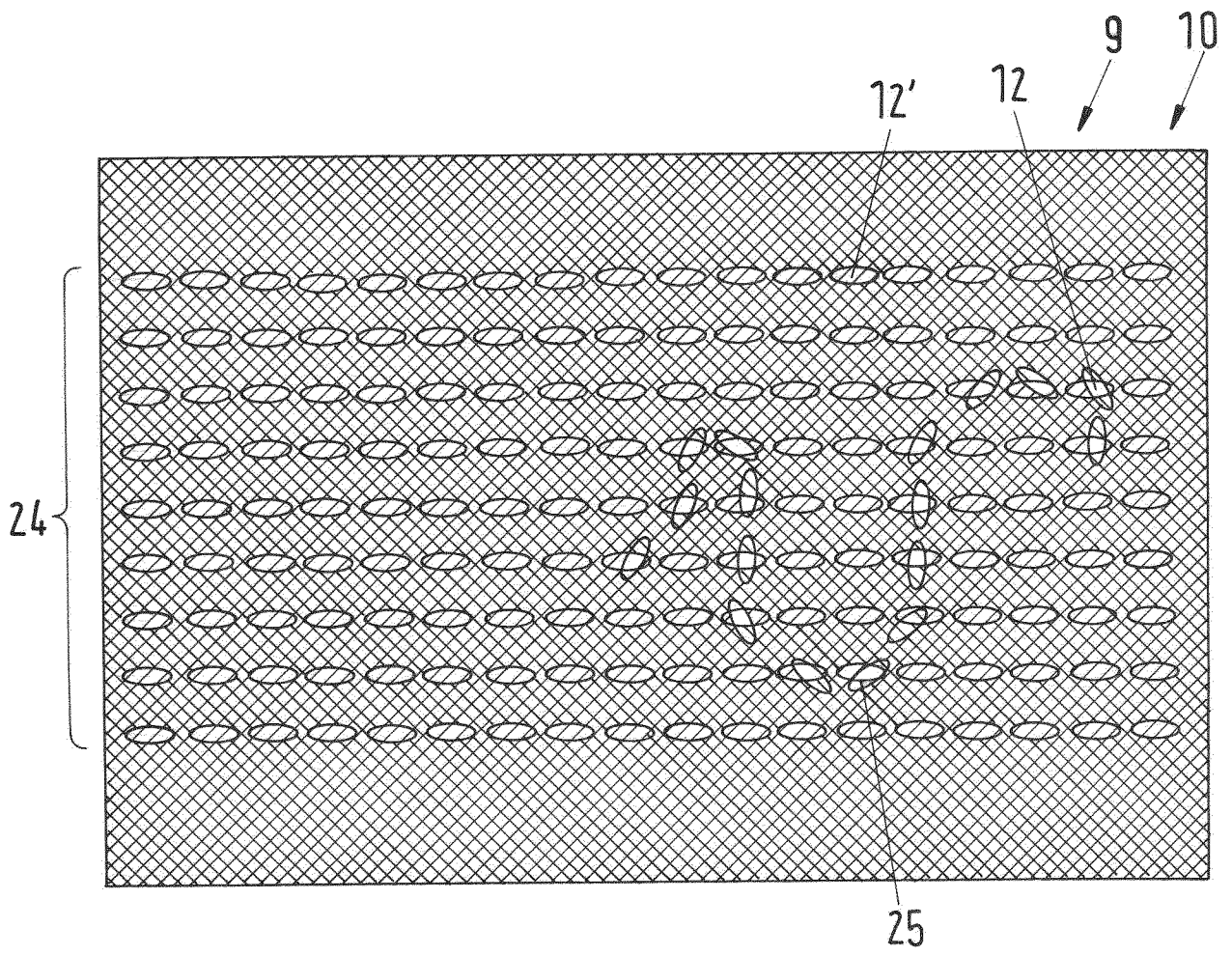


Fig.8

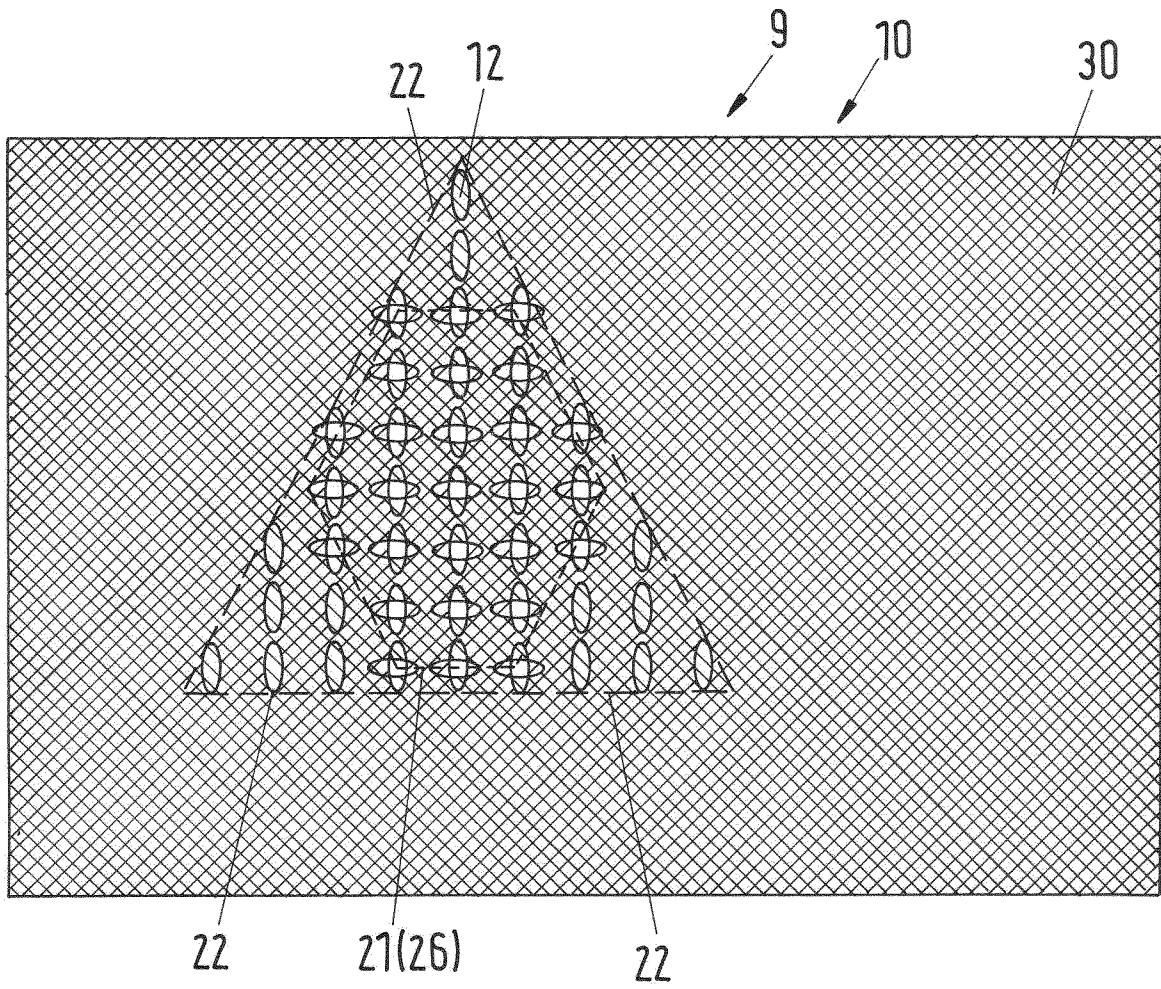


Fig. 9a

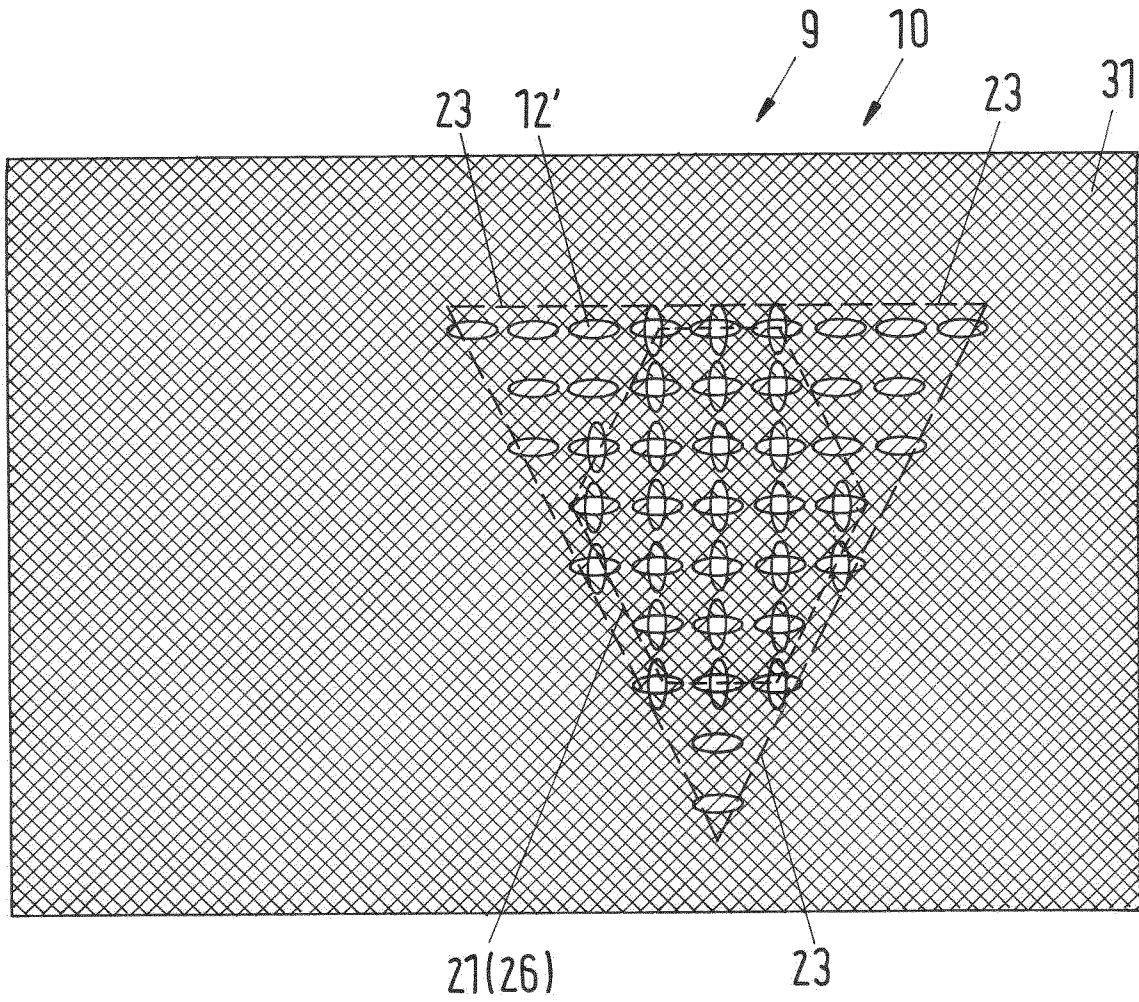


Fig.9b

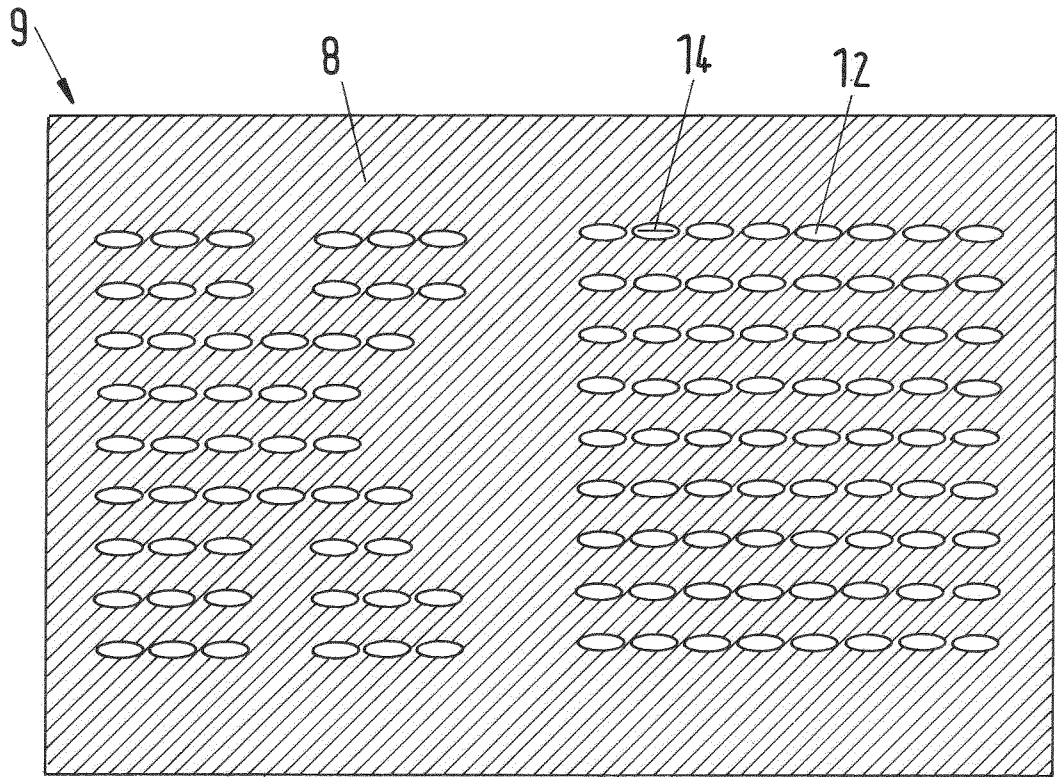


Fig.10a

32(24)

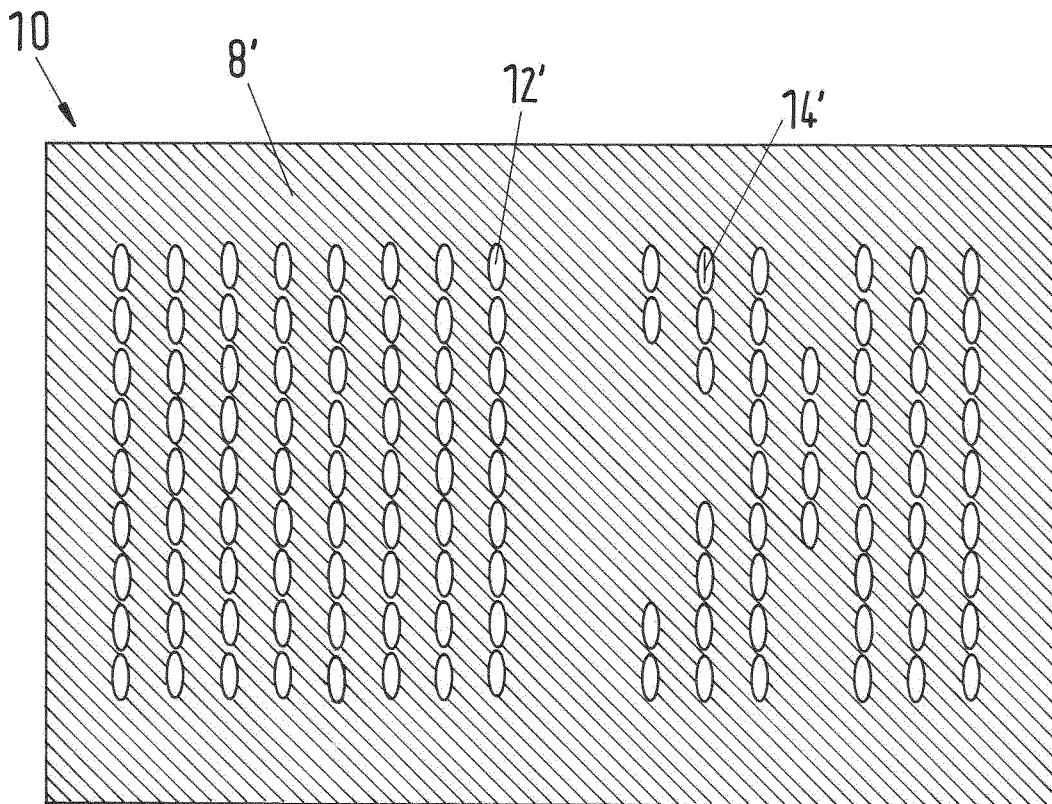


Fig.10b

32'(24')

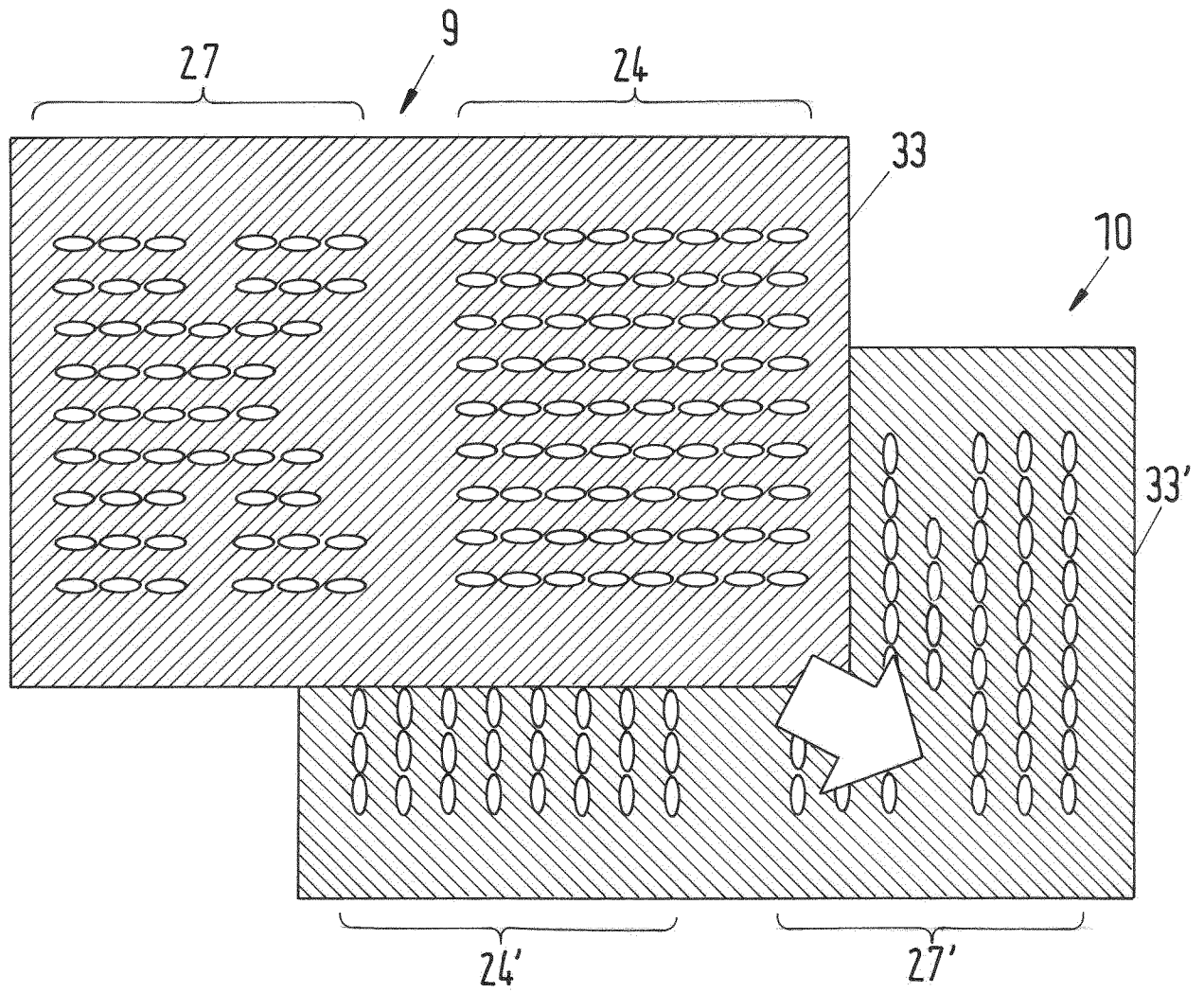


Fig.10c

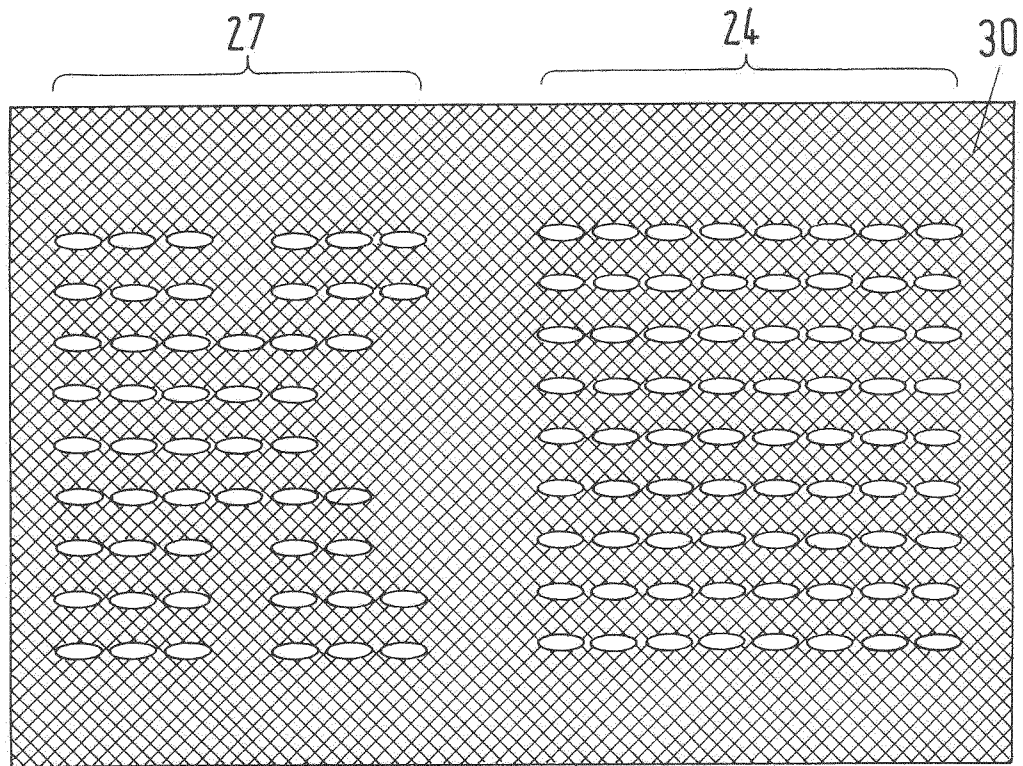


Fig.10d

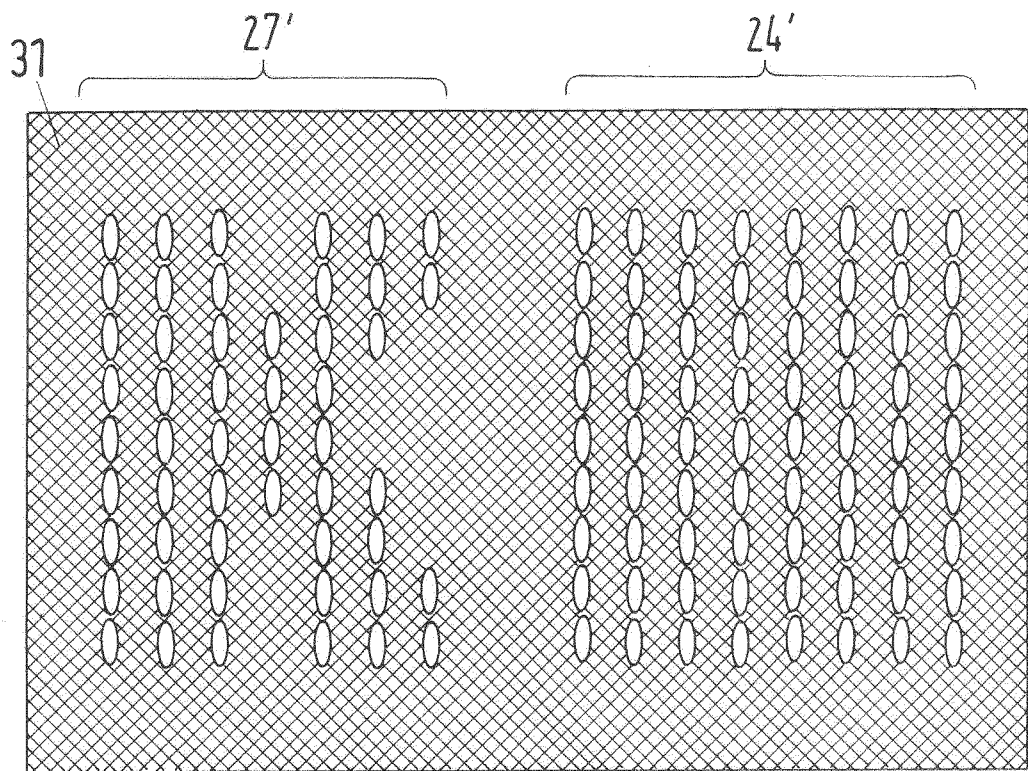


Fig.10e

Ablaufdiagramm des Verfahrens

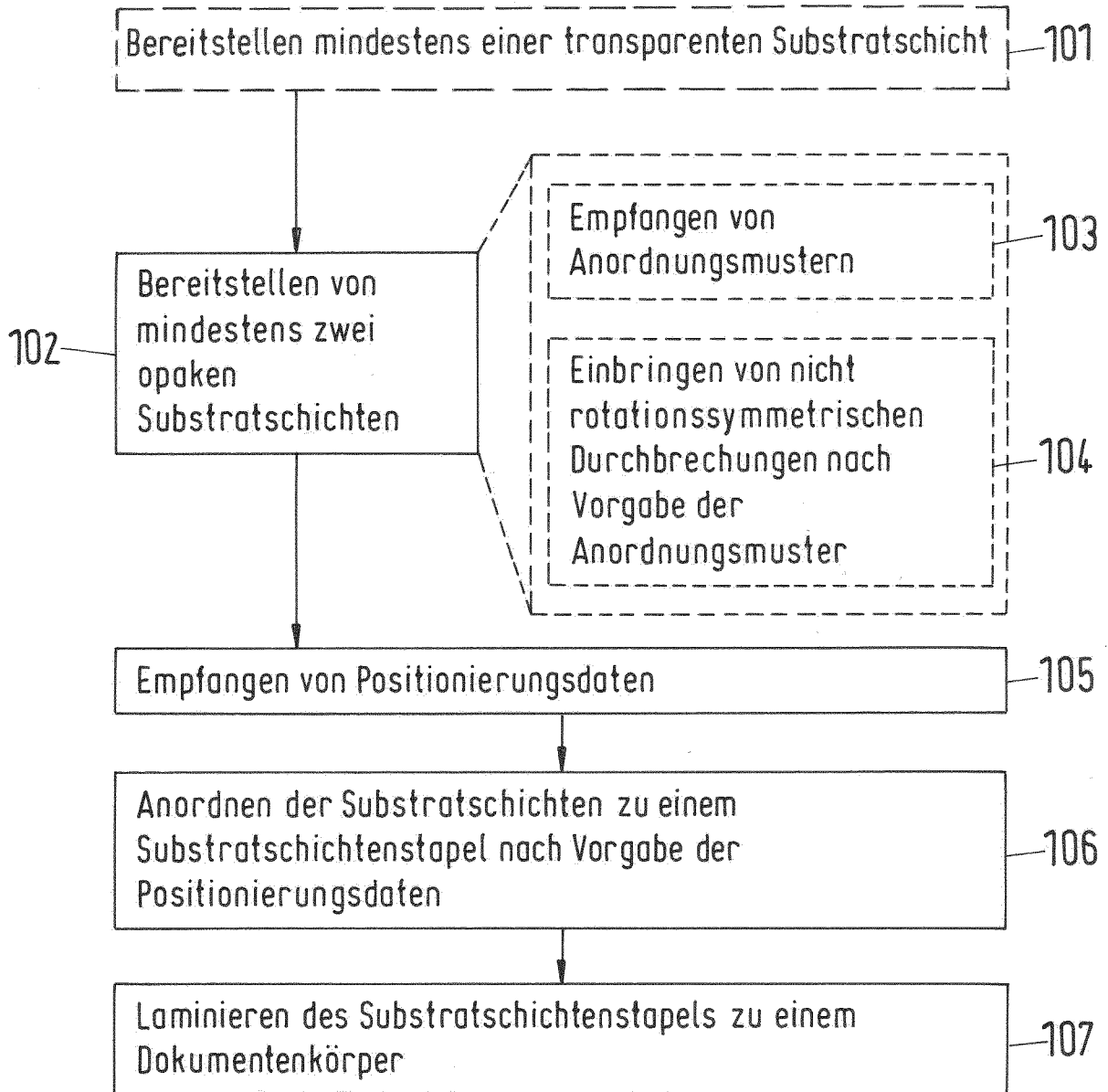


Fig.11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/065695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B42D25/351 B42D25/346 B42D25/45 B42D25/435
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | WO 2013/143007 A1 (ORELL FUESSLI SICHERHEITSDRUCK [CH]; EICHENBERGER MARTIN [CH]; SAUTER) 3 October 2013 (2013-10-03) | 1-25 |
| Y | page 5, lines 20-28 page 6, lines 4-9 page 8, lines 5-19 page 9, line 35 - page 10, line 5; figures 2,4,12-14,16 | 1,12 |
| Y | ----- WO 2004/011274 A1 (ORELL FUESSLI SICHERHEITSDRUCK [CH]; VON FELLEBERG IAN DANIEL [DE]; S) 5 February 2004 (2004-02-05) page 3, line 29 - page 5, line 5; figures 1-6 ----- | 1,12 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

12 September 2016

21/09/2016

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'Incecco, Raimondo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/065695

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| WO 2013143007 | A1 | NONE | |
| | | | |
| WO 2004011274 | A1 | AT 433382 T | 15-06-2009 |
| | | AU 2002319839 A1 | 16-02-2004 |
| | | BR 0212771 A | 13-10-2004 |
| | | CA 2494592 A1 | 05-02-2004 |
| | | CN 1638975 A | 13-07-2005 |
| | | EP 1525100 A1 | 27-04-2005 |
| | | ES 2325315 T3 | 01-09-2009 |
| | | JP 2005533686 A | 10-11-2005 |
| | | NO 329717 B1 | 06-12-2010 |
| | | UA 80830 C2 | 12-11-2007 |
| | | US 2006006236 A1 | 12-01-2006 |
| | | WO 2004011274 A1 | 05-02-2004 |
| | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/065695

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B42D25/351 B42D25/346 B42D25/45 B42D25/435
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B42D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | WO 2013/143007 A1 (ORELL FUESSLI SICHERHEITSDRUCK [CH]; EICHENBERGER MARTIN [CH]; SAUTER) 3. Oktober 2013 (2013-10-03) | 1-25 |
| Y | Seite 5, Zeilen 20-28 Seite 6, Zeilen 4-9 Seite 8, Zeilen 5-19 Seite 9, Zeile 35 - Seite 10, Zeile 5; Abbildungen 2,4,12-14,16 ----- | 1,12 |
| Y | WO 2004/011274 A1 (ORELL FUESSLI SICHERHEITSDRUCK [CH]; VON FELLEBERG IAN DANIEL [DE]; S) 5. Februar 2004 (2004-02-05) Seite 3, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 5; Abbildungen 1-6 ----- | 1,12 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| | |
|---|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts |
| 12. September 2016 | 21/09/2016 |

| | |
|--|--|
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Bevollmächtigter Bediensteter D'Incecco, Raimondo |
|--|--|

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/065695

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2013143007 | A1 | 03-10-2013 KEINE | |
| ----- | | | |
| WO 2004011274 | A1 | 05-02-2004 | |
| | | AT 433382 T | 15-06-2009 |
| | | AU 2002319839 A1 | 16-02-2004 |
| | | BR 0212771 A | 13-10-2004 |
| | | CA 2494592 A1 | 05-02-2004 |
| | | CN 1638975 A | 13-07-2005 |
| | | EP 1525100 A1 | 27-04-2005 |
| | | ES 2325315 T3 | 01-09-2009 |
| | | JP 2005533686 A | 10-11-2005 |
| | | NO 329717 B1 | 06-12-2010 |
| | | UA 80830 C2 | 12-11-2007 |
| | | US 2006006236 A1 | 12-01-2006 |
| | | WO 2004011274 A1 | 05-02-2004 |
| ----- | | | |