



(10) **DE 10 2016 009 231 A1** 2018.02.01

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 009 231.9**

(22) Anmeldetag: **28.07.2016**

(43) Offenlegungstag: **01.02.2018**

(51) Int Cl.: **B41M 3/14 (2006.01)**

**B42D 25/405 (2014.01)**

**B42D 25/351 (2014.01)**

**B42D 25/333 (2014.01)**

**B42D 25/29 (2014.01)**

(71) Anmelder:

**Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH,  
81677 München, DE**

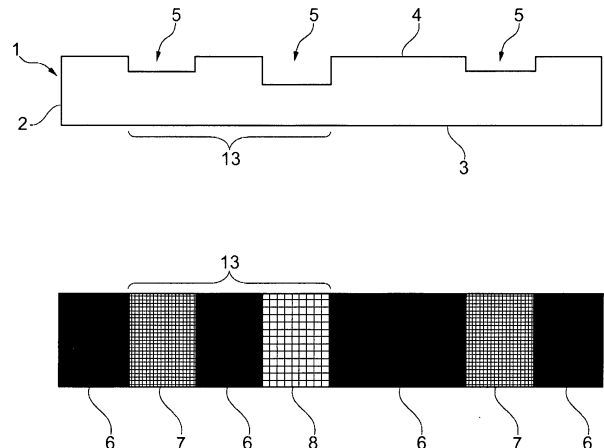
(72) Erfinder:

**Rack, Veronika, 83734 Hausham, DE; Aigner,  
Andreas, 83626 Valley, DE; Gregarek, André,  
81671 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes (1), wobei ein Substrat (2) bereitgestellt wird, das eine Vorder- sowie eine Rückseite (3, 4) hat, zumindest für bestimmte Strahlung (10) transluzent ist und ein Wasserzeichen (5, 11) aufweist, welches die Opazität des Substrates (2) moduliert und welches einen bestimmten Bereich (13) aufweist, auf die Vorderseite (3) ein Druckelement (9) aufgebracht wird, das den bestimmten Bereich des Wasserzeichens (5, 11) überdeckt und mittels der bestimmten Strahlung (10) modifizierbar ist, und das Substrat (2) von der Rückseite (4) mit der bestimmten Strahlung (10) durchstrahlt wird, wobei der bestimmte Bereich (13) des Wasserzeichens (5, 11) bezüglich der Modifikation des Druckelementes (9) als Maske verwendet wird und das Druckelement (9) im Passer zum Wasserzeichen (5, 11) modifiziert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der bestimmten Bereich (13) des Wasserzeichens (5, 11) derart strukturiert ausgebildet wird, dass das modifizierte Druckelement eine Justierstruktur (14) bildet, in einem nachfolgenden Prozess ein Sicherheitsmerkmal (15, 16) auf das Substrat (2) aufgebracht wird, wobei die Lage der Justierstruktur (14) erfasst und berücksichtigt und das Sicherheitsmerkmal (15, 16) gepassert zur Lage der Justierstruktur (14) und damit zum Wasserzeichen (5, 11) angeordnet wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes, wobei ein Substrat bereitgestellt wird, das eine Vorder- sowie eine Rückseite hat, zumindest für bestimmte Strahlung transluzent ist und ein Wasserzeichen aufweist, welches die Opazität des Substrates moduliert und welches einen bestimmten Bereich aufweist, auf die Vorderseite ein Druckelement aufgebracht wird, das den bestimmten Bereich des Wasserzeichens überdeckt und mittels der bestimmten Strahlung modifizierbar ist, und das Substrat von der Rückseite mit der bestimmten Strahlung durchstrahlt wird, wobei der bestimmte Bereich des Wasserzeichens bezüglich der Modifikation des Druckelementes als Maske verwendet wird und das Druckelement im Passer zum Wasserzeichen modifiziert wird.

**[0002]** Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit geschützter Gegenstände, beispielsweise von Banknoten, sind Wasserzeichen bekannt. Sie werden üblicherweise bei der Herstellung des Substrates, aus dem das Sicherheitselement gefertigt wird, üblicherweise ein Papier, eingebracht. Wasserzeichen sind bei Durchlichtbetrachtung des Sicherheitselementes gut erkennbar, da sie die Opazität des Substrates modifizieren. In der Regel wird bei der Herstellung des Papiers die Dicke des Substrates variiert, so dass eine Dickenreduzierung zu einer Opazitätsreduzierung führt. Es sind aber auch andere Ansätze zum Erzeugen eines Wasserzeichens bekannt, beispielsweise mithilfe sogenannter Wasserzeichenfarben, die ebenfalls lokal die Opazität des Substrates modifizieren.

**[0003]** Wasserzeichen werden bei der Herstellung des Ausgangsmaterials für das Sicherheitselement, beispielsweise bei der Herstellung eines Banknotenpapiers, im Substrat gebildet. Bedingt durch Toleranzen bei der Werkzeugfertigung, des für die Wasserzeichenerzeugung notwendigen Rundsiebes, Toleranzen bei der Wasserzeichenerzeugung in der Papiermaschine und Schwankungen im Schneidprozess eines Papiersubstrates weisen Papierbogen üblicherweise Schwankungen der Lage des Wasserzeichens auf, die im Millimeter-Bereich sind. Deshalb ist es schwierig, Sicherheitsmerkmale, z. B. gedruckte Elemente in exakter Lage zum Wasserzeichen anzuordnen, also zu passern. Diese Problematik stellt sich unabhängig von der konkreten Ausgestaltung des Sicherheitsmerkmals, also nicht nur beim Aufdruck mit verschiedenen Druckfarben, sondern auch beim Beschichten oder der Applikation mit Druckelementen, beim Aufbringen von Transferfolien oder Laminierfolien, beim Aufbringen eines Fensterfadens oder bei lasergestützter Bearbeitung, z. B. beim Laserstrahlschneiden. Beim Prozess zum Aufbringen des Sicherheitsmerkmals kommen weitere Passerschwankungen hinzu, bedingt durch Variationen von Anlage-

positionen, Übergabevariationen in Druckmaschinen, Papierfeuchteschwankungen und einen Auswalzefekt des Papiers beim Stichdruck.

**[0004]** Um ein Sicherheitsmerkmal im Passer zu einem Wasserzeichen aufzubringen, schildert es die WO 2013/124059 A1 als denkbar, mittels eines Transmissionssensors die Position des Wasserzeichens im Substrat zu erfassen, und ein nachfolgendes Druckverfahren auf die aktuelle Position des Wasserzeichens einzustellen, z. B. durch eine mechanische Verstellung eines Druckzylinders oder Korrektur der Druckdaten eines digitalen Drucksystems. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Wasserzeichen in der Regel schwer mit einer Bilderkennung präzise zu erkennen sind. Insbesondere sind die Randstrukturen eines Wasserzeichens meist mit einem Kontrastverlauf versehen, der eine exakte Messung der Position des Wasserzeichens erschwert.

**[0005]** Die WO 2013/0124059 A1 wie auch die EP 2199095 A2 schildern es, dass ein Wasserzeichen als Maske für Laserstrahlung verwendet werden kann, um eine auf das Wasserzeichen aufgedruckte Schicht zu bemustern. Beispielsweise kann über dem Wasserzeichen eine laserablatierbare Druckschicht angeordnet werden, und die Opazitätsvariation, welche das Wasserzeichen hat, dient dazu, die Druckschicht strukturiert im exakten Passer zum Wasserzeichen zu ablatieren. Dieses Vorgehen hat jedoch den Nachteil, dass der Kontrastverlauf des Wasserzeichens in einen identischen Kontrastverlauf für das Sicherheitsmerkmal umgesetzt wird. Im Falle der Ablation wird die Druckschicht an den Stellen ablatiert, an denen das Wasserzeichen heller ist, und an den Stellen nicht ablatiert, an denen das Wasserzeichen dunkler ist.

**[0006]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit dem ein Sicherheitselement erzeugt wird, bei dem ein Sicherheitsmerkmal im Passer zu einem Wasserzeichen liegt, ohne dass eine Festlegung auf den Kontrastverlauf des Wasserzeichens besteht.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit einem Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes, wobei ein Substrat bereitgestellt wird, das eine Vorder- sowie eine Rückseite hat, zumindest für bestimmte Strahlung transluzent ist und ein Wasserzeichen aufweist, welches die Opazität des Substrates moduliert und welches einen bestimmten Bereich aufweist, auf die Vorderseite ein Druckelement aufgebracht wird, das den bestimmten Bereich des Wasserzeichens überdeckt und mittels der bestimmten Strahlung modifizierbar ist, und das Substrat von der Rückseite mit der bestimmten Strahlung durchstrahlt wird, wobei der bestimmte Bereich des Wasserzeichens bezüglich der Modifikation des Druckelementes als Maske verwendet wird und das

Druckelement im Passer zum Wasserzeichen modifiziert wird, wobei der bestimmte Bereich des Wasserzeichens derart strukturiert ausgebildet wird, dass das modifizierte Druckelement eine Justierstruktur bildet, in einem nachfolgenden Prozess ein Sicherheitsmerkmal auf das Substrat aufgebracht wird, wobei die Lage der Justierstruktur erfasst und berücksichtigt und das Sicherheitsmerkmal gepassert zur Lage der Justierstruktur und damit zum Wasserzeichen angeordnet wird.

**[0008]** Die Erfindung baut auf dem Konzept der WO 2013/0124059 A1 auf, die ein Druckelement im Passer zu einem Wasserzeichen erzeugen kann. Das Wasserzeichen wird im bestimmten Bereich nun so gestaltet, dass das Druckelement nach der Modifikation eine Justierstruktur bildet. Diese wird dann als Basis für einen nachfolgenden Prozess zum Aufbringen eines Sicherheitsmerkmals auf das Substrat verwendet. Auf diese Weise kann das Sicherheitsmerkmal gepassert zur Lage der Justierstruktur und damit letztlich zum Wasserzeichen angeordnet werden, ohne dass eine Einschränkung hinsichtlich des Sicherheitsmerkmals gegeben ist. Insbesondere ist es nicht mehr dahingehend eingeschränkt, dass das Sicherheitsmerkmal als Druckelement ausgestaltet sein muss und zwingend den Kontrastverlauf des Wasserzeichens nachbildet. Zugleich bildet das modifizierte Druckelement eine Justierstruktur, die wesentlich kontrastreicher ist, als ein noch so kontrastreiches, ideales Wasserzeichen. Die Problematik, dass die Lage eines Wasserzeichens nur sehr schwierig bestimmbar ist, vermeidet die Erfindung damit.

**[0009]** In einer Ausgestaltung wird als Sicherheitsmerkmal ein Motiv aufgedruckt. Dabei wird im Druckvorgang Passerung zur Justierstruktur hergestellt, so dass das Motiv im perfekten Passer zum Wasserzeichen liegt, ohne dass irgendeine Bindung an den Kontrastverlauf des Wasserzeichens hinsichtlich des aufgedruckten Motivs besteht. Da die Lage der Justierstruktur vor dem Aufdrucken des Motivs erfasst wird, ist es in einer Weiterbildung möglich, das Motiv so zu gestalten, dass die Justierstruktur beim Aufdrucken überdruckt oder ergänzt wird. In beiden Fällen ist sie dann für einen Betrachter nicht mehr in der ursprünglichen Form, die sie als Justierstruktur hatte, erkennbar.

**[0010]** Bei einem Druckmotiv ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der nachfolgende Prozess ein Aufbringen einer lasermodifizierbaren Beschichtung umfasst und ein Motiv durch Einstrahlen von Laserstrahlung erzeugt wird, welche die Beschichtung in Form des Motivs modifiziert. Auch hier ist es möglich, die Justierstruktur zu überdrucken oder zu ergänzen.

**[0011]** Das Sicherheitsmerkmal, welches unter Auswertung der Lage der Justierstruktur im perfekten

Passer zum Wasserzeichen erzeugt wird, ist, wie bereits erwähnt, nicht darauf eingeschränkt, dass Drucktechniken verwendet werden. Auch ist das Applizieren eines Folienelementes oder, besonders bevorzugt, das Verwenden eines Laserstrahlschneidprozesses möglich. Bei letzterem kann besonders bevorzugt die Justierstruktur ausgeschnitten und damit entfernt werden. Dies ist möglich, da die Lage der Justierstruktur vor dem Beginn des Laserstrahlschneidprozesses ermittelt wird. Die Justierstruktur selbst wird also im Prozess und nach dem Prozess nicht mehr benötigt.

**[0012]** Natürlich können verschiedene Prozesse zum Aufbringen eines Sicherheitsmerkmals kombiniert werden, insbesondere das Drucken, und/oder das Laserstrahlschneiden und/oder das Aufbringen diffraktiver Strukturen und/oder das Aufbringen holographischer Strukturen. Falls das Sicherheitsmerkmal die Justierstruktur überdeckt, ergänzt oder entfernt, erfolgt dies bei mehreren Prozessen zum Erzeugen des Sicherheitsmerkmals bevorzugt im letzten Prozessschritt. Dies ist jedoch nicht zwingend, da bei Entfernung der Justierstruktur innerhalb der mehreren Prozesse die weitere Referenzierung für die folgenden Prozesse selbstverständlich auch an den Ergebnissen der vorherigen Prozesse ausgerichtet werden kann. Beispielsweise ist es bei Kombination eines Druckprozesses und eines Laserstrahlprozesses möglich, mit dem Druckprozess die Justierstruktur zu überdrucken und die Lagereferenzierung für den folgenden Laserstrahlprozess am gedruckten Motiv auszurichten. Analoges gilt, falls zuerst ein Laserstrahlschneiden ausgeführt wird, welches die Justierstruktur ausscheidet und entfernt. Nachfolgende Prozesse können dann an den Resultaten des Laserstrahlprozesses ausgerichtet werden und somit die perfekte Passerung innerhalb des Sicherheitsmerkmals und zum Wasserzeichen sichern.

**[0013]** Die bestimmte Form des Wasserzeichens gibt letztlich die Form der Justierstruktur vor. Die Form eines Justierkreuzes ist dabei bevorzugt.

**[0014]** Die Justierstruktur kann als Negativstruktur, d. h. als helle Struktur vor einem dunklen Hintergrund ausgebildet werden. Bei einer solchen Justierstruktur kann bevorzugt die Ablation des Druckelementes vorgenommen werden. Gleichermaßen ist es möglich, die Justierstruktur als Positivelement auszugestalten, d. h. dunkel vor hellem Hintergrund. Hierzu können indirekte Ablationsverfahren, wie nachfolgend geschildert, zum Einsatz kommen. Letztlich kann durch Gestaltung des bestimmten Bereiches oder das Ablationsverfahren festgelegt werden, ob die Justierstruktur negativ oder positiv ist.

**[0015]** Zur Erzeugung der Justierstruktur nutzt die Erfindung den Umstand, dass die Energie von Strahlung durch das Substrat abgeschwächt wird. Je opa-

ker (z. B. dicker) das Substrat, desto stärker ist die Abschwächung. Deshalb wird von der Eigenschaft des Wasserzeichens, die Opazität (z. B. Dicke) des Substrates zu modulieren, vorteilhaft Gebrauch gemacht. Das Wasserzeichen wird im bestimmten Bereich als Maske eingesetzt, indem ein Druckelement verwendet wird, das durch bestimmte Strahlung modifizierbar ist, für welches das Substrat transluzent ist, und dass bestimmte Strahlung von der Rückseite des Substrates auf die Vorderseite, auf welcher das Druckelement das Wasserzeichen überdeckend aufgebracht ist, eingestrahlt wird. Dadurch erfolgt maskiert durch das Wasserzeichen die Modifikation des Druckelementes zur Justierstruktur, die automatisch im perfekten Passer zum Wasserzeichen liegt.

**[0016]** Als Modifikation des Druckelementes kommt dabei insbesondere eine Ablation infrage, wenn ein Druckelement verwendet wird, welches ablatierbar ist. Grundsätzlich kann aber jede geeignete Modifikation eines Druckelementes eingesetzt werden.

**[0017]** Diese Modifikation kann direkt, also durch direkte Einwirkung der bestimmten Strahlung auf das Druckelement, geschehen, oder indirekt. Im letzteren Fall modifiziert die bestimmte Strahlung ein Element, das wiederum zur Modifikation des Druckelementes eingesetzt wird, das an der Vorderseite wahrnehmbar ist. Beispielsweise kann mittels der bestimmten Strahlung eine Schicht modifiziert werden, welche die Haftung des Druckelementes an der Vorderseite beeinflusst. Nach der Modifikation dieser die Haftung beeinflussenden Schicht, wird dann in einem weiteren Schritt das Druckelement in den Bereichen entfernt, in denen die Schicht modifiziert (oder im inversen Fall nicht modifiziert) wurde. Das Vorgehen ähnelt dem Prinzip der sogenannten Waschfarbe. Eine weitere Möglichkeit zur indirekten Modifikation ist die Modifikation einer Entwicklerschicht, welche im Zusammenwirken mit einem Entwickler- oder Fixiermedium das Druckelement an denjenigen Stellen modifiziert, an denen die Entwicklerschicht geeignet belichtet wurde. Eine indirekte Beeinflussung des Druckelementes ist auch in einem zweistufigen Verfahren möglich, wenn das Druckelement eine Haftschrift aufweist, die auf die Vorderseite aufgebracht und von der Rückseite unter Mitwirkung des Wasserzeichens als Maske belichtet wird. In einem zweiten Schritt kann dann eine Farbschicht des Druckelementes aufgebracht werden, welche nur an denjenigen Stellen haftet, an denen die Belichtung erfolgte. Gegebenenfalls kann hier auch in einem Zwischenschritt auf die belichtete Haftschrift eingewirkt werden, so dass diese lediglich in den Bereichen verbleibt, in denen eine geeignete Belichtung erfolgte (Positiveffekt) bzw. in denjenigen Bereichen verbleibt, in denen keine geeignete Belichtung erfolgte (Negativeffekt).

**[0018]** Im Rahmen dieser Beschreibung wird unter dem Begriff „Druckelement“ ein auf ein Substrat auf-

gebrachtes Element verstanden, das gegebenenfalls nach weiterer Bearbeitung ein visuell oder maschinell auswertbares Element verwirklicht. Am weitesten verbreitet sind natürlich Druckelemente auf Basis von Druckfarben. Soweit diese Beschreibung von einer Druckfarbe spricht, ist dies exemplarisch für ein Druckelement zu verstehen.

**[0019]** Soweit in dieser Beschreibung und insbesondere in den Ansprüchen also von „Druckelement“ oder „Druckfarbe“ gesprochen wird und das Aufbringen dieses Druckelementes auf die Vorderseite über dem Wasserzeichen erwähnt ist, ist davon auch umfasst, dass von einem Druckelementschichtsystem nur ein Teil des Schichtsystems aufgebracht und mit der bestimmten Bestrahlung belichtet wird; der andere Teil wird dann nach diesen Schritten aufgebracht und wirkt mit dem belichteten Teil des Schichtsystems geeignet zusammen, um im Passer zum Wasserzeichen ein Druckbild zu erzeugen.

**[0020]** Unter dem Begriff „Druckelement“ wird also auch ein mehrschichtiges System verstanden, wobei ein Teil des Schichtsystems vor der Belichtung auf der Vorderfläche aufgebracht und dann mit der bestimmten Bestrahlung beleuchtet wird. Ein weiterer Teil des Schichtsystems wird dann erst nach der Belichtung aufgebracht.

**[0021]** Besonders für die Anwendung von Banknoten sind Wasserzeichen üblich, welche die Opazität des Substrates durch Variation einer Dicke des Substrates bei gleichbleibender Dichte des Substrats moduliert, da solche Wasserzeichen in der Regel sehr schwer nachzumachen sind. Diese Wasserzeichen eignen sich gut für das erfindungsgemäße Verfahren.

**[0022]** Ein Wasserzeichen, das die Opazität eines Substrats moduliert, kann anstatt durch eine Variation der Dicke des Substrats auch durch eine sogenannte Wasserzeichenfarbe erzeugt werden. Die Wasserzeichenfarbe bewirkt hierbei eine Reduzierung der Streuung von Licht im Substratkern. Grundsätzlich beruht Streuung auf einer großen Anzahl von Grenzflächen von Fasern, Füllstoffen, Leim usw. zur umgebenden Luft. Diese Grenzflächen zur umgebenden Luft werden durch geeignete Bindemittelkomponenten in der Wasserzeichenfarbe deutlich reduziert, so dass in diesen Bereichen die Opazität abnimmt. Eine derartige Bindemittelkomponente ist beispielsweise Glyzerin, das in das Substrat eindringt und in den Poren des Substrats verbleibt. Analoges gilt gleichermaßen wenn das Wasserzeichen durch eine Färbung, welche die Opazität des Substrates moduliert, bewirkt ist.

**[0023]** Anstelle einer Ablation, die bei der Verwendung dunkler Farben üblicherweise zu einer Aufhellung führt, ist es natürlich auch möglich, die Modifikation so zu gestalten, dass sie zu einer Farbverän-

derung führt, beispielsweise durch thermische Aktivierung einer Farbe. Dies gilt insbesondere bei der Verwendung von Effektfarben auf Basis von Tinten, die einen blickwinkelabhängigen Farbeindruck zeigen (sogenannte optical variable ink) und von Farben, welche vor der Trocknung durch ein Magnetfeld strukturierbar sind.

**[0024]** Es ist deshalb bevorzugt, dass die Druckfarbe eine oder mehrere der folgenden Stoffe aufweist: eine optisch variable Farbe, eine magnetisch orientierbare Farbe, eine metallische Farbe, eine im nicht sichtbaren Spektralbereich wirksame Farbe.

**[0025]** Der in dieser Beschreibung verwendete Begriff „bestimmte Strahlung“ bringt deshalb zum Ausdruck, dass ein Druckelement eingesetzt wird, welches mittels dieser Strahlung modifizierbar ist. Die Modifikation, beispielsweise in Form einer Ablation, ist dann erreicht, wenn die bestimmte Strahlung an der Vorderseite eine geeignete Intensität hat. Die durch das Wasserzeichen bewirkte Opazitätsmodulation mindert die Intensität der Strahlung auf der Vorderseite, auf der sich das Druckelement befindet. Die Strahlungsintensität auf der Rückseite wird deshalb so eingestellt, dass die Opazitätsmodulation, welche durch das Wasserzeichen bewirkt ist, auf der Vorderseite zu einer Strahlungsmodulation führt, welche den Modifikationseffekt am Druckelement moduliert. Mit anderen Worten, die Strahlungsintensität auf der Rückseite wird so gewählt, dass an den Stellen, an denen das Wasserzeichen die niedrigste Opazität im Substrat bewirkt, eine Modifikation des Druckelementes eintritt, an den Stellen, an denen das Wasserzeichen die höchste Opazität des Substrates bewirkt, hingegen keine bzw. nur eine sehr geringe Modifikation erreicht ist. Dann dient das Wasserzeichen als Maske bei der Durchstrahlung des Substrates mit der bestimmten Strahlung. Da die Modifikation des Druckelementes in der Regel eine vergleichsweise hohe Strahlungsintensität erfordert, ist der Einsatz eines Strahlbündels vorteilhaft, das über die Rückseite des Substrates gerastert wird.

**[0026]** Der hier verwendete Begriff Druckfarbe hebt auf den Druckeffekt ab, der durch die wasserzeichenmaskierte und strahlungsbasierte Modifikation erreicht wird. Die Druckfarbe selbst kann dabei natürlich auch Strukturen umfassen, die über herkömmliche Farbsysteme hinausgehen, beispielsweise eine Folienbeschichtung oder eine Metallisierung.

**[0027]** Zu schützende Gegenstände im Rahmen dieser Beschreibung können beispielsweise Sicherheitspapiere, Ausweis- und Wertdokumente (wie z. B. Banknoten, Chipkarten, Pässe, Karten, Identifikationskarten, Ausweiskarten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, Eintrittskarten, Kreditkarten, Gesundheitskarten, ...) sowie Produktsiche-

rungelemente, wie z. B. Etiketten, Siegel, Verpackungen, sein.

**[0028]** Unter dem Begriff Sicherheitspapier wird hier insbesondere die noch nicht umlauffähige Vorstufe zu einem Wertdokument (z. B. einer Karte) verstanden, die neben dem erfindungsgemäß hergestellten Druck beispielsweise auch weitere Echtheitsmerkmale (wie z. B. im Volumen vorgesehene Lumineszenzstoffe) aufweisen kann. Unter Wertdokumenten werden hier einerseits aus Sicherheitspapieren hergestellte Dokumente, z. B. Banknoten, verstanden. Andererseits können Wertdokumente auch sonstige Dokumente und Gegenstände sein, die mit dem erfindungsgemäßen Druckverfahren bearbeitet sind, damit die Wertdokumente nicht kopierbare Echtheitsmerkmale aufweisen, wodurch eine Echtheitsüberprüfung möglich ist und zugleich unerwünschte Kopien verhindert werden.

**[0029]** Das Substrat besteht besonders bevorzugt aus Papier aus Baumwollfasern, wie es beispielsweise für Banknoten verwendet wird. Bevorzugt kann das Substrat auch aus Papier aus anderen natürlichen Fasern, ebenso bevorzugt aus Synthesefasern, d. h. einer Mischung aus natürlichen und synthetischen Fasern bestehen. Weiterhin bevorzugt besteht das Substrat aus einer Kombination aus mindestens zwei übereinander angeordneten und miteinander verbundenen unterschiedlichen Substraten, einem sogenannten Hybrid. Es kann sich beispielsweise um eine Kombination Kunststoffolie-Papier oder auch um einen dreischichtigen Verbund handeln, wie Kunststoffolie-Papier-Kunststoffolie, d. h. ein Substrat aus Papier wird auf jeder seiner beiden Seiten durch eine Kunststoffolie bedeckt, oder Papier-Kunststoffolie-Papier, d. h. ein Substrat aus einer Kunststoffolie wird auf jeder seiner beiden Seiten durch ein Substrat aus Papier bedeckt.

**[0030]** Bevorzugt besteht das Substrat aus einer mindestens teilweise transparenten Kunststoffolie. Das Wasserzeichen wird in diesem Fall durch eine Farbe erzeugt, die auf eine Seite des Substrats aufgebracht ist und deren Farbton dem Farbton des Substrats mindestens ähnlich ist. Ein derartiges Wasserzeichen ist beispielsweise aus DE 10 2009 056 462 A1 bekannt.

**[0031]** Unter Transluzenz bzw. transluzent wird in dieser Beschreibung die partielle Lichtdurchlässigkeit eines Körpers verstanden, also die Eigenschaft, Licht streuend durchlassen. Transluzenz ist u. a. in Abgrenzung zur Transparenz (= Bild- oder Blickdurchlässigkeit) zu sehen. Die reziproke Eigenschaft der Transluzenz ist die Opazität. Soweit hier die Rede davon ist, dass ein Wasserzeichen die Opazität moduliert, kann gleichermaßen davon gesprochen werden, dass es invers dazu die Transluzenz moduliert.

**[0032]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0033]** Nachfolgend wird die Erfindung beispielshalber anhand der beigefügten Zeichnungen, die auch erfindungswesentliche Merkmale offenbaren, noch näher erläutert ist. Es zeigen:

**[0034]** Fig. 1a und Fig. 1b eine Schemadarstellung eines Substrates in Schnittdarstellung (Fig. 1a) bzw. in Draufsicht (Fig. 1b) zur Veranschaulichung der Opazitätsmodulation durch ein Wasserzeichen,

**[0035]** Fig. 2 eine Schemadarstellung des Substrates der Fig. 1 zur Erzeugung eines zum Wasserzeichen gepasserten Justierelements,

**[0036]** Fig. 3a und Fig. 3b eine Schemadarstellung ähnlich der Fig. 1a und Fig. 1b, betreffend eine Ausführungsform, bei der das Wasserzeichen durch eine Wasserzeichenfarbe erzeugt ist,

**[0037]** Fig. 4 eine Darstellung ähnlich der Fig. 2 für das Substrat der Fig. 3a und Fig. 3b,

**[0038]** Fig. 5–Fig. 7 Draufsichten auf ein Sicherheitselement 1 in unterschiedlichen Phasen der Herstellung, wobei Fig. 7 das fertiggestellte Sicherheitselement zeigt, und

**[0039]** Fig. 8 eine Darstellung ähnlich der Fig. 7 für eine weitere Ausführungsform des Herstellverfahrens.

**[0040]** Fig. 1a zeigt in einer Schnittdarstellung ein Sicherheitselement 1, wobei zur Vereinfachung lediglich ein Substrat 2 gezeichnet ist. Das Substrat 2 weist eine Vorderseite 3 auf (die in den Figuren ohne weitere Einschränkung unten angeordnet ist) sowie eine Rückseite 4. In das Substrat 2 ist ein Wasserzeichen 5 eingearbeitet, das die Dicke des Substrates 2 und damit dessen Opazität moduliert. Diese Opazitätsmodulation ist in Fig. 1b dargestellt, welche eine Draufsicht auf die Vorderseite 3 des Substrates 2 schematisch zeigt. Es bestehen Bereiche 6 mit hoher Opazität an Stellen, an denen das Substrat 2 die normale (nicht geminderte) Dicke hat. In Bereichen 7, in denen die Dicke um ein mittleres Maß reduziert ist, hat das Substrat 2 eine mittlere Opazität. In einem Bereich 8, in dem die Dicke stark gemindert ist, hat das Substrat 2 eine geringe Opazität bzw. eine hohe Transluzenz.

**[0041]** Bei der Wasserzeichenerzeugung kann durch eine Tiefprägung die Papierdicke auch erhöht werden. Dies kann für eine Markenerzeugung ver-

wendet werden. Die Marke ist dann als Dünnstelle ausgeprägt, die Umgebung der Marke als Dickstelle. Die Maskenwirkung für den Laser ist bei einer solchen Ausgestaltung noch verstärkt.

**[0042]** Im Verfahren zur Herstellung des Sicherheitselementes soll in Passerung zum Wasserzeichen ein Sicherheitsmerkmal, beispielsweise ein Druckbild und/oder ein Laserstrahlschnittbereich und/oder ein Folienelement und/oder eine diffraktive Struktur und/oder ein Hologramm erzeugt werden, der/das in perfekter Passerung zum Wasserzeichen liegt. Um dies zu erreichen, wird zuerst eine Justierstruktur erzeugt, die gepassert zum Wasserzeichen liegt.

**[0043]** Zum Erzeugen der Justierstruktur, die zum Wasserzeichen 5 gepassert ist, wird auf die Vorderseite 3 eine Druckfarbe aufgebracht, die mittels Laserstrahlung ablatierbar ist. Fig. 2 zeigt das Substrat 2 mit auf der Vorderseite 3 aufgebrachter Druckfarbe 9. Die Druckfarbe 9 ist dabei (noch) nicht weiter strukturiert, überdeckt allerdings zumindest zum Teil einen bestimmten Bereich 13, in dem das Wasserzeichen 5 im Substrat 2 vorhanden ist.

**[0044]** Von der Rückseite wird nun ein Laserstrahl 10 über das Substrat geführt. Er durchstrahlt das Substrat 2. Die Wellenlänge des Laserstrahls ist derart, dass die Druckfarbe 9 die Strahlung absorbiert. Der Laserstrahl 10 wird abhängig von der Opazität des Substrates 2, welche durch das Wasserzeichen 5 moduliert ist, abgeschwächt. An einer Position 10a, an der das Substrat durch das Wasserzeichen eine hohe Opazität hat, wird der Laserstrahl 10 stark abgeschwächt. An einer Position 10b, an der das Substrat die geringste Opazität hat, wird der Laserstrahl am wenigsten abgeschwächt. In Fig. 2 ist dies schematisch durch die Dicke des Laserstrahls 10 veranschaulicht. Tatsächlich wird natürlich nur die Intensität des Laserstrahls 10, nicht jedoch dessen Strahlungsquerschnitt beim Durchtritt durch das Substrat 2 abgeschwächt.

**[0045]** Die Intensität des Laserstrahls 10 wird so eingestellt, dass sich eine Modulation der Ablationswirkung ergibt, die der Laserstrahl 10 auf die an der Vorderseite 3 aufgebrachte Druckfarbe 9 hat: im Bereich 8 mit geringer Opazität wird die Druckfarbe 9 maximal ablatiert, in Bereichen 7 mit mittlerer Opazität wird die Druckfarbe zu einem geringeren Grad ablatiert, und in Bereichen 6 mit maximaler Opazität, erfolgt die geringste oder gegebenenfalls sogar keine Ablation. Dies gilt natürlich nur, soweit die Druckfarbe 9 auf der Vorderseite 3 den bestimmten Bereich 13 überdeckt, in dem das Wasserzeichen 5 im Substrat 2 ausgebildet ist.

**[0046]** Statt eine Druckfarbe zu ablatieren, kann auch eine lasersensitive Farbe verfärbt werden. Die

lasersensitive Farbe verfärbt sich nur in Bereichen geringer Opazität.

**[0047]** Das Wasserzeichen ist im bestimmten Bereich **13** so ausgebildet, dass nach der Ablation der Druckfarbe **9** eine Justierstruktur erzeugt ist, die in nachfolgenden Figuren rein exemplarisch in Form mindestens eines Justierkreuzes **14** ausgebildet ist. Diese Justierstruktur bildet die örtliche Referenzierung für nachfolgende Prozesse zum Aufbringen eines Sicherheitsmerkmals, das dann im perfekten Passer zum Wasserzeichen **5** liegt.

**[0048]** Die beschriebene Ausführungsform kann dahingehend abgewandelt werden, dass anstelle des Wasserzeichens **5**, welches die Opazität durch eine Dickenvariation des Substrates moduliert, ein sogenanntes „unechtes“ bzw. gedrucktes Wasserzeichen **11** tritt, also ein Wasserzeichen, das auf dem Substrat **2** durch eine sogenannte Wasserzeichenfarbe erzeugt wurde. Die **Fig. 3a** und **Fig. 3b** zeigen schematisch die Bereitstellung eines derartigen gedruckten Wasserzeichens **11**. Auf die Rückseite **4** des Substrats **2** wird eine Wasserzeichenfarbe aufgedruckt. Die Wasserzeichenfarbe dringt gemäß **Fig. 3b** in das Substrat **2** ein und bewirkt nach Trocknung oder anderer geeigneter Bearbeitung eine Transluzenzerhöhung **12** im Substrat **2** an den Stellen, an denen die Wasserzeichenfarbe **11** aufgedruckt wurde. Beaufschlagt man nun, wie in **Fig. 4** dargestellt, das Substrat **2** mit dem gedruckten Wasserzeichen **12** mit dem Laserstrahl **10**, ergibt sich wiederum der Effekt, dass der Laserstrahl **10** an Positionen **10a**, an denen das Wasserzeichen bzw. die Wasserzeichenfarbe die Transluzenz des Substrates **2** erhöht, weniger in der Intensität abgeschwächt wird als an Positionen **10b**, an denen das Wasserzeichen diese Wirkung nicht hat. Man erhält wiederum eine Ablation der Druckfarbe **9** im exakten Passer zum Wasserzeichen **11**, ohne dass bei der Aufbringung der Druckfarbe **9** dieser Passer eingestellt worden war. Auf diese Weise kann gleichermaßen eine Justierstruktur, beispielsweise in Form eines Justierkreuzes **14** erzeugt werden.

**[0049]** Es sei darauf hingewiesen, dass in den Ausführungsformen der **Fig. 1** bis **Fig. 4** die Druckfarbe **9** auf der Unterseite **3** des Substrates **2**, also gegenüber der Vorderseite **4** angeordnet ist, auf der das Wasserzeichen **5** eingepägt oder das Wasserzeichen **11** aufgedruckt ist. Dies ist natürlich nicht zwingend erforderlich. Genaugenaues kann die Druckfarbe **9** auch auf der Vorderseite **4** angeordnet werden. Die Laserstrahlung wird dann von der Unterseite **3** eingestrahlt.

**[0050]** **Fig. 5** zeigt das Sicherheitselement **1** mit dem Wasserzeichen **5**, welches in dieser Ausführungsform die Form eines Dreiecks sowie zusätzlich des bestimmten Bereichs **13**, hier in Form eines Justier-

kreuzes, umfasst. Das Wasserzeichen **5** wird im bestimmten Bereich **13** mit der Druckfarbe **9** bedruckt (wobei es auf Passergenauigkeit nicht ankommt), die dann, wie anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 4** erläutert, strukturiert wird, so dass ein Justierkreuz **14** entsteht, das hier als Negativform in einem kreisförmigen Fleck der Druckfarbe **9** gebildet ist. Natürlich ist bei anderen Ablationstechniken auch eine Positivform möglich. Genaugenaues kann die Positivform auch durch entsprechende Gestaltung des bestimmten Bereichs **13** erreicht werden, indem dieser mit der Form versehen wird, die in **Fig. 6** für das Justierkreuz **14** gezeigt ist.

**[0051]** Wesentlich ist, dass das Justierkreuz **14** durch dieses Vorgehen immer in fester und ganz exakter Lage zum restlichen Teil des Wasserzeichens **5**, in diesem Fall dem Dreieck, steht.

**[0052]** Das Justierkreuz **14** wird nun hinsichtlich seiner Lage dazu verwendet, um ein weiteres Sicherheitsmerkmal aufzubringen. In der Ausführungsform der **Fig. 7** handelt es sich dabei um ein Druckbild **15**, das beispielsweise einen fünfzackigen Stern sowie einen sechszackigen Stern umfasst. Der sechszackige Stern ist dabei so angeordnet, dass das Justierkreuz **14** überdruckt wird, welches damit nicht mehr sichtbar ist. Das Sicherheitsmerkmal **15** in Form des Druckbildes steht, da es in exakter Passerung zum Justierkreuz **14** aufgebracht wurde, auch in exakter Passerung zum restlichen Wasserzeichen **5**, ohne dessen Kontrastverlauf nachzubilden. Analoges gilt auch für die in **Fig. 8** gezeigte Ausführungsform, bei der das Sicherheitsmerkmal in Form eines Laserschnitts **16** ausgeführt ist, der hier exemplarisch auch den Bereich mit dem Justierkreuz **14** ausschneidet, so dass dieses nachher nicht mehr sichtbar ist.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Sicherheitselement
<b>2</b>	Substrat
<b>3</b>	Vorderseite
<b>4</b>	Rückseite
<b>5</b>	Wasserzeichen
<b>6, 7, 8</b>	Bereich
<b>9</b>	Druckfarbe
<b>10</b>	Laserstrahl
<b>10a, 10b</b>	Position
<b>11</b>	Wasserzeichen
<b>12</b>	Transluzenzerhöhung
<b>13</b>	bestimmter Bereich
<b>14</b>	Justierkreuz
<b>15</b>	Druckmotiv
<b>16</b>	ausgeschnittener Bereich

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2013/124059 A1 [0004]
- WO 2013/0124059 A1 [0005, 0008]
- EP 2199095 A2 [0005]
- DE 102009056462 A1 [0030]



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselementes (1), wobei

- ein Substrat (2) bereitgestellt wird, das eine Vorder- sowie eine Rückseite (3, 4) hat, zumindest für bestimmte Strahlung (10) transluzent ist und ein Wasserzeichen (5, 11) aufweist, welches die Opazität des Substrates (2) moduliert und welches einen bestimmten Bereich (13) aufweist,
- auf die Vorderseite (3) ein Druckelement (9) aufgebracht wird, das den bestimmten Bereich des Wasserzeichens (5, 11) überdeckt und mittels der bestimmten Strahlung (10) modifizierbar ist, und
- das Substrat (2) von der Rückseite (4) mit der bestimmten Strahlung (10) durchstrahlt wird, wobei der bestimmte Bereich (13) des Wasserzeichens (5, 11) bezüglich der Modifikation des Druckelementes (9) als Maske verwendet wird und das Druckelement (9) im Passer zum Wasserzeichen (5, 11) modifiziert wird,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

- der bestimmten Bereich (13) des Wasserzeichens (5, 11) derart strukturiert ausgebildet wird, dass das modifizierte Druckelement eine Justierstruktur (14) bildet,
- in einem nachfolgenden Prozess ein Sicherheitsmerkmal (15, 16) auf das Substrat (2) aufgebracht wird, wobei die Lage der Justierstruktur (14) erfasst und berücksichtigt und das Sicherheitsmerkmal (15, 16) gepassert zur Lage der Justierstruktur (14) und damit zum Wasserzeichen (5, 11) angeordnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der nachfolgende Prozess ein Aufdrucken eines Motivs (15) als Sicherheitsmerkmal umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der nachfolgende Prozess ein Aufbringen einer lasermodifizierbaren Beschichtung und Erzeugen eines Motivs durch Einstrahlen von Laserstrahlung umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Aufdrucken oder Aufbringen die Justierstruktur (14) überdruckt oder ergänzt wird.

5. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der nachfolgende Prozess ein Erzeugen eines Motivs (16) durch Laserstrahlschneiden umfasst, wobei auch die Justierstruktur (14) ausgeschnitten und entfernt wird.

6. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der bestimmte Bereich (13) die Form eines Justierkreuzes (14) hat.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

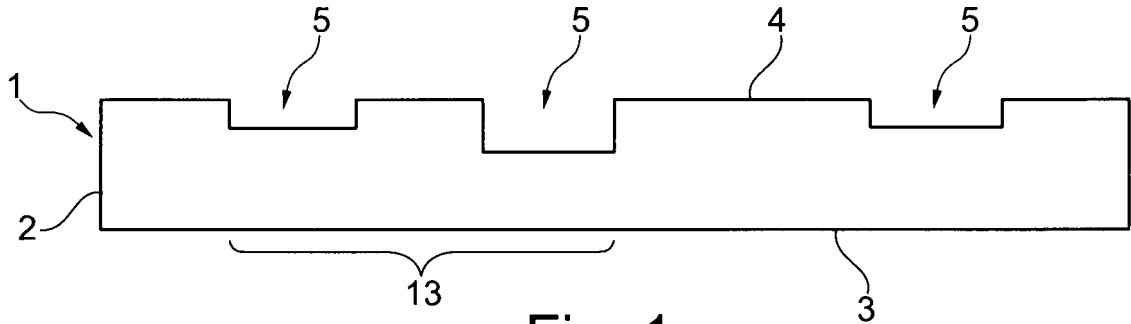


Fig. 1a

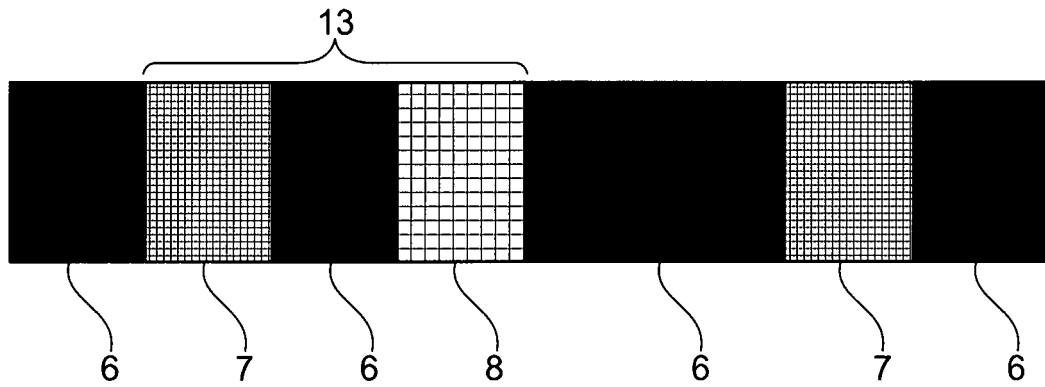


Fig. 1b

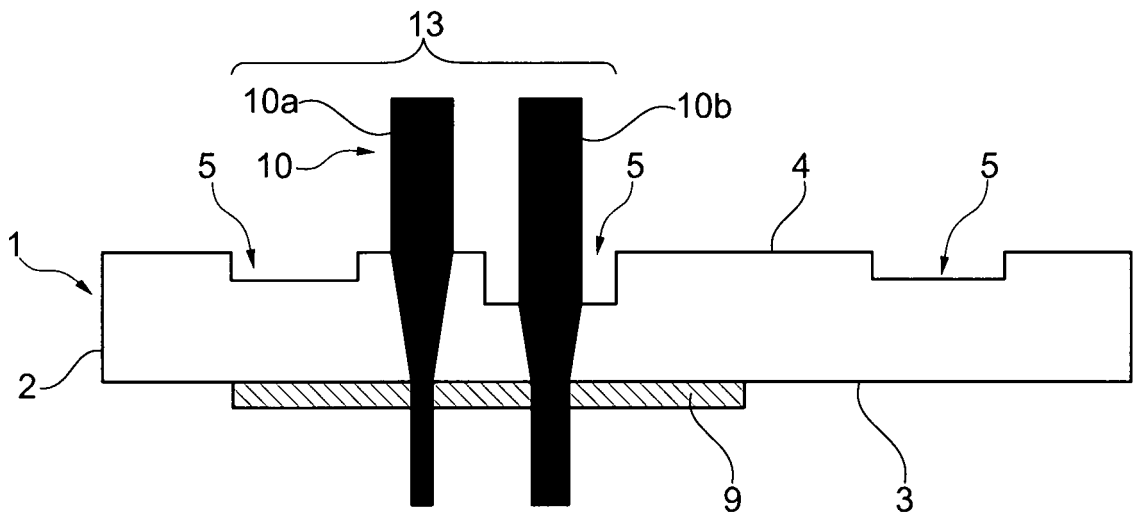
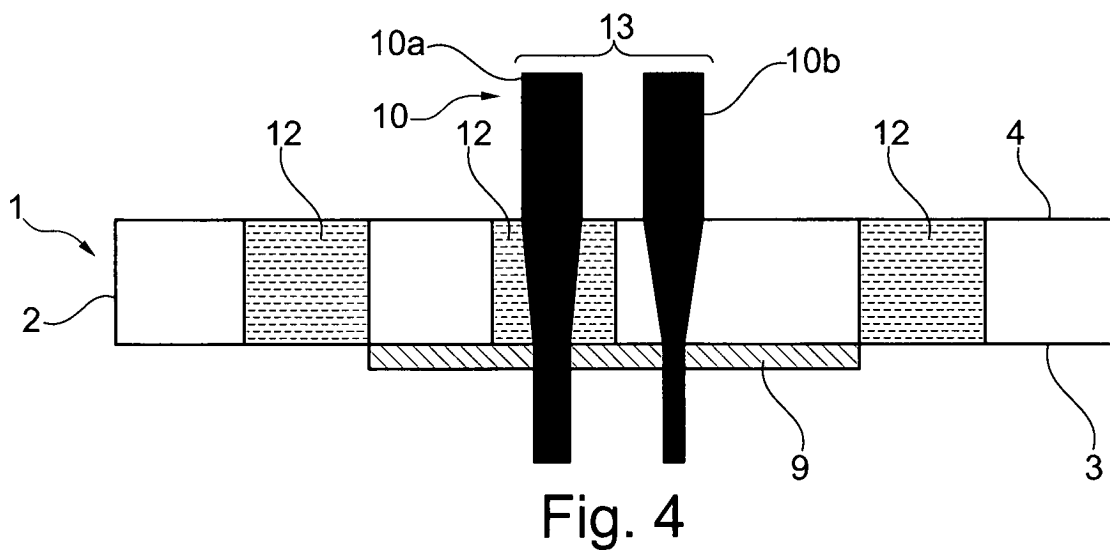
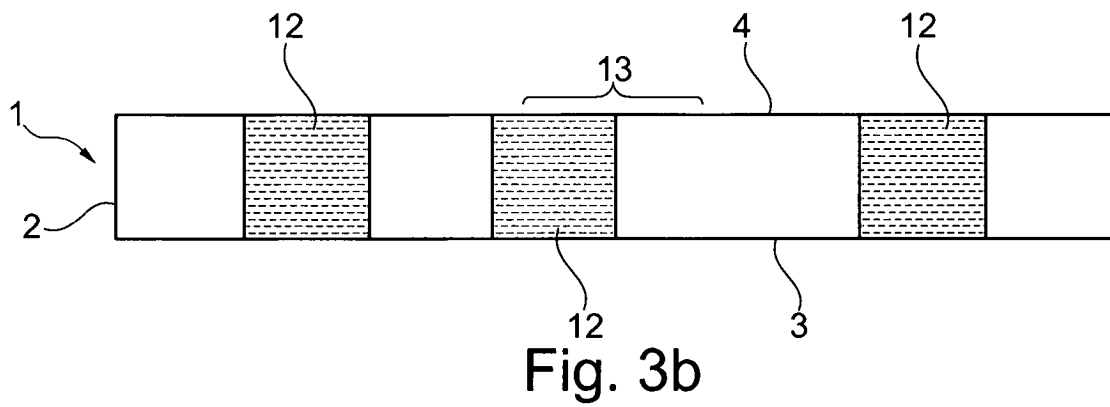
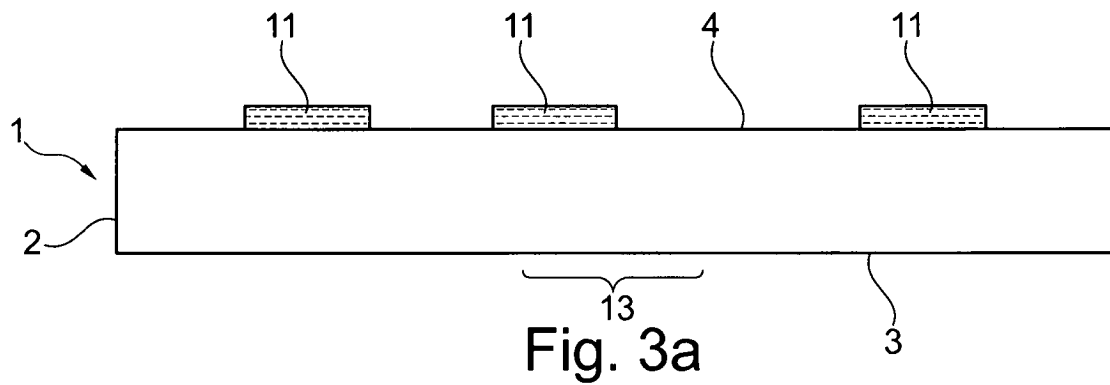
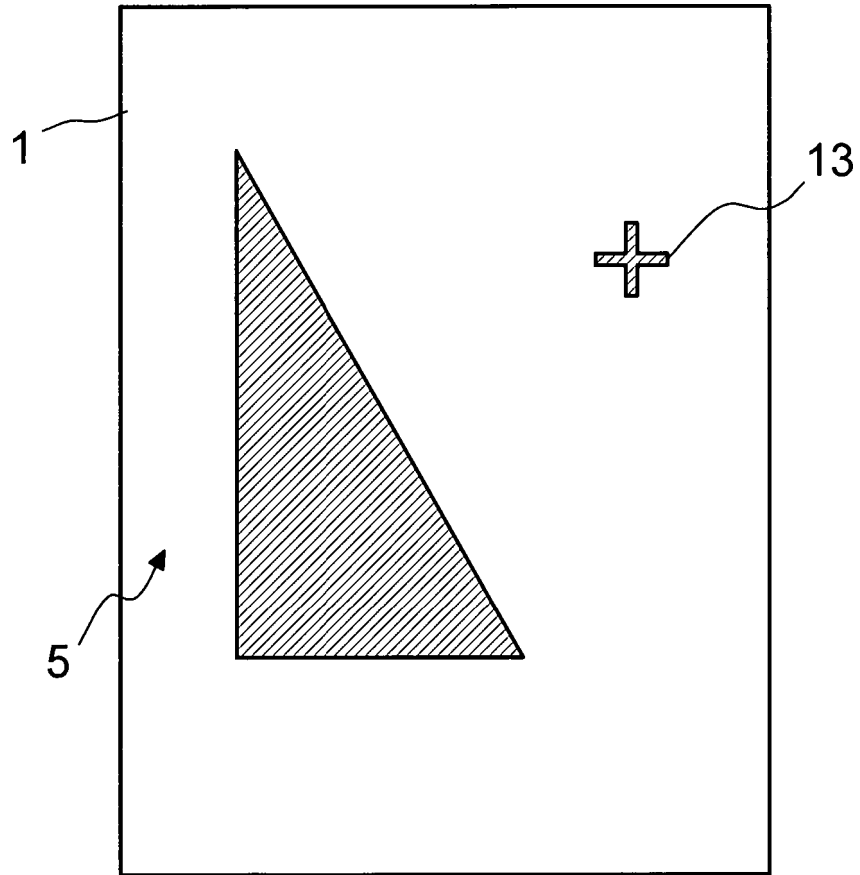
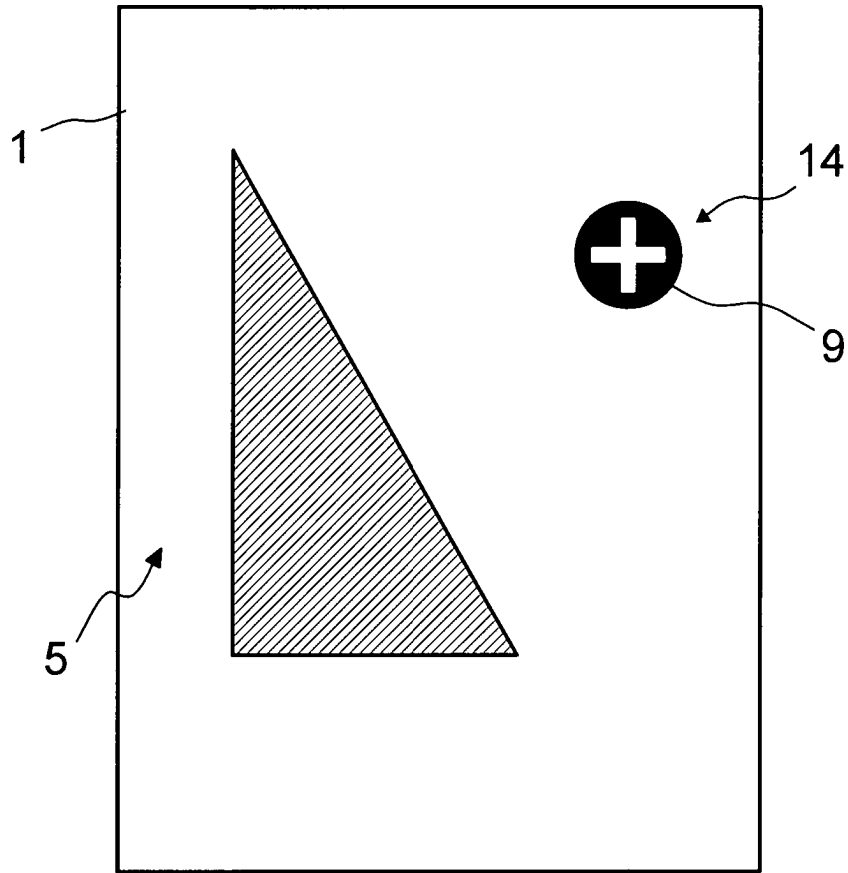


Fig. 2

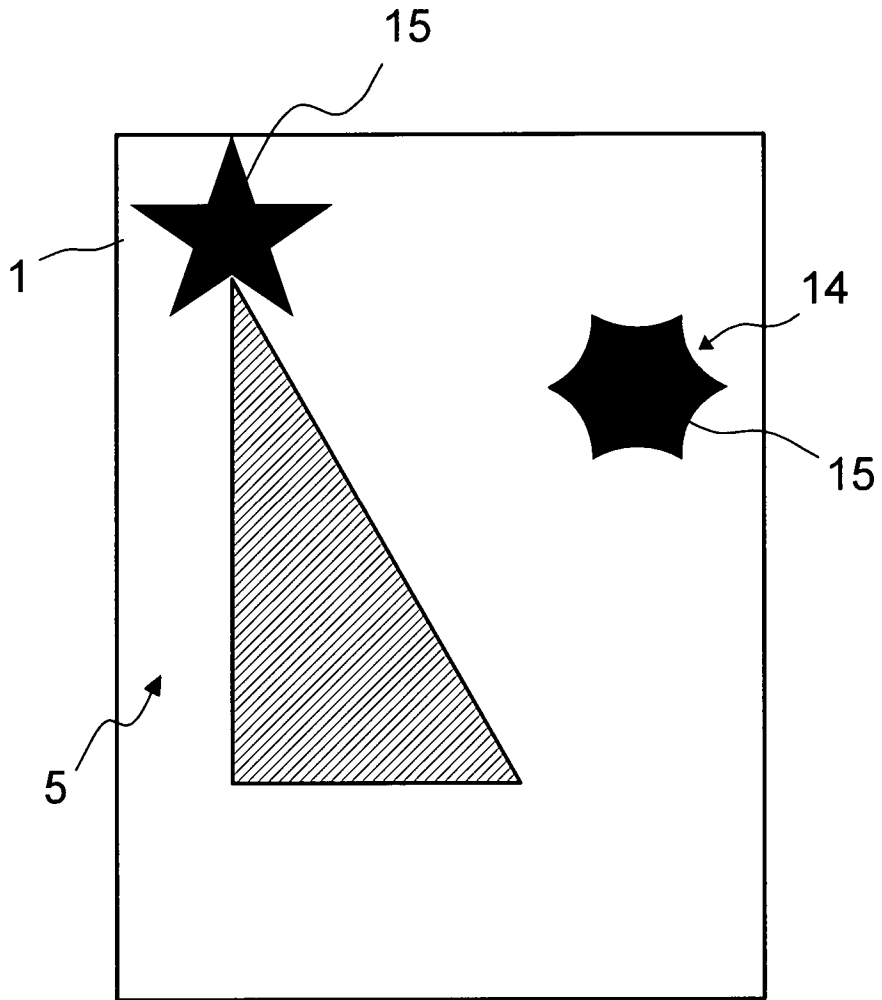




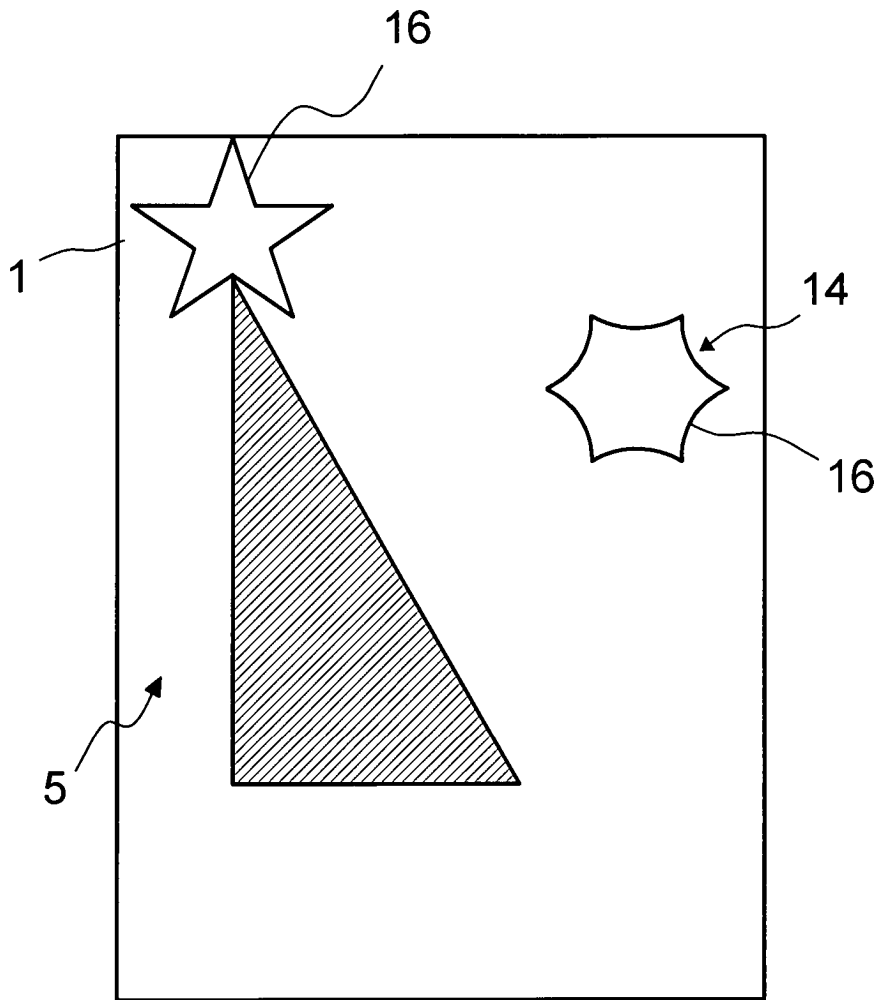
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**