



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2017 Patentblatt 2017/50

(51) Int Cl.:
B42D 25/435 (2014.01)

(21) Anmeldenummer: **17000941.9**

(22) Anmeldetag: **02.06.2017**

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

(71) Anmelder: **Giesecke+Devrient Currency
Technology GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Gregarek, André**
81671 München (DE)
• **Rack, Veronika**
83734 Hausham (DE)
• **Renner, Patrick**
83677 Reichersbeuern (DE)

(30) Priorität: **06.06.2016 DE 102016006931**

(54) **MERKMAL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

(57) Verfahren zur Herstellung eines Merkmals (12) in einem Mehrschichtelement, wobei eine Basisschicht (14) bereitgestellt wird, die mit einer lasersensitiven Substanz (18; 32) versehen ist, die mittels Laserstrahlung (20; 34, 38) hinsichtlich ihrer Farbe modifizierbar ist, und auf der bereitgestellten Basisschicht (14) eine opake Schicht (16) angeordnet wird. Laserstrahlung (20; 34, 38) wird auf die opake Schicht (16) so eingestrahlt, dass

dadurch die opake Schicht (20; 34, 38) in einem Muster (24) entfernt wird. Ein Parameter der Einstrahlung der Laserstrahlung (20; 34, 38) innerhalb des Musters (24) wird so variiert, dass innerhalb des Musters (24) die Modifikation der lasersensitiven Substanz (18; 32) variiert und damit eine farbige Strukturierung (26, 28; 40, 42, 44) erzeugt wird.

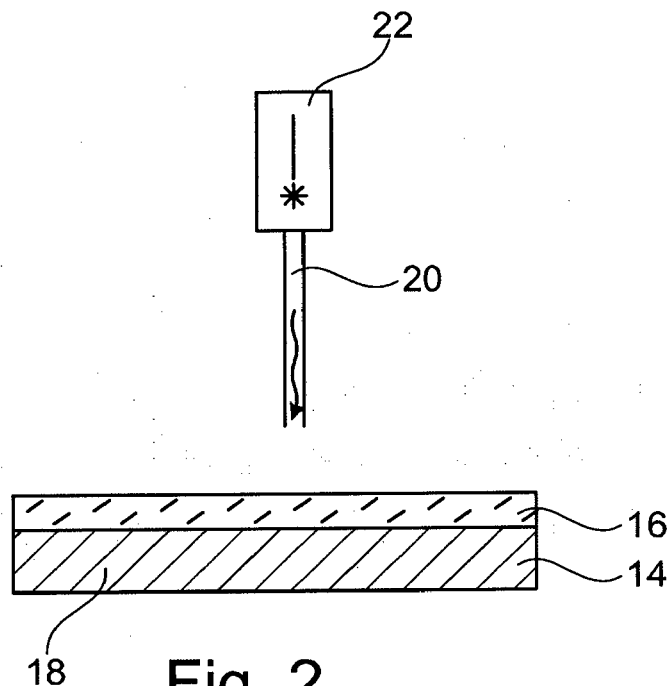


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Merkmals für ein Mehrschichtelement, wobei eine lasersensitive Substanz mittels Laserstrahlung hinsichtlich ihrer Farbe modifiziert wird, um eine Strukturierung zu erzeugen. Die Erfindung betrifft weiter ein Mehrschichtelement wobei das Merkmal eine Basisschicht aufweist, die mit einer lasersensitiven Substanz versehen ist, welche mittels Laserstrahlung hinsichtlich ihrer Farbe so modifiziert ist, dass eine farbige Strukturierung erreicht ist. Die Erfindung betrifft weiter ein Sicherheitselement, wie Sicherheitspapier oder Sicherheitsfolie, mit einem solchen Merkmal sowie ein Wertdokument oder einen Datenträger, insbesondere eine Banknote oder ein Ausweisdokument.

[0002] Ausweisdokumente, wie beispielsweise Kreditkarten oder Personalausweise, werden oft mittels Lasergravur mit einer individuellen Kennzeichnung versehen. Auch das Erzeugen durchgehender Öffnungen in Wertdokumenten, z.B. Banknotenpapieren, durch Laserschneiden ist seit Längerem bekannt. So ist beispielsweise in der Druckschrift DE 4334848 C1 ein Wertpapier mit einer von einer transparenten Abdeckfolie verschlossenen fensterartigen Durchbrechung beschrieben, die durch einen Laserschneidevorgang erzeugt werden kann.

[0003] Die WO 2009/ 003587 A1 beschreibt ein Herstellungsverfahren und ein entsprechendes Sicherheitsmerkmal, das durch ein Laserschneideverfahren erzeugt wird, indem Laserstrahlung von einer Oberseite auf den Träger eingestrahlt wird. Der Träger des Sicherheitsmerkmals wird zuvor an der Oberseite mit einem Markierungsstoff beschichtet, der durch die Einwirkung von Laserstrahlen seine Farbe wechselt. Zur Herstellung des Loches oder der Löcher wird ein Schneidelaserstrahl verwendet, dessen Intensität in den Strahlungsquerschnitt ungleichförmig, beispielsweise gaußförmig, verteilt ist. Durch diesen Intensitätsabfall entsteht an der Oberseite ein Rand, an dem der Träger nicht mehr geschnitten wird, jedoch eine Modifikation des Markierungsstoffes hinsichtlich dessen Farbeffekt stattfindet. Auf diese Weise erscheint der Randbereich des mittels Laserstrahlung erzeugten Loches an der Oberseite farbig. Dieser Effekt ist aus den WO 2011/154112 A1 und WO 2010/07232 A1 bekannt. Eine farbige Umrandung von Löchern ist auch aus der WO 2009/003588 A1 bekannt.

[0004] Auf Laserstrahlung sensitive Markierungsstoffe sind beispielsweise aus folgenden Druckschriften bekannt: EP 1657072 B1, EP 2332012 B1, EP 2528742 B1, US 7270919, US 7485403, US 7998900, US 8021820, US 8048608, US 8048605, US 8083973, US 8101544, US 8101545, US 8105506, US 8173253, US 8178277, US 8278243, US 8278244 und US 842028.

[0005] Aus der EP 1641627 B1 ist ein Verfahren zum Aufbringen von Markierungen auf beiden Seiten eines Sicherheitspapiers bekannt, wobei die Bearbeitung von einer Seite stattfindet. Um die der Seite gegenüberlie-

gende Seite des Papiers mit einer Sicherheitsmarkierung zu versehen, wird Laserstrahlung durch das Papier eingestrahlt, wobei die Laserstrahlung eine auf der gegenüberliegenden Seite aufgetragene fotoempfindliche Schicht ablatiert oder hinsichtlich der Farbe verändert. Die WO 98/36913 befasst sich ebenfalls mit der Erzeugung von Sicherheitsmarkierungen auf beiden Seiten eines Sicherheitspapiers, wobei mittels eines Laserstrahls gearbeitet wird, der gleichzeitig auf der Vorder- und auf der Rückseite des Sicherheitspapiers eine Ablation durchführt, so dass identische Markierungen auf beiden Seiten entstehen.

[0006] Die DE 102010053052 A2 offenbart einen Datenträger, der eine durch Einwirkung von Laserstrahlung erzeugte Kennzeichnung enthält, die in Durchsicht einen anderen visuellen Eindruck erzeugt, als in Aufsicht.

[0007] Die DE 102008046513 A1 offenbart ein Sicherheitselement, das abschnittsweise mit einer Metallisierung versehen ist. Über diesen Abschnitten und auch daneben wird ein lasersensitiver Markierungsstoff als Beschichtung aufgebracht. Mittels Laserstrahlung wird in den Bereichen neben der Metallisierung eine bewusste Farbveränderung in der Beschichtung erzeugt. Abschnitte, in denen die Beschichtung über der Metallisierung liegt, werden ebenfalls mit Laserstrahlung behandelt und zwar derart, dass sowohl die Beschichtung als auch die Metallisierung entfernt wird. Damit wird in der Metallisierung ein Negativmuster erzeugt, das aufgrund der gezielten Einbringung der Laserstrahlung in perfekter Passierung zu den danebenliegenden Bereichen steht, in denen die Farbveränderung auf der Beschichtung ausgelöst wurde.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Merkmal hinsichtlich der Nachahmungssicherheit weiter zu verbessern und/ oder die Herstellbarkeit zu vereinfachen.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Die abhängigen Ansprüche sind auf bevorzugte Ausgestaltungen gerichtet.

[0010] Ein Verfahren zur Herstellung eines Merkmals in einem Mehrschichtelement umfasst die folgenden Schritte. Eine Basisschicht wird bereitgestellt, die mit einer lasersensitiven Substanz versehen ist, welche mittels Laserstrahlung hinsichtlich ihrer Farbe modifizierbar ist. Auf der bereitgestellten Basisschicht ist eine opake Schicht angeordnet. Laserstrahlung wird auf die opake Schicht so eingestrahlt, dass dadurch die opake Schicht in einem Muster entfernt wird. Ein Parameter der Einstrahlung der Laserstrahlung wird innerhalb des Musters variiert, so dass innerhalb des Musters die Modifikation der lasersensitiven Substanz variiert und damit eine farbige Strukturierung erzeugt wird.

[0011] Ein Mehrschichtelement mit einem Merkmal umfasst eine Basisschicht, die mit einer lasersensitiven Substanz versehen ist, wobei die lasersensitive Substanz mittels Laserstrahlung hinsichtlich ihrer Farbe modifizierbar ist, sowie eine auf der Basisschicht angeordnete opake Schicht. Die opake Schicht ist durch Laser-

strahlung in einem Muster entfernt. Die lasersensitive Substanz ist innerhalb des Musters durch Variation eines Parameters eingestrahelter Laserstrahlung strukturiert modifiziert und das Mehrschichtelement weist somit innerhalb des Musters eine farbige Strukturierung auf.

[0012] Die vorliegende Lösung schafft ein Muster in der opaken Schicht, das in sich farbig strukturiert ist. Die farbige Strukturierung innerhalb des Musters steht dabei in perfekter Passerung zum Muster, da derselbe Laserstrahl zur Erzeugung des Musters und zur Beeinflussung der farbigen Strukturierung innerhalb des Musters eingesetzt wird.

[0013] Bevorzugt umfasst die farbige Strukturierung einen Motivbereich und einen Randbereich. Der Randbereich ist insbesondere kontrastierend zu dem Motivbereich und der opaken Schicht ausgestaltet. In dem Motivbereich kann die lasersensitive Substanz, vorzugsweise in mehreren Farben und/oder in mehreren Helligkeitswerten, unterschiedlich modifiziert sein. Der Randbereich kann einfarbig ausgebildet sein, so dass ein guter Kontrast zu dem Motivbereich entsteht. In einer solchen Variante ist die lasersensitive Substanz unmodifiziert (und somit einfarbig). Die exakte Passerung des einfarbigen Randbereiches zum unterschiedlich strukturierten Motivbereich (und zur opaken Schicht) wird durch den Kontrast hervorgehoben. Eine (Innen- oder Außen-)Kontur des Motivbereichs folgt vorteilhaft der Kontur des erzeugten Musters - insbesondere in einem gleichförmigen Abstand, so dass ein Randbereich mit der Breite des gleichförmigen Abstandes ausgebildet wird.

[0014] Die lasersensitive Substanz ist in der Regel in einer lasersensitiven Schicht angeordnet, die unter der opaken Schicht und über einer Basismaterialschicht liegt. Die lasersensitive Substanz kann alternativ in einer Basismaterialschicht vorliegen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die lasersensitive Substanz auf ein Basismaterial aufgedruckt wird, beispielsweise also eine gedruckte lasersensitive Schicht auf einer Basismaterialschicht vorliegt. Auf der Basismaterialschicht, die gegebenenfalls eine Trägerschicht ist, kann eine gedruckte lasersensitive Schicht vorgesehen sein. Die Basisschicht umfasst die lasersensitive Substanz zumindest im Bereich des Musters, vorzugsweise in einem über das Muster hinaus gehenden Bereich. Der lasersensitive Bereich der Basisschicht erstreckt sich besonders bevorzugt zumindest 1 mm, insbesondere zumindest 2 mm, weit unter die nicht entfernte opake Schicht. In anderen bevorzugten Ausgestaltungen erstreckt sich der lasersensitive Bereich der Basisschicht seitlich über die opake Schicht hinaus.

[0015] Die vorgeschlagenen Lösungen sind geeignet, ein optisches Merkmal mit hoher Qualität zu erstellen, insbesondere unabhängig von einer möglichen Variation der Schichtdicke der opaken Schicht. Das Merkmal ist bevorzugt ein Sicherheitsmerkmal.

[0016] In einer besonders einfachen Ausführungsform besteht die farbige Strukturierung darin, dass (stellenweise bzw.) bereichsweise die Laserstrahlung den Far-

beffekt in der lasersensitiven Substanz nicht auslöst. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, dass der die Strukturierung beeinflussende Parameter der Laserstrahlung die Intensität der Laserstrahlung ist. Hierfür bestehen dann zumindest zwei Optionen. Zum einen kann die Intensität so gewählt werden, dass die Laserstrahlung zwar im gesamten Muster die opake Schicht abträgt, stellenweise aber die Strahlungsenergie für das Auslösen des Farbeffektes, d.h. die Modifikation der lasersensitiven Substanz, nicht ausreicht. An diesen Stellen wird somit kein Farbeffekt ausgelöst, so dass diese (Stellen) Bereiche die Strukturierung der farbigen Fläche im Muster festlegen. Diese Option ist besonders dann vorteilhaft, wenn die lasersensitive Substanz in der gesamten Basisschicht vorgesehen ist. Zum anderen, insbesondere wenn die lasersensitive Substanz in einer unter der opaken Schicht liegenden Beschichtung auf den Träger aufgebracht ist, wird stellenweise die Intensität des Laserstrahls im Muster so eingestellt, dass nicht nur die opake Schicht abgetragen wird, sondern auch die Beschichtung mit der lasersensitiven Substanz. An diesen Stellen kann dann mangels lasersensitiver Substanz auch kein Farbeffekt mehr erfolgen. An anderen Stellen wird die Laserstrahlung hinsichtlich der Intensität so eingestellt, dass der Farbeffekt ausgelöst wird, so dass sich insgesamt die farbige Strukturierung innerhalb des Musters einstellt. In diesen verbleibenden Stellen, die nachher farbig gefärbt sein sollen, wird also die Intensität des Laserstrahls so eingestellt, dass die opake Schicht entfernt und die darunter liegende Beschichtung hinsichtlich des Farbeffektes modifiziert wird. Diese zweite Option ist besonders unempfindlich hinsichtlich schwankender Laserintensitäten, da lediglich darauf geachtet werden muss, dass an den Stellen, an denen die Beschichtung entfernt werden soll, die Intensität über einem Ablationsschwellwert liegt. Sie kann nahezu beliebig darüber liegen.

[0017] Das erfindungsgemäße Konzept sieht vor, dass durch die Einstellung des Parameters der Einstrahlung der Laserstrahlung innerhalb des Musters an einigen Stellen der Farbeffekt, zu welchem die lasersensitive Substanz fähig ist, bevorzugt nicht ausgelöst wird, jedoch durch die Laserstrahlung im gesamten Muster die opake Schicht entfernt wird. Das Muster beginnt - durch die Entfernung der opaken Schicht - exakt bündig mit der opaken Schicht. Zudem ist durch die Verbindung der Schritte des Entfernens und des Färbens der Randbereich, also z.B. der nicht gefärbte Bereich, innerhalb des Musters passgenau mit dem gefärbten Bereich des Musters angeordnet.

[0018] Der Parameter kann also die Bestrahlung (J/m^2) umfassen, die in der Lasertechnik auch oft als Fluenz bezeichnet wird. Die Fluenz kann variiert werden mittels Variation einer Bestrahlungsfläche (Fokussierung/Defokussierung des Strahls), einer Bestrahlungsdauer (Verweildauer/ Bewegungsgeschwindigkeit des Strahls), einer Impulsdauer (im gepulsten Modus) und/oder einer Strahlungsstärke. Die Strukturierung wird bei-

spielsweise erzeugt, indem die Strahlungsintensität innerhalb des Musters bereichsweise unter einem Schwellwert bleibt, wobei der Schwellwert für einen Teilschritt der Modifikation, insbesondere eine bestimmte Farbmodifikation, eine Aktivierung oder eine Deaktivierung, der laseraktiven Substanz überschritten werden muss, und/oder für einen Teilschritt der Schichtentfernung überschritten werden muss.

[0019] Das erfindungsgemäße Vorgehen kann auch bei einer mehrstufigen Einstrahlung von Laserstrahlung eingesetzt werden. So ist aus der bereits genannten EP 2528742 B1 eine lasersensitive Substanz bekannt, die mit einem mehrstufigen Prozess, hier ein dreistufiger Prozess, gefärbt wird. Es sind dem Fachmann auch zweistufige Systeme bekannt, z.B. bei denen eine erste Stufe die lasersensitive Substanz aktiviert und (zumindest) eine zweite Stufe den Farbumschlag auslöst. Es ist nun möglich, die opake Schicht mit der Laserstrahlung gemäß der ersten Stufe im Muster zu entfernen und die lasersensitive Substanz im gesamten Muster zu aktivieren. Die zweite Stufe der Einstrahlung der Laserstrahlung, die üblicherweise bei einer anderen Wellenlänge erfolgt, bewirkt dann das Auslösen des Farbeffektes mit der gewünschten Strukturierung innerhalb des Musters. Die Laserstrahlung der mehreren Stufen kann zeitlich nacheinander, beispielsweise beim Durchlauf durch eine Bearbeitungsstrecke, oder auch zeitlich gleichzeitig durch ein entsprechendes Strahlungsgemisch bewirkt sein/werden.

[0020] Weiter ist es möglich, dass die Entfernung der opaken Schicht nur in einer Stufe oder nacheinander in mehreren Stufen erfolgt. Dies eröffnet mindestens die zwei folgenden Optionen. In einer ersten Stufe wird Laserstrahlung so eingestrahlt, dass die opake Schicht im gesamten Muster entfernt und die lasersensitive Substanz innerhalb des gesamten Musters aktiviert wird. Mit einer zweiten und gegebenenfalls dritten Stufe wird dann innerhalb des Musters, indem sich durchgängig aktivierte lasersensitive Substanz befindet, die gewünschte farbige Strukturierung erzeugt. In einer anderen Option werden in der ersten Stufe nur Teile des Musters durch Entfernen der opaken Schicht gebildet. In diesen Teilen wird die lasersensitive Substanz aktiviert. In einer zweiten und gegebenenfalls dritten Stufe wird dann der restliche Teil des Musters durch Entfernen der opaken Schicht gebildet und zugleich eine Färbung der aktivierten Bereiche vorgenommen. Bei diesem Vorgehen, sind die nicht gefärbten Bereiche in der farbigen Strukturierung diejenigen, in denen bei der ersten Stufe die Laserstrahlung die opake Schicht im Muster (noch) nicht entfernte und in denen erst in den folgenden Stufen der Einstrahlung der Laserstrahlung die opake Schicht im Muster entfernt wurde.

[0021] In besonders vorteilhaften Ausgestaltungen wird eine schichtentfernende Laserstrahlung und - vorzugsweise anschließend - eine farbgebende Laserstrahlung eingestrahlt. Ein Parameter der schichtentfernenden Laserstrahlung kann variiert werden, um bereichs-

weise einen die lasersensitive Substanz modifizierenden Teilschritt (z.B. Aktivieren, Färben) auszuführen. Die endgültige Farbe wird in diesem Bereich durch die farbgebende Laserstrahlung als zweiten die lasersensitive Substanz modifizierenden Teilschritt erzielt. Alternativ oder ergänzend kann ein Parameter der farbgebenden Laserstrahlung variiert werden, um bereichsweise einen Teilschritt der Schichtentfernung auszuführen. Die opake Schicht wird somit zumindest bereichsweise auch von der farbgebenden Laserstrahlung entfernt. Eine Wellenlänge der schichtentfernenden Laserstrahlung, das Material der opaken Schicht und/ oder die lasersensitive Substanz können so gewählt sein, dass die lasersensitive Substanz von dieser Wellenlänge beeinflusst wird, insbesondere farblich modifiziert, aktiviert oder deaktiviert wird. Beispielsweise kann als lasersensitive Substanz eine im sichtbaren und/ oder UV-Bereich modifizierbare Substanz gewählt, um die opake Schicht mit einem UV-Laserstrahl zu entfernen. Analog könnte die opake Schicht beispielsweise so gewählt sein, dass sie mit einem Laserstrahl im IR-Bereich entfernbar ist, um eine Färbung mit IR- und/ oder UV-Laserstrahlen zu ermöglichen.

[0022] Die schichtentfernende Laserstrahlung kann so gewählt sein, dass sie eine vorgegebene Schichtdicke entfernt. Als vorgegebene Schichtdicke kann die durchschnittliche Schichtdicke gewählt sein, bevorzugt ist die vorgegebene Schichtdicke jedoch geringer als die durchschnittliche Schichtdicke. Die farbgebende Laserstrahlung wird entsprechend so gewählt, dass sie in dem Bereich die verbliebenen toleranzbedingten Anteile und/ oder die verbliebene Schichtdicke der opaken Schicht entfernt. Die toleranzbedingten Anteile werden primär durch die Toleranzen der Dicke der opaken Schicht bestimmt. Die verbleibende Schichtdicke wird dagegen von einer geringer als die Durchschnittsdicke gewählten vorgegebenen Schichtdicke bestimmt.

[0023] In einer weiteren Variante sind eine Wellenlänge der schichtentfernenden Laserstrahlung, das Material der opaken Schicht und/ oder die lasersensitive Substanz so gewählt, dass die lasersensitive Substanz von dieser Wellenlänge nicht beeinflusst wird, insbesondere nicht farblich modifiziert, aktiviert oder deaktiviert wird. Beispielsweise kann als lasersensitive Substanz eine im sichtbaren und/oder IR-Bereich modifizierbare Substanz gewählt, um die opake Schicht mit einem UV-Laserstrahl zu entfernen. Analog könnte die opake Schicht so gewählt sein, dass sie mit einem Laserstrahl im sichtbaren Bereich entfernbar ist, um eine Färbung mit IR- und/oder UV-Laserstrahlen zu ermöglichen.

[0024] Natürlich kann die erfindungsgemäße Erzeugung des Musters und der farbigen Strukturierung innerhalb des Musters auch kombiniert werden mit der Erzeugung farbiger Strukturen neben der opaken Schicht, wenn dort ebenfalls die lasersensitive Substanz vorgesehen wurde. Das Verfahren ist dann analog zu dem der bereits genannten DE 102008046513 A1, deren Offenbarungsgehalt deshalb diesbezüglich voll umfänglich

einbezogen ist. Da erfindungsgemäß das Muster in der opaken Schicht erzeugt wird, ist es natürlich auch möglich, das Muster in einer opaken Schicht zu erzeugen, die durch ihre Strukturierung bereits ein anderweitiges Sicherheitsmerkmal realisiert, beispielsweise eine Holographiestruktur etc. Die Erfindung erreicht hier eine perfekte Passerung eines farbig strukturierten Musters in der opaken Schicht, zu den Sicherheitsmerkmalen, welche die opake Schicht anderweitig, d.h. außerhalb des Musters bereitstellt.

[0025] Natürlich ist die Erfindung nicht darauf eingeschränkt, dass ein Farbeffekt entweder ausgelöst wird oder nicht. Es ist gleichermaßen möglich, dass anstatt einer Ja-/Nein-Wirkung der Laserstrahlung die Farbwirkung im Sinne einer Gradation abgestuft werden kann. Dies kann beispielsweise die Variation der Fluenz des Laserstrahls erreicht werden, d.h. dann wird die Intensität des Laserstrahls variiert, um unterschiedlich intensive Farbänderungen bzw. Helligkeitswerte der Farbe zu erzeugen.

[0026] Besonders bevorzugt ist eine opake Schicht in Form einer Metallisierung, da solche Metallisierung für andere Sicherheitsmerkmale bereits vielfältig eingesetzt werden. Solche Sicherheitsmerkmale können durch das intern farbig strukturierte Muster weiter hinsichtlich Fälschungssicherheit fortgebildet werden.

[0027] Es sei darauf hingewiesen, dass das Muster und/oder die Strukturierung Motive oder alphanumerische Zeichen bereitstellen können. Insbesondere kann das Muster eine individuelle Nummer, wie eine Seriennummer oder eine Personalisierungsinformation des Datenträgers, darstellen.

[0028] Der Markierungsstoff muss für die Passerung zwischen Farbe und Loch/Vertiefung nicht weiter strukturiert oder besonders aufgebracht werden. Es ist sogar möglich, den Markierungsstoff vollflächig in einem sehr viel größeren Bereich vorzusehen, als die mit Laserstrahlung bearbeitete Fläche einnimmt.

[0029] Als Markierungsstoff kommen mit Vorteil Stoffe infrage, deren sichtbare Farbe durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert wird. Hierzu können beispielsweise thermoreaktive Farbpigmente, wie etwa Ultramarinblau verwendet werden. Mit Vorteil können auch Markierungsstoffe eingesetzt werden, deren Infrarot-absorbierende Eigenschaften oder deren magnetische, elektrische oder lumineszierende Eigenschaften durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert werden. Auch der Einsatz einer Kombination verschiedener Markierungsstoffe kommt in Betracht, beispielsweise um sowohl eine visuelle als auch eine maschinelle Echtheitsprüfung des Sicherheitsmerkmals zu ermöglichen. Bei Verwendung mehrerer Markierungsstoffe können diese sowohl nebeneinander als auch in verschiedenen Schichten übereinander zu liegen kommen.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Erfindungsvariante werden als laserstrahlungsmodifizierbarer Markierungsstoff laserstrahlungsmodifizierbare Effektpigmente eingesetzt. Derartige Effektpigmente stehen dem Fach-

mann mit unterschiedlichen Eigenschaften, insbesondere bezüglich ihrer Körperfarbe, dem Farbumschlag unter Laserstrahlungseinwirkung, der Schwellenergie und der benötigten Laserstrahlungswellenlänge zur Verfügung. Auch Effektpigmente, die unter Laserstrahlung nicht (nur) ihre sichtbare Farbe, sondern ihre Infrarot-absorbierenden, magnetischen, elektrischen oder lumineszierenden Eigenschaften verändern, sind dem Fachmann bekannt. Die Modifikation der Effektpigmente kann mit Laserstrahlung im ultravioletten, sichtbaren und/ oder infraroten Spektralbereich, beispielsweise mit einem Diodenlaser, einem Nd-dotiertem Festkörperlaser oder einem CO₂-Laser, insbesondere mit einer Wellenlänge von 10,6 µm, erfolgen.

[0031] Besonders bevorzugt wird die Laserstrahlung zumindest teilweise durch eine Vielzahl von Diodenlasern erzeugt. Die Diodenlaser können in zumindest einer Reihe nebeneinander angeordnet sein, besonders bevorzugt sind mehrere Reihen von nebeneinander angeordneten Diodenlasern vorgesehen. Die Vielzahl von Diodenlasern erzeugen gleichzeitig mehrere unabhängig voneinander steuerbare Laserstrahlen. Besonders bevorzugt wird eine Vielzahl von Diodenlasern zumindest als modifizierende Laserstrahlung verwendet. Bevorzugt kann die opake Schicht (Materialwahl, Dicke und/ oder Auftragsart) an einen Diodenlaser als Quelle für die entfernende Laserstrahlung angepasst sein. Als die opake Schicht entfernende Laserstrahlung kann alternativ beispielsweise die Strahlung eines Nd-dotierten Festkörperlasers oder eine CO₂-Lasers verwendet werden.

[0032] Bei einer weiteren ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante wird ein pigmentfreier laserstrahlungsmodifizierbarer Markierungsstoff eingesetzt. Auch pigmentfreie Markierungsstoffe können, beispielsweise als Stich- oder Druckfarbe, auf den Träger aufgebracht werden. Mit pigmentfreien Markierungsstoffen lässt sich eine Beschichtung hoher Transparenz erzeugen, in die durch Lasereinwirkung mit hoher Geschwindigkeit eine dauerhafte und kontrastreiche Markierung eingebracht werden kann. Pigmentfreie Markierungsstoffe können durch Laserstrahlung im ultravioletten, sichtbaren oder infraroten Spektralbereich, beispielsweise mit der 10,6 µm-Strahlung eines CO₂-Lasers modifiziert werden. Konkrete, nicht beschränkende Beispiele für pigmentfreie lasermodifizierbare Markierungsstoffe sind in den Druckschriften WO 02/101462 A1, US 4343885 und EP 0290750 B1 angegeben, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

[0033] Das vorliegende Mehrschichtelement kann ein nach den beschriebenen Verfahren hergestelltes Merkmal umfassen. Es kann Teil eines Sicherheitselementes - mit oder ohne eigene Trägerschicht - sein, welches beispielsweise für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und dergleichen vorgesehen ist. Derartige Sicherheitselemente können als Streifen oder Patch auf das Sicherheitspapier, Wertdokumente und dergleichen aufgebracht werden. Insbesondere ein Sicherheitspapier für die Herstellung von Wertdokumenten oder dergleichen

kann mit einem nach dem beschriebenen Verfahren hergestellten Sicherheitsmerkmal versehen sein. Ein Wertdokument oder Datenträger, insbesondere Banknote oder Ausweisdokument, kann das beschriebene Mehrschichtelement oder das beschriebene Sicherheitselement mit dem Mehrschichtelement umfassen.

[0034] Soweit die Begriffe "Vorderseite" und "Rückseite" in dieser Beschreibung verwendet werden, beziehen sie sich auf die Einstrahlung der Laserstrahlung. Die Vorderseite ist diejenige Seite, auf der die Laserstrahlung eingestrahlt wird, die Rückseite ist die gegenüberliegende Seite des Trägers. Der Träger ist flächig. Die Begriffe Vorder- und Rückseite haben nichts mit einem späteren Gebrauch des Trägers zu tun. Die Begriffswahl soll nicht implizieren, dass eine der Seiten für den Gebrauch eine besondere Bedeutung haben muss oder nicht haben darf. Soweit in dieser Beschreibung die Begriffe "über" und "unter" verwendet werden, bezieht sich auch diese Lageangabe auf die Einfallsrichtung der Laserstrahlung.

[0035] Der Begriff "Farbe" ist nicht auf einen bunten Eindruck beschränkt, sondern kann auch unbunte Farbtöne, wie Weiß und Schwarz, oder Graustufen sowie den Wechsel zwischen transparent und deckend umfassen. Die Strukturierung kann eine einfarbige Strukturierung mit zumindest einer Buntfarbe, ggf. mit mehreren Helligkeitswerten (und/ oder Transparenzwerten) sein. Bevorzugt ist die Strukturierung jedoch eine mehrfarbige Strukturierung, die zumindest zwei unterschiedliche Buntfarben umfasst, und/ oder eine Strukturierung mit mehreren Helligkeitswerten (und/ oder Transparenzwerten). Besonders bevorzugt umfasst die Strukturierung einen Randbereich in einer Unbuntfarbe und einen Motivbereich in zumindest einer Buntfarbe, wobei der Motivbereich zumindest zwei unterschiedliche Buntfarben und/ oder mehrere Helligkeitswerte aufweist.

[0036] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0037] Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Banknote mit einem Sicherheitsmerkmal,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch eine erste Ausführungsform des Sicherheitsmerkmals der Banknote der Fig.1 während der Herstellung,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung ähnlich der Fig. 2 nach Abschluss der Herstellung,

Fig. 4 eine Draufsicht auf das Sicherheitsmerkmal,

Fig. 5 eine Darstellung ähnlich der Fig. 2 für eine zweite Ausführungsform,

Fig. 6 eine Darstellung ähnlich der Fig. 3 für eine

erste Variante der zweiten Ausführungsform,

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich der Fig. 6 für eine zweite Variante der zweiten Ausführungsform,

Fig.8 eine Darstellung ähnlich der Fig. 2 für eine dritte Ausführungsform, bei der eine mehrstufige Farbänderung in einer laseraktiven Substanz ausgeführt wird,

Fig.9 eine Darstellung ähnlich der Fig. 8 in einer zweiten Bearbeitungsstufe,

Fig.10 eine Schnittdarstellung ähnlich der Fig. 7 für das Sicherheitsmerkmal nach Abschluss des mehrstufigen Farbmodifikationsprozesses,

Fig.11 eine Schnittdarstellung einer optimalen Gestaltung, die für alle Ausführungsformen in Frage kommt,

Fig. 12 eine Draufsicht auf ein Sicherheitsmerkmal mit einer ersten Anordnung des Musters,

Fig. 13 eine Draufsicht auf ein Sicherheitsmerkmal mit einer zweiten Anordnung des Musters, und

Fig.14 eine Draufsicht auf ein Sicherheitsmerkmal mit einer dritten Anordnung des Musters.

[0038] Die Erfindung wird am Beispiel eines Sicherheitsmerkmals als Merkmal auf einer Banknote als Wertdokument erläutert. Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der Banknote 10, die ein anhand der Fig. 2 - 14 näher erläutertes Sicherheitsmerkmal 12 hat.

[0039] Das Sicherheitsmerkmal 12 des Mehrschichtelements umfasst eine opake Schicht, in welcher ein Muster gebildet ist, indem die Schicht in Form dieses Musters entfernt wurde. Weiter ist das Innere des Musters farbig strukturiert. Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsformen geschildert, bei denen dieses Muster und die farbig strukturierte Unter Verwendung einer lasersensitiven Substanz und dazu passender Laserstrahlung erzeugt wird. Den Ausführungsformen ist dabei gemein, dass zuerst eine unstrukturierte (bzw. noch nicht strukturierte) opake Schicht aufgebracht und diese dann mittels Laserstrahlung entfernt wird. Die dabei verwendete Laserstrahlung wirkt auch an der Erzeugung der farbigen Strukturierung innerhalb des Musters mit.

[0040] In einer ersten Ausführungsform, die nachfolgend anhand der Fig. 2 bis 4 beschrieben wird, wird eine lasersensitive Substanz verwendet, die bei Bestrahlung mit Laserstrahlung bestimmter Wellenlänge oberhalb eines bestimmten Fluenz-Wertes eine Farbänderung zeigt. Die Laserstrahlung, welche das Muster herstellt, erzeugt dabei durch geeignete Intensitätsmodulation gleichzeitig die farbige Strukturierung innerhalb des Musters.

[0041] Das Verfahren beginnt mit der Bereitstellung eines Trägers 14, der eine lasersensitive Substanz 18 aufweist. Es wird hier und im Folgenden das Beispiel eines Trägers als Basisschicht verwendet. Ein(e) Träger(schicht) ist jedoch nur ein optionales Element einer Basisschicht des vorliegenden Mehrschichtelements. Die Basisschicht kann eine Substratschicht eines Datenträgers, also der Banknote 10, sein. Alternativ ist die Basisschicht eine Schicht eines separaten Sicherheitselements, wie Sicherheitsstreifen oder Patch. In der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 ist diese lasersensitive Substanz 18 in den Träger 14 eingearbeitet. Sie kann, wie nachfolgend anhand eines anderen Ausführungsbeispiels noch erläutert werden wird, auch auf den Träger 14 aufgebracht werden. Über der lasersensitiven Substanz 18, in diesem Fall im Träger 14 eingearbeitet, befindet sich eine opake Schicht, in der Ausführungsform in Form einer Metallisierung 16. Diese ist anfangs noch unstrukturiert, was das farbig zu gestaltende Muster angeht. Die Metallisierung 16 wird mittels eines Laserstrahls 20, der von einer Strahlquelle 22 abgegeben wird, in einem Muster entfernt. Fig. 3 zeigt das hergestellte Muster 24 als vereinfachtes Beispiel einer Öffnung. Natürlich kann auch eine Form des Musters 24 gewählt werden, die eine Information kodiert, da das Muster 24 letztlich eine Negativform in der Metallisierung 16 bildet.

[0042] Die Intensität der Laserstrahlung wird beim Abtragen der Metallisierung 16 in Form des Musters 24 so eingestellt, dass in einigen Bereichen ein Farbänderung 26 in der lasersensitiven Substanz im Träger 14 ausgelöst wird. Andere Bereiche, in diesem Beispiel in Form einer Lücke 28 zwischen der Farbänderung 26 und dem Rand des Musters 24, haben keine Farbänderung, da dort die Laserenergie so ist, dass in der lasersensitiven Substanz 18 keine Farbänderung ausgelöst wird.

[0043] Das Ergebnis zeigt sich in der Draufsicht gemäß Fig. 4 deutlich. Die Schnittlinie A-A, entlang der die Fig. 3 dargestellt ist, ist in Fig. 4 eingetragen. Fig. 4 zeigt das Sicherheitsmerkmal 12 mit dem Muster 24, hier im Beispiel eines stilisierten "P". Im Inneren dieser Negativform ist das Muster 24 farbig strukturiert durch eine Farbänderung 26, die nicht vollständig identisch mit den Umriss der Negativform gemäß Muster 24 ist - in diesem Fall aufgrund der Lücke 28. Andere Strukturierungen sind natürlich möglich. Die Metallisierung 16 ist in einem an das Muster angrenzenden, hier das Muster 24 umgebenden, Metallisierungsbereich 29 nicht entfernt worden. Andere Aufteilungen zwischen Metallisierungsbereich und Muster sind möglich. Die Strukturierung innerhalb des Musters 24 ist letztlich durch die Eigenschaften des Laserstrahls 20 vorgegeben, so dass eine entsprechende Steuerung eine gewünschte Strukturierung des mit der Farbänderung 26 versehenen Bereichs innerhalb des Musters 24 einstellt. Die Lücke 28 kann auch als Randbereich (des Musters) bezeichnet werden und umschließt vorzugsweise die Farbänderung 26. Die Farbänderung 26 kann auch als Motivbereich (des Musters) bezeichnet werden. Insbesondere könnte der Motivbereich

ein einfarbiges, helligkeitsgestuftes und/ oder mehrfarbiges Motiv darstellen.

[0044] In der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 befindet sich die lasersensitive Substanz 18 im Träger 14. Es ist, wie bereits erwähnt, auch möglich, die lasersensitive Substanz 18 in einer separaten Beschichtung 30 auf den Träger 14 aufzubringen, wie Fig. 5 zeigt. Auch hier befindet sich über der lasersensitiven Substanz 18 (hier in Form der Beschichtung 30) eine Metallisierung 16, die wiederum in Form des Musters 24 mittels des Laserstrahls 20 abgetragen wird.

[0045] Um mit dem Laserstrahl die Strukturierung der Farbänderung 26 zu erzeugen, gibt es hier zwei Möglichkeiten. Zum einen kann die Laserstrahlung so eingestellt werden, dass an denjenigen Stellen, an denen keine Farbänderung 26 erfolgen soll, nicht nur die Metallisierung 16, sondern auch die Beschichtung 30 mit der lasersensitiven Substanz 18 entfernt wird. Die Lücke 28 reicht damit durch die Beschichtung 30. Dies ist in Fig. 6 dargestellt. Zum anderen bleibt in den Lücken 28, d.h. an denjenigen Stellen, an denen keine Farbänderung 26 erfolgen soll, die Intensität des Laserstrahls 20 unterhalb des Schwellwertes, den die Fluenz überschreiten muss, um die Farbänderung 26 zu erzeugen. Die Lücke 28 besteht damit aus Beschichtung 30, die nicht mittels Laserstrahlung zu einer Farbänderung modifiziert wurde. Die Lücke 28 grenzt exakt an die verbliebene Metallisierung 16 an, unabhängig von eventuellen Toleranzen, insbesondere einer Schichtdicke der Metallisierung 16 und/ oder der Fluenz des Laserstrahls 20. Da die Farbänderung ebenfalls durch den Laserstrahl erzeugt wird, kann eine vorgegebene, insbesondere gleichmäßige, Breite der Lücke 28 gewährleistet werden. Die Lücke 28 wird vom Betrachter somit als passergenaue Randbereich für die Farbänderung 26 (den Motivbereich des Musters) gesehen.

[0046] In beiden Varianten dieser Ausführungsform, d.h. in Fig. 6 und 7, sowie auch in der Ausführungsform, in welcher die lasersensitive Substanz 18 in den Träger 14 eingearbeitet ist, wird im Muster 24 eine Strukturierung des farbigen Eindrucks erreicht (z.B. durch Farbänderung 26 und Lücke 28). Bevorzugt ist die Farbänderung 26 selbst wiederum unterstrukturiert, mittels mehrerer Helligkeitsstufen und/ oder mehreren Farben.

[0047] Natürlich ist es auch möglich, die lasersensitive Substanz 18 sowohl in einer Beschichtung 30 als auch im Träger 14 vorzusehen.

[0048] In den Ausführungsformen der Fig. 2 bis 7 erfolgt die Farbänderung in der lasersensitiven Substanz durch die Einstellung der Intensität des Laserstrahls, letztlich der Flächendichte, also Fluenz, an der Oberfläche des zu bearbeitenden Materials. Die Intensität ist jedoch nicht der einzige Parameter, der bei der Einbringung der Laserstrahlung variiert werden kann, um im Zusammenhang mit der Schaffung des Musters 24 die farbige Strukturierung innerhalb dieses Musters zu erreichen. Letztlich hängt der Parameter von der lasersensitiven Substanz ab. Bei einer lasersensitiven Substanz,

die nur sehr schmalbandig, beispielsweise innerhalb einer bestimmten Absorptionsbande, zur Farbänderung gebracht werden kann, könnte auch die Variation der Laserstrahlungswellenlänge als Parameter zum Einsatz kommen. Analoges gilt für eine Variation der Polarisati-

[0049] Die Fig. 8 bis 10 beziehen sich auf eine weitere Ausführungsform, bei der die lasersensitive Substanz insbesondere in einem mehrstufigen Prozess zur Farbvariation gebracht werden kann. Ein solcher mehrstufiger Prozess ist beispielsweise aus der bereits genannten EP 2528742 B1 bekannt. Die dort offenbarte lasersensitive Substanz kann durch einen dreistufigen Prozess so modifiziert werden, dass auch eine Mehrfarbigkeit möglich ist. In den Fig. 8 bis 10 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem ein zweistufiger Prozess durchgeführt wird. Der zweistufige Prozess besteht in dieser Ausführungsform darin, dass eine lasersensitive Substanz 32 zuerst mit einem Aktivierungslaserstrahl 34 aktiviert werden muss, bevor sie mit einem farbveränderten Laserstrahl 38 hinsichtlich ihrer Farbe modifiziert wird. Bei einem dreistufigen Prozess kämen zwei farbverändernde Laserstrahlen zum Einsatz, die eine unterschiedliche Farbveränderung bewirken und somit eine Mehrfarbigkeit in der lasersensitiven Substanz 32 erzeugen können. Der schichtentfernende Aktivierungslaserstrahl 34 und der zumindest eine farbverändernde Laserstrahl 38 werden von jeweils unterschiedlichen Lasern, also zumindest zwei Laserquellen, erzeugt. Zur einfacheren Erläuterung bezieht sich das Ausführungsbeispiel der Fig. 8 bis 9 auf nur einen farbveränderten Laserstrahl 38.

[0050] Zuerst wird auf dem Träger 14 wiederum die Beschichtung 30 bereitgestellt, die nun jedoch mit der lasersensitiven Substanz 32, welche in einem zweistufigen Prozess farbzuvändern ist, enthält. Alternativ wird die Substanz 32 im Träger 14 vorgesehen über der Substanz 32 befindet sich wiederum eine opake Schicht, auch hier exemplarisch in Form einer Metallisierung 16.

[0051] Nun wird in einer ersten Stufe der Farbveränderung ein Aktivierungslaserstrahl 34 so aufgebracht, dass damit zum einen das Muster 24 in der Metallisierung 16 geschaffen wird und zum anderen innerhalb des Musters die lasersensitive Substanz 32 in eine aktivierte Form überführt wird, so dass im Muster 24 laseraktivierte Substanz 36 vorhanden ist. Nur optional kann analog zu Fig. 1 ein Parameter des Laserstrahls - hier vorzugsweise dessen Fluenz - variiert werden, um innerhalb des Musters einen nicht aktivierten Randbereich zu erzeugen.

[0052] In einem folgenden Schritt wird mittels der farbverändernden Laserstrahlung 38 selektiv im Muster eine Farbveränderung an der aktivierten Substanz 38 ausgeführt, wobei nur diejenigen Stellen innerhalb des Musters 24 mit dem farbveränderten Laserstrahl 38 in passender Intensität und Wellenlänge beleuchtet werden, an denen die Farbänderung 26 erzeugt werden soll. In den Lücken 28 wird der farbverändernde Laserstrahl 38 entweder gar nicht oder mit anderen Parametern, die nicht zur Farb-

veränderung führen, eingestrahlt. Somit erhält man auf diese Weise innerhalb des Musters 24 wiederum eine farbige Strukturierung (im Beispiel durch Farbänderung 26 und Lücke 28) und ggf. innerhalb der Farbänderung 26 eine Unterstruktur.

[0053] In den vorstehenden Ausführungsbeispielen wurde primär verwendet, dass ein Farbeffekt entweder ausgelöst wurde (Farbänderung 26) oder nicht (Lücke 28). Die Ausführungsformen sind jedoch nicht auf eine derartige Ja/Nein-Wirkung der Laserstrahlung eingeschränkt, wie Fig. 11 zeigt. Dort ist zu sehen, dass das Muster 24 bzw. dessen Motivbereich 40, 42, 44 intern farbig verschiedenartig strukturiert ist. Es weist Lücken 28 (als Randbereich) auf sowie Bereiche 40 mit hochintensiver Farbänderung, Bereiche 42 mit mittlerer Farbänderung und Bereiche 44 mit schwacher Farbänderung. Diese Bereiche wurden durch Variation der Fluenz des Laserstrahls erzeugt. In der Ausführungsform der Fig. 2 und 3 handelt es sich dabei um die Fluenz des Laserstrahls 22, der das Muster 24 in der Metallisierung bildet. Gleiches gilt für die Ausführungsformen gemäß Fig. 5 bis 7. In der Ausführungsform der Fig. 8 bis 10 wäre die Intensität des farbveränderten Laserstrahls 38 entsprechend zu variieren. Analoges gilt natürlich bei gewünschter Mehrfarbigkeit.

[0054] Gezeigt wurde in den bisherigen Ausführungsbeispielen - wie in Fig. 4 erkennbar - eine Metallisierung 16 (als opake Schicht) mit einem innenliegenden Muster 24. Die opake Schicht bildet eine Negativform - bzw. eine vollständig um das Muster 24 reichende Begrenzung - für das Muster 24. Der nicht entfernte Bereich 29 der opaken Schicht weist somit eine Innenkontur auf, welche dem Muster entspricht, und optional eine - insbesondere durch Laserstrahlung nicht veränderte - Außenkontur. Ebenso denkbar ist jedoch, dass die verbleibende (nicht entfernte) opake Schicht vollständig oder bereichsweise innerhalb des Musters angeordnet ist.

[0055] Der Mehrschichtaufbau der beschriebenen Figuren, insbesondere auch der Figuren 2, 5 und 8, kann weitere optionale Schichten umfassen, die beispielsweise optionale Teilschichten der Schichten 14, 16 (und 30) sind und/ oder als optionale Zwischenschichten zwischen den Schichten 14, 16 (und 30) angeordnet sind.

[0056] Beispielsweise kann auf einem Substrat als Basisschicht 14 eine Zwischenschicht angeordnet sein, insbesondere ein Primer oder eine weitere farbführende Druckschicht. Die gegebenenfalls auf der Zwischenschicht angeordnete lasersensitive Beschichtung 30 kann in unterschiedlichen Teilschichten unterschiedliche lasersensitive Farbstoffe enthalten. Die opake Schicht 16 kann ein mehrschichtiges Transferelement sein. Transferelemente, wie Patches oder Sicherheitstreifen, werden auf einen vorhandenen Aufbau, vorliegend also beispielsweise umfassend die Schichten 14 und 30, aufgebracht. Auf der Beschichtung 30 kann eine transparente Zwischenschicht, insbesondere eine Heißsiegelschicht und/ oder eine Trägerfoliensicht angeordnet sein. Die opake Schicht 16 kann insbesondere auch ein

Mehrschichtaufbau mit Farbkippeffekt sein, der beispielsweise aus einer opaken, einer transparenten (z.B. SiO₂) und einer semitransparenten (z.B. Chrom) Teilschicht besteht (möglich als 3- oder 5-Schicht-Aufbau). Die opake Schicht 16 kann auf einer weiteren transparenten Schicht, wie einer Lackschicht, insbesondere einer geprägten Lackschicht, angeordnet sein. Ebenso können eine oder mehrere vorzugsweise transparente Deckschichten, beispielsweise wiederum eine Lackschicht, auf der opaken Schicht angeordnet sein. Kombinationen aus den soeben genannten weiteren Schichten (optional als Teile eines Transferelements) sind vorgesehen.

[0057] Eine oder mehrere Schichten des Aufbaus in den Figuren, also der Schichten 14 (und 30) sowie 16 bzw. deren Teil- oder Zwischenschichten können höhenstrukturiert sein. Entsprechend können eine oder mehrere Schichten des Aufbaus eine Höhenstrukturierung ausgleichen, also auf einer Höhenstrukturierung angeordnet sein, aber eine nicht höhenstrukturierte Oberfläche aufweisen. Die Höhenstrukturierung kann vorzugsweise durch Prägung erfolgen, beispielsweise Mikroprägung einer diffraktiven Struktur, Spiegelstruktur oder Linienstruktur, alternativ aber auch durch ein Druckverfahren, insbesondere Stichtiefdruck oder feinstrukturiertem Druck, erzeugt sein. Insbesondere kann die opake Schicht 30 höhenstrukturiert sein, beispielsweise als reflektierende (Metall-)Schicht auf einer Lackschicht mit Mikroprägung, z.B. eines Hologrammes oder einer Mikrospiegelstruktur.

[0058] Anhand der Figuren 12 bis 14 werden im Folgenden verschiedene Anordnungen des Musters zur opaken Schicht beschrieben, wobei das Muster insbesondere nach jeder der zu Figur 2 bis 11 beschriebenen Verfahrensvarianten erstellt sein kann.

[0059] Fig. 12 zeigt das Sicherheitsmerkmal 12 mit einem ersten Muster 24, welches einen Randbereich, beispielsweise als Lücke 28, und einen Motivbereich mit einer Farbänderung 26 in der Form eines mehrfarbigen Bildes umfasst. Das erste Muster 24 wird begrenzt von der Innenkontur 41 des Metallisierungsbereiches 29, der insbesondere auch eine Außenkontur 42 aufweist. Ein zweites Muster 24' mit einem einfarbigen Randbereich 28' und einem in mehreren, angedeutet drei verschiedenen, Helligkeitsstufen ausgestalteten Motivbereich 26' kann in dem Sicherheitsmerkmal 12 enthalten sein und insbesondere wie zuvor beschrieben erzeugt worden sein. Randbereiche 28, 28' sind vorzugsweise farblich einheitlich gestaltet, insbesondere in Weiß oder in einer hellen Buntfarbe. Auch das zweite Muster 24' wird von einer Innenkontur 41' des Metallisierungsbereiches 29 in vollem Umfang begrenzt.

[0060] Die Innenkontur 41, 41' wird durch die entfernende Laserbestrahlung erzeugt. Die Außenkontur 42 bleibt unverändert, entspricht also der ursprünglichen Außenkontur des Metallisierungsbereiches 29.

[0061] In Fig. 13 ist das Muster 24 dargestellt, dessen Motiv 46 nur bereichsweise innerhalb des Metallisie-

rungsbereiches 29 liegt.

[0062] Im Bereich des Musters 24 ist die Metallisierung 16 entfernt. Die drei nicht entfernten Bereiche 29 der Metallisierung 16 weisen Außenkonturabschnitte 42 auf, die der ursprünglichen Außenkontur der Metallisierung entsprechen, und Innenkonturabschnitte 43, die passergenau an das Muster 24 angrenzen. Nur die Innenkonturabschnitte 43 sind durch die entfernende Laserbestrahlung erzeugt.

[0063] Das Muster 24 umfasst zumindest einen Randbereich 28, vorliegend sind es drei Randbereiche 28, und den Motivbereich 26. Ein Gesamtmotiv 46 umfasst den Motivbereich 26 und zumindest einen Außenbereich 47. Die Außenbereiche 47 liegen außerhalb der Metallisierung 16. In den, hier drei, Außenbereichen 47 wird das Motiv des Motivbereiches, insbesondere also die farbige Strukturierung fortgesetzt. Das Muster 24 und der Motivbereich 26 werden wie zuvor beschrieben mittels Laserstrahlung erzeugt. Die Außenbereiche 47 des Motivs werden zusammen mit dem Motivbereich 26 erzeugt. Das Motiv 46 wird auch im Außenbereich 47 durch den zumindest einen Laserungsschritt/-teilschritt erzeugt, welcher die lasersensitive Substanz im Motivbereich 26 modifiziert.

[0064] Eine dritte mögliche Variation der Anordnung des Musters zeigt Fig. 14. In dieser Anordnung liegt der Metallisierungsbereich 29 vollständig innerhalb des Musters 24.

[0065] Der Metallisierungsbereich 29 weist eine durch die entfernende Laserstrahlung erzeugte Außenkontur 42 auf. Die ursprüngliche Außenkontur des Metallisierungsbereiches 29 ist als gestrichelte Linie dargestellt. Bevorzugt umschließt der Randbereich 28 des Musters 24 den Metallisierungsbereich 29 vollständig. Der Randbereich 28 ist vorzugsweise farblich einheitlich gestaltet, insbesondere in Weiß oder in einer hellen Buntfarbe. Im Motivbereich 26 ist ein Motiv dargestellt in mehreren Buntfarben und/ oder in mehreren Helligkeitsstufen, beispielsweise ein Echtfarbenbild.

[0066] Das durch Modifikation der lasersensitiven Substanz mittels Laserstrahlung erzeugte Motiv umfasst optional als Gesamtmotiv 46 einen Außenbereich 47 und den Motivbereich 26 des Musters 24 (als Innenbereich). Der zumindest eine Außenbereich 47 liegt vollständig außerhalb der Metallisierung also insbesondere außerhalb einer ursprünglichen Außenkontur der Metallisierung. Die Modifikation der lasersensitiven Substanz im Außenbereich 47 und im Motivbereich 26 erfolgt gemeinsam, also mittels der/ des gleichen Laserungs(schritt)te/s.

[0067] In vorteilhaften Varianten dieser Anordnung wird die opake Schicht 16 als Transferelement, mit der Außenkontur des Musters 24, auf die lasersensitive Schicht 14 (und 30) aufgebracht. Das Transferelement (insbesondere Patch) kann mehrschichtig sein und mit und/oder ohne Trägerfolie ausgestaltet sein. Das Muster 24 wird teils unter dem Transferelement erzeugt. Das in der lasersensitiven Schicht 14, 30 erzeugte Gesamtmotiv

46 erstreckt sich über den Motivbereich 26, unter dem Transferelement, bis zu dem Außenbereich 47 seitlich neben dem Transferelement. Nur als ein Beispiel der bereits erwähnten möglichen Kombinationen weiterer Zwischen- oder Teilschichten wird eine Schichtfolge genannt. Substrat (Papier, Folie oder Hybrid wie Folie-Papier-Folie) einschließlich Haftschrift/Primer 14, lasersensitive Schicht einschließlich optionaler Primerschicht 30 und opakes Transferelement 16 mit Heißsiegellackschicht, optionaler Trägerfolie, geprägte Lackschicht und an Prägung angepasste Metallschicht sowie transparente Deckschicht. In anderen Varianten kann die opake Schicht aufgedruckt oder aufgedampft sein.

[0068] Kombinationen aus den gezeigten Anordnungen in einem einzigen Merkmal sind möglich. Beispielsweise kann das Merkmal ein vom Metallisierungsbereich umschlossenes Muster, ein teilweise vom Metallisierungsbereich begrenztes Muster und/ oder ein Muster mit eingeschlossenem Metallisierungsbereich umfassen.

Bezugszeichenliste

[0069]

10	Banknote
12	Sicherheitsmerkmal
14	Basisschicht
16	Metallisierung
18	lasersensitive Substanz
20	Laserstrahl
22	Strahlquelle
24, 24'	Muster
26, 40, 42, 44	Motivbereich
28	Randbereich
29	Metallisierungsbereich
30	Beschichtung
32	lasersensitive Substanz
34	Aktivierungslaserstrahl
36	aktivierte Substanz
38	farbverändernder Laserstrahl
41	Innenkontur Metallisierungsbereich
42	Außenkontur Metallisierungsbereich
43	Innenabschnitt Metallisierungsbereich
46	Gesamtmotiv
47	Außenbereich des Motivs

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Merkmals (12) in einem Mehrschichtelement, wobei
 - eine Basisschicht (14) bereitgestellt wird, die mit einer lasersensitiven Substanz (18; 32) versehen ist, die mittels Laserstrahlung (20; 34, 38) hinsichtlich ihrer Farbe modifizierbar ist,
 - auf der bereitgestellten Basisschicht (14) eine

opake Schicht (16) angeordnet wird, und

- Laserstrahlung (20; 34, 38) auf die opake Schicht (16) so eingestrahlt wird, dass dadurch die opake Schicht (20; 34, 38) in einem Muster (24) entfernt wird,

- wobei ein Parameter der Einstrahlung der Laserstrahlung (20; 34, 38) innerhalb des Musters (24) variiert wird, so dass innerhalb des Musters (24) die Modifikation der lasersensitiven Substanz (18; 32) variiert und damit eine farbige Strukturierung (26, 28; 40, 42, 44) erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die farbige Strukturierung (26, 28; 40, 42, 44) umfasst: einen Motivbereich, in welchem die lasersensitive Substanz, vorzugsweise in mehreren Farben und/ oder in mehreren Helligkeitswerten, unterschiedlich modifiziert ist und einen, vorzugsweise einfarbigen, Randbereich.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine schichtentfernende Laserstrahlung und eine farbgebende Laserstrahlung eingestrahlt wird, wobei der Parameter der schichtentfernenden Laserstrahlung variiert wird, um bereichsweise einen die lasersensitive Substanz modifizierenden Teilschritt auszuführen, und/ oder der Parameter der farbgebenden Laserstrahlung variiert wird, um bereichsweise einen Teilschritt der Schichtentfernung auszuführen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die lasersensitive Substanz (18; 32) in einer unter der opaken Schicht (16) liegenden lasersensitiven Schicht (30) auf der Basismaterialschicht (14) angeordnet ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Parameter die Strahlungsintensität umfasst und die Strukturierung (26, 28; 40, 42, 44) erzeugt wird, indem die Strahlungsintensität innerhalb des Musters (24) bereichsweise unter einem Schwellwert bleibt, wobei der Schwellwert

- für einen Teilschritt der Modifikation, insbesondere eine bestimmte Farbmodifikation, eine Aktivierung oder eine Deaktivierung, der laseraktiven Substanz (18; 32) überschritten werden muss, und/ oder

- für einen Teilschritt der Schichtentfernung überschritten werden muss.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Strukturierung (26, 28; 40, 42, 44) erzeugt wird, indem mit der Laserstrahlung (20; 34, 38) innerhalb des Musters (24) bereichsweise die lasersensitive Substanz entfernt und/ oder die lasersensitive Substanz deaktiviert wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Substanz in einem mindestens zwei Stufen umfassenden Modifizierungsprozess hinsichtlich ihrer Farbe modifizierbar ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei
- in beiden Stufen Laserstrahlung eingestrahlt wird und sich die Stufen hinsichtlich einer Wellenlänge der Laserstrahlung (20; 34, 38) unterscheiden und/oder,
 - die eine der beiden Stufen eine Aktivierung der Substanz (18; 32) und die andere der beiden Stufen eine Farbänderung der Substanz (18; 32) bewirkt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die opake Schicht eine Metallschicht (16) ist, die durch die Einstrahlung der Laserstrahlung (20; 34,38) gemäß dem Muster (24) demetallisiert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Laserstrahlung zumindest teilweise durch eine Vielzahl von Diodenlasern erzeugt wird und/ oder gleichzeitige, unabhängig voneinander steuerbare Laserstrahlen umfasst.
11. Mehrschichtelement mit einem Merkmal (12), umfassend
- eine Basisschicht (14), die mit einer lasersensitiven Substanz (18; 32) versehen ist, wobei die lasersensitive Substanz (18; 32) mittels Laserstrahlung (20; 34, 38) hinsichtlich ihrer Farbe modifizierbar ist,
 - eine auf der Basisschicht (14) angeordnete opake Schicht (16),
 - wobei die opake Schicht (16) durch Laserstrahlung (20; 34, 38) in einem Muster (24) entfernt ist,
 - wobei die lasersensitive Substanz (18; 32) innerhalb des Musters (24) durch Variation eines Parameters von eingestrahelter Laserstrahlung (20; 34, 38) strukturiert modifiziert ist und somit innerhalb des Musters (24) eine farbige Strukturierung (26, 28; 40, 42, 44) erzeugt ist.
12. Mehrschichtelement nach Anspruch 11, wobei das Merkmal gemäß einem der Ansprüche 2 bis 10 gebildet ist.
13. Mehrschichtelement nach Anspruch 11 oder 12, wobei die farbige Strukturierung (26, 28; 40, 42, 44) einen Motivbereich und einen Randbereich umfasst, wobei der Motivbereich farblich, insbesondere in mehreren Farben und/ oder in mehreren Helligkeitswerten, strukturiert ist.
14. Mehrschichtelement nach Anspruch 11, 12 oder 13, wobei ein nicht entfernter Bereich (29) der opaken Schicht (16) das Muster (24, 24') vollständig umschließt; oder das Muster (24) entweder einen nicht entfernten Bereich (29) der opaken Schicht umschließt oder von dem nicht entfernten Bereich (29) nur abschnittsweise begrenzt wird, wobei vorzugsweise die farbige Strukturierung in einem Bereich (47) außerhalb der opaken Schicht (16) fortgesetzt ist.
15. Element, wie Sicherheitspapier oder Sicherheitsfolie, mit einem Mehrschichtelement nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei das Merkmal bevorzugt ein Sicherheitsmerkmal ist.
16. Wertdokument oder Datenträger, insbesondere Banknote (10) oder Ausweisdokument, mit einem Mehrschichtelement nach einem der Ansprüche 11 bis 14 oder einem Sicherheitselement nach Anspruch 15.

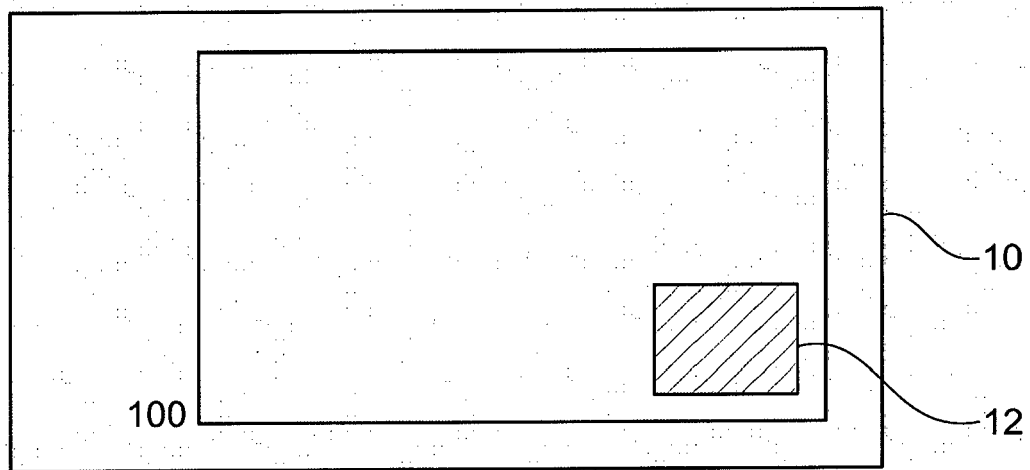
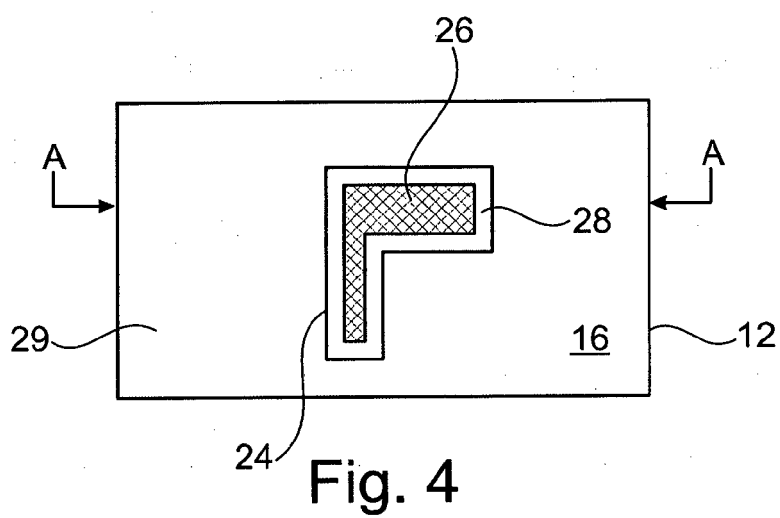
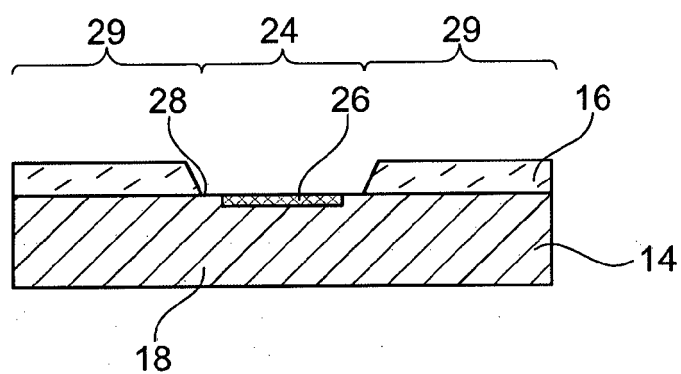
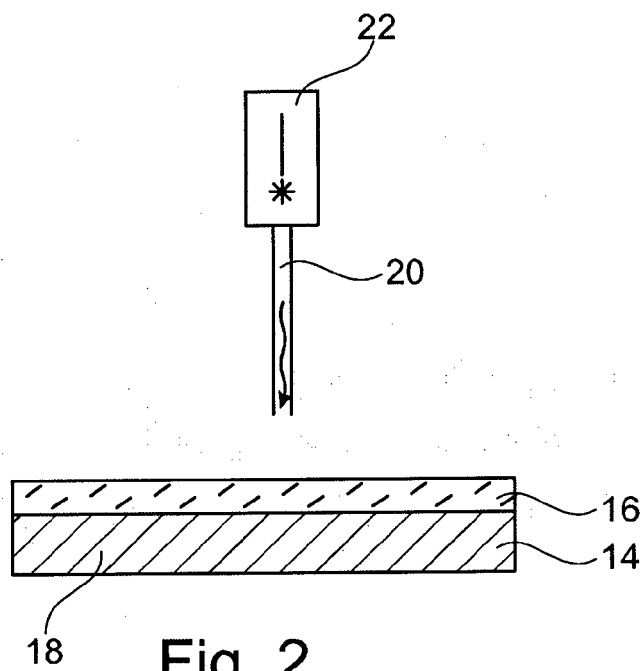


Fig. 1



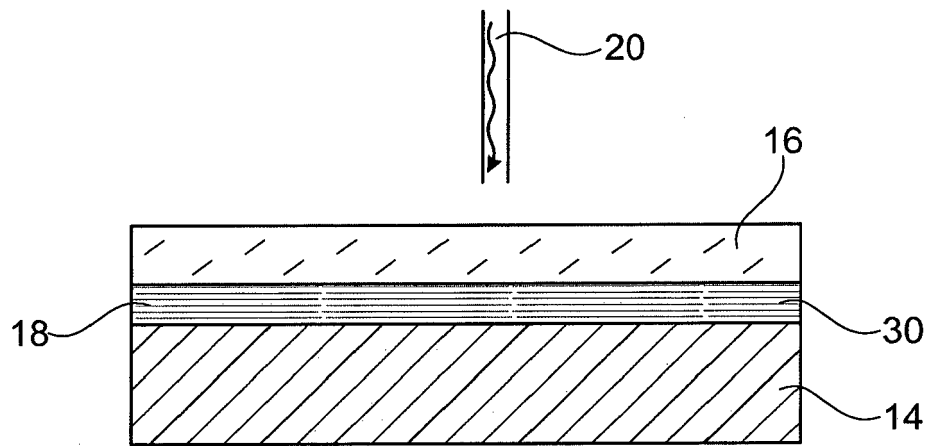


Fig. 5

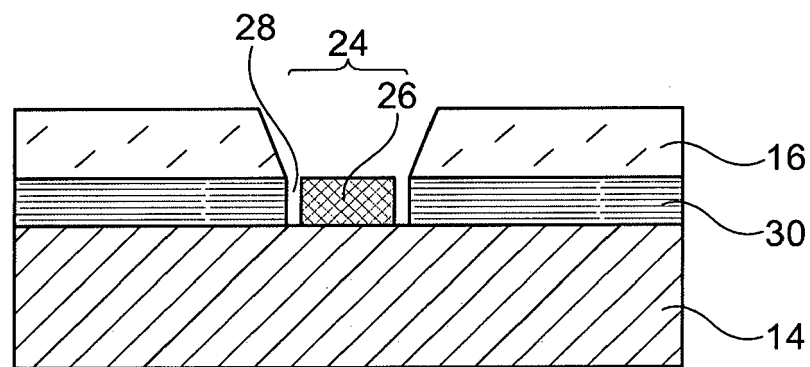


Fig. 6

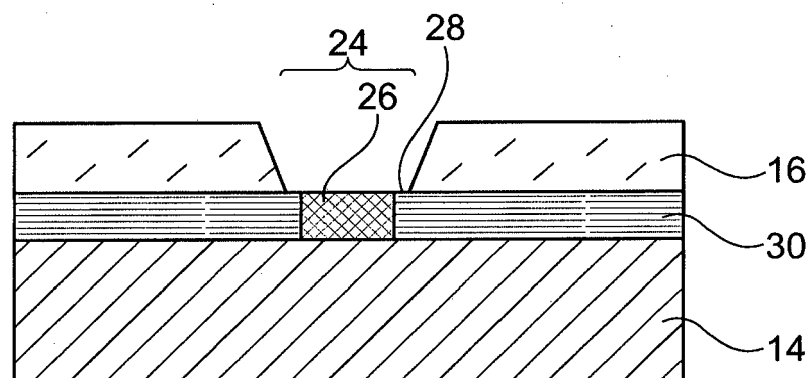


Fig. 7

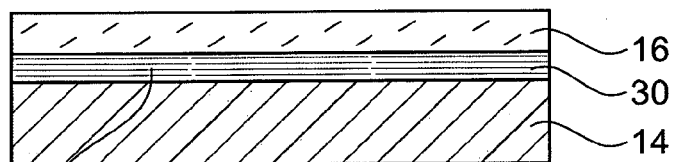
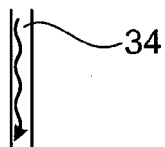


Fig. 8

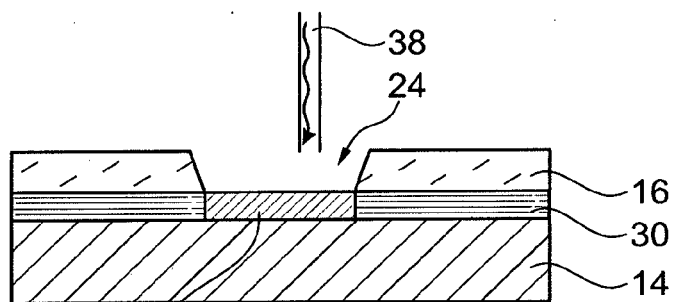


Fig. 9

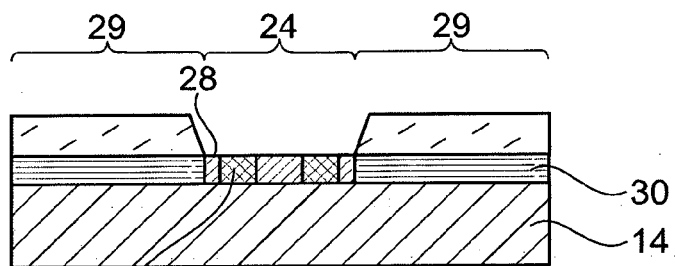


Fig. 10

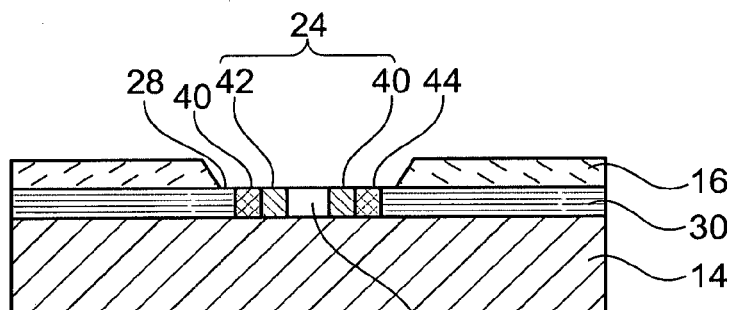


Fig. 11

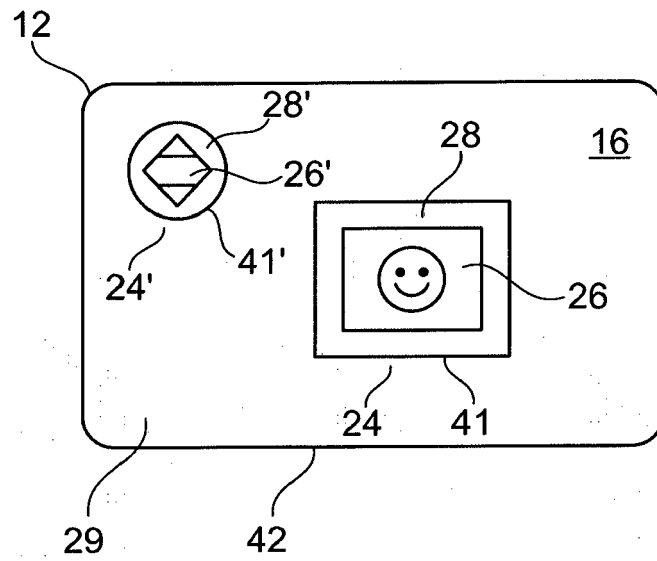


Fig. 12

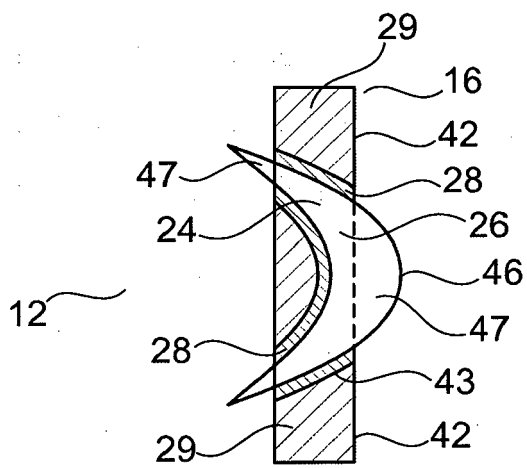


Fig. 13

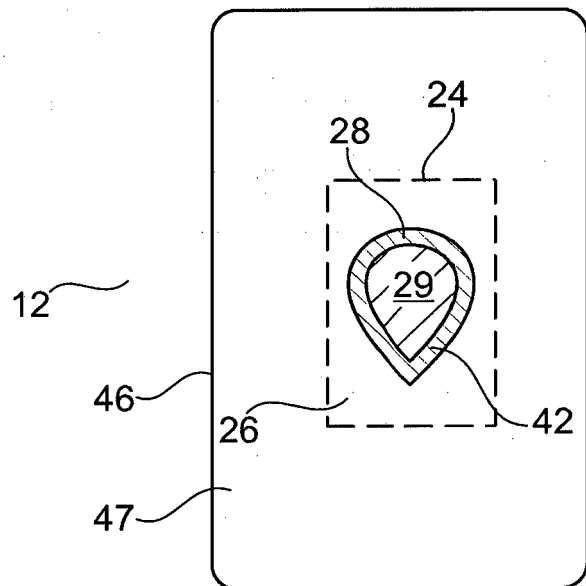


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 00 0941

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 019092 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 22. Oktober 2009 (2009-10-22)	1-8, 10-16	INV. B42D25/435
Y	* Abbildung 6d *	9	
Y,D	DE 10 2010 053052 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 6. Juni 2012 (2012-06-06)	9	
	* Abbildung 8 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B42D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. August 2017	Prüfer Langbroek, Arjen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 00 0941

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-08-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102008019092 A1	22-10-2009	AT 546296 T DE 102008019092 A1 EP 2271501 A1 WO 2009127325 A1	15-03-2012 22-10-2009 12-01-2011 22-10-2009
20	DE 102010053052 A1	06-06-2012	CN 103338942 A DE 102010053052 A1 EP 2646256 A1 ES 2570660 T3 RU 2013129708 A WO 2012072214 A1	02-10-2013 06-06-2012 09-10-2013 19-05-2016 10-01-2015 07-06-2012
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4334848 C1 [0002]
- WO 2009003587 A1 [0003]
- WO 2011154112 A1 [0003]
- WO 201007232 A1 [0003]
- WO 2009003588 A1 [0003]
- EP 1657072 B1 [0004]
- EP 2332012 B1 [0004]
- EP 2528742 B1 [0004] [0019] [0049]
- US 7270919 B [0004]
- US 7485403 B [0004]
- US 7998900 B [0004]
- US 8021820 B [0004]
- US 8048608 B [0004]
- US 8048605 B [0004]
- US 8083973 B [0004]
- US 8101544 B [0004]
- US 8101545 B [0004]
- US 8105506 B [0004]
- US 8173253 B [0004]
- US 8178277 B [0004]
- US 8278243 B [0004]
- US 8278244 B [0004]
- US 842028 A [0004]
- EP 1641627 B1 [0005]
- WO 9836913 A [0005]
- DE 102010053052 A2 [0006]
- DE 102008046513 A1 [0007] [0024]
- WO 02101462 A1 [0032]
- US 4343885 A [0032]
- EP 0290750 B1 [0032]