

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Oktober 2009 (22.10.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/127325 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B41M 5/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/002373

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. April 2009 (01.04.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 019 092.6
16. April 2008 (16.04.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GREGAREK, André [DE/DE]; Rimstinger Str. 5, 81671 München (DE). HEIM, Manfred [DE/DE]; Auguste-Wittig-Str. 52, 83646 Bad Tölz (DE). KROMBHOLZ, Markus [DE/DE]; Frühlingstr. 31, 83607 Holzkirchen (DE). BÄHR, Annett [DE/DE]; Sommerstr. 19, 83253 Rimsting (DE). WIEDNER, Bernhard [DE/DE]; Wallbergstr. 3, 83714 Miesbach (DE).

(74) Anwalt: ZEUNER, Stefan; Zeuner & Summerer, Hedwigstrasse 9, 80636 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A SECURITY OR VALUE DOCUMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SICHERHEITS- ODER WERTDOKUMENTS

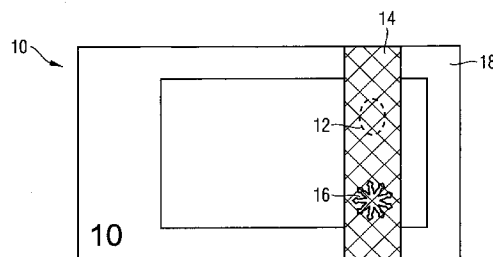


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a security or value document, having the process steps: B) preparing a layered compound (14, 18) made of at least one paper substrate (14) having a marking material that can be modified by a laser in a marking region, and a security element (18) present in the marking region that can be attenuated by laser effects, and L) subjecting the layer compound (14, 18) to laser radiation, in order to generate simultaneous and precisely matched attenuation lines (26) in the security element (18) and marks (22) in the paper substrate (18) by modifying the marking material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- oder Wertdokuments, mit den Verfahrensschritten: B) Bereitstellen eines Schichtverbunds (14, 18) aus zumindest einem Papiersubstrat (14), das in einem Markierungsbereich mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und einem im Markierungsbereich vorliegenden, durch Lasereinwirkung schwächbaren Sicherheitselement (18), und L) Beaufschlagen des Schichtverbunds (14, 18) mit Laserstrahlung, um gleichzeitig und passergenau Schwächungslinien (26) in dem Sicherheitselement (18) und durch Modifikation des Markierungsstoffs Kennzeichnungen (22) in dem Papiersubstrat (18) zu erzeugen.



WO 2009/127325 A1

- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- oder Wertdokuments

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- oder Wertdokuments sowie nach diesen Verfahren hergestellte Sicherheits- oder Wertdokumente.

Datenträger, wie Sicherheits-, Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Datenträgers gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Derartige Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines auf den Datenträger aufgeklebten Folienelements ausgebildet sein, das mit gewünschten Sicherheitsmerkmalen, wie etwa in eine Lackschicht geprägte und teilweise metallisierte Beugungsstrukturen, versehen sein kann.

Die Sicherheitselemente sind auch oft durch einen transferierten Folienstreifen gebildet, bei dem eine Trägerfolie mit einer härtbaren Lackschicht beschichtet wird, die Lackschicht mit gewünschten Sicherheitsmerkmalen versehen wird und dann zusammen mit der Trägerfolie auf den Datenträger aufgeklebt wird. Die Trägerfolie wird nachfolgend abgezogen, so dass auf dem Datenträger nur eine außerordentlich dünne Folienschicht verbleibt, die im Endprodukt praktisch nicht aufträgt. In anderen Gestaltungen, insbesondere bei Datenträgern mit durchgehenden Öffnungen, wie etwa einer Banknote mit Loch, verbleibt eine Folie zur Abdeckung der durchgehenden Öffnung auf dem Datenträger. Dazu wird typischerweise ein Verbund aus einer Trägerfolie und einer Nutzfolie verwendet, wobei die Trägerfolie vor oder nach der Applikation auf den Datenträger abgezogen wird.

Viele Anwendungen solcher Folienelemente oder transferierter Lackschichten erfordern Vorkehrungen, die verhindern, dass das Sicherheitselement von einem Ursprungsdatenträger abgelöst und auf einen anderen Datenträger aufgebracht wird um beispielsweise dessen Echtheit oder Authentizität vorzutäuschen.

Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, Sicherheits- und Wertdokumente mit hoher Fälschungssicherheit zu schaffen und insbesondere Sicherheits- und Wertdokumente anzugeben, deren Sicherheitsmerkmale attraktiv in das visuelle Erscheinungsbild integriert sind.

Diese Aufgabe wird durch die Herstellungsverfahren und die Sicherheits- und Wertdokumente der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

In einem ersten Erfindungsaspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- oder Wertdokuments, das gekennzeichnet ist durch die Verfahrensschritte:

B) Bereitstellen eines Schichtverbunds aus zumindest einem Papiersubstrat, das in einem Markierungsbereich mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und einem im Markierungsbereich vorliegenden, durch Lasereinwirkung schwächbaren Sicherheitselement, und

L) Beaufschlagen des Schichtverbunds mit Laserstrahlung, um gleichzeitig und passergenau Schwächungslinien in dem Sicherheitselement und durch Modifikation des Markierungsstoffs Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat zu erzeugen.

Das Sicherheitselement muss dabei nicht im gesamten Markierungsbereich vorliegen und es kann auch über den Markierungsbereich hinausreichen. Wesentlich ist für die vorliegende Erfindung lediglich, dass ein Überlappungsbereich von Markierungsbereich und Sicherheitselement existiert, in dem gleichzeitig und passergenau die Schwächungslinien im Sicherheitselement und die Kennzeichnungen im Papiersubstrat erzeugt werden können.

Zweckmäßig werden die Laserparameter bei der Beaufschlagung des Schichtverbunds in Schritt L) so gewählt, dass die Schwächung des Sicherheitselements durch die Schwächungslinien die Haftkraft zwischen Sicherheitselement und Papiersubstrat übersteigt. In diesem Fall ist die Festigkeit im unveränderten Bereich des Sicherheitselements größer als die Haftkraft zwischen Sicherheitselement und Papiersubstrat, während im Bereich der Schwächungslinien der umgekehrte Fall vorliegt. Bei einem Ablöseversuch reißt das Sicherheitselement daher ausgehend von den Schwächungslinien ein.

Bei einer alternativen Gestaltung ist die Festigkeit des Papiers geringer als die des Sicherheitselements und als die Haftkraft zwischen Sicherheitselement und Papiersubstrat. Im Bereich der Schwächungslinien liegt der umgekehrte Fall vor, wozu es in manchen Gestaltungen erforderlich sein kann, den Schnitt ins Papier fortzusetzen. In dieser Gestaltung wird bei einem Ablöseversuch des Sicherheitselements das Papiersubstrat gespalten. Dabei kann im Bereich der Schwächungslinien Klebstoff ausgespart werden, um die Farbeffekte des Papiersubstrats bei der Spaltung nicht mit abzuziehen.

Bevorzugt wird das Papiersubstrat in Schritt B) mit dem Markierungsstoff beschichtet oder der Markierungsstoff wird in Schritt B) in das Volumen des

Papiersubstrats eingebracht. Dazu kann der Markierungsstoff beispielsweise bei der Blattbildung der Papiermasse beigemischt werden, der Markierungsstoff kann in einem Tauchbad in das Papiersubstrat eingebracht werden oder das Papiersubstrat kann in einer Leimpresse mit dem Markierungsstoff im-
5 prägniert werden.

In einer bevorzugten Erfindungsvariante weist das Sicherheitselement eine durch Lasereinwirkung schwächbare Folienlage auf. Die Folienlage kann ebenfalls mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen wer-
10 den, um in Schritt L) zusätzlich gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in der Folienlage zu erzeugen. Dazu wird die Folienlage mit Vorteil in Schritt B) mit dem Markierungsstoff beschichtet oder der Markierungsstoff wird in Schritt B) in das Volumen der Folienlage eingebracht.

15 Alternativ oder zusätzlich zu einer Folienlage kann das Sicherheitselement eine durch Lasereinwirkung schwächbare Lackschicht aufweisen. Die Lackschicht kann ebenfalls mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen werden, um in Schritt L) zusätzlich gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in der Lackschicht zu erzeugen. Dazu wird in Schritt B)
20 der Markierungsstoff mit Vorteil dem Lack vor dem Aufbringen auf das Papiersubstrat beigemischt. Alternativ kann der Markierungsstoff in Schritt B) auch auf die Lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt werden.

In dem Papiersubstrat, der Folienlage und/oder der Lackschicht werden be-
25 vorzugt lasermodifizierbare Markierungsstoffe verwendet, deren sichtbare Farbe durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert wird. In anderen Ausgestaltungen können auch lasermodifizierbare Markierungsstoffe verwendet werden, deren Infrarot-absorbierende Eigenschaften oder deren

magnetische, elektrische oder lumineszierende Eigenschaften durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert wird.

Das Papiersubstrat und das Sicherheitselement werden mit Vorteil jeweils
5 mit unterschiedlichen lasermodifizierbaren Markierungsstoffen versehen, so dass im Papier und in dem Sicherheitselement unterschiedliche Effekte, insbesondere unterschiedliche Farbeffekte auftreten. Sind sowohl ein Papiersubstrat, eine Folienlage und eine Lackschicht vorgesehen, so können alle drei Elemente mit lasermodifizierbaren Markierungsstoffen, insbesondere
10 mit unterschiedlichen Markierungsstoffen versehen werden.

Die unterschiedlichen Markierungsstoffe sind nach einer vorteilhaften Ausgestaltung so aufeinander abgestimmt, dass die Modifikation des in dem Papiersubstrat vorliegenden Markierungsstoffs eine höhere Laserenergie
15 erfordert als die Modifikation des in dem Sicherheitselement vorliegenden Markierungsstoffs. Es ist jedoch auch möglich, dass die Modifikation des in dem Papiersubstrat vorliegenden Markierungsstoffs eine geringere Laserenergie erfordert als die Modifikation des in dem Sicherheitselement vorliegenden Markierungsstoffs, insbesondere da die Laserstrahlung durch das
20 Hindurchtreten durch das Sicherheitselement abgeschwächt wird. Es versteht sich, dass die Markierungsstoffe mit ihren Schwellenergien, der Anteil der Markierungsstoffe in Folie und Papier und die Foliendicke im Allgemeinen anhand des gewünschten Erscheinungsbilds des fertigen Sicherheitselements aufeinander abstimmt werden.

25

Zum Erzeugen der Schwächungslinien und zum Modifizieren des Markierungsstoffs wird bevorzugt Laserstrahlung im infraroten Spektralbereich eingesetzt, insbesondere Laserstrahlung eines CO₂-Lasers bei einer Wellenlänge zwischen 9,2 und 11,4 µm, typischerweise bei etwa 10,6 µm. Auch der

Einsatz eines Nd:YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 1,064 μm kommt mit Vorteil in Betracht.

Das Sicherheitselement wird entlang der Schwächungslinien mit Vorteil auf
5 50% oder weniger, vorzugsweise auf 30% oder weniger der Dicke außerhalb
der Schwächungslinien geschwächt. Es versteht sich, dass die jeweils erforderliche Schwächung vom Folienmaterial, der Folienstärke und den Eigenschaften der Klebeverbindung zwischen Papiersubstrat und Folienelement abhängt. Ist das Sicherheitselement in Form einer transferierten Lackschicht
10 ausgebildet, hängt die erforderliche Schwächung entsprechend vom Lackmaterial, der Lackstärke und der Verbindung zwischen Lackschicht und Papiersubstrat ab. In einer alternativen Gestaltung wird das Sicherheitselement entlang der Schwächungslinien mit lokalen Schwachstellen versehen. Dabei kann das Sicherheitselement entlang der Schwächungslinien insbesondere
15 sogar perforiert, die Schichtdicke des Sicherheitselements also bereichsweise bis auf Null reduziert werden.

Die Erfindung umfasst auch ein in der beschriebenen Art herstellbares Sicherheits- oder Wertdokument mit einem Schichtverbund aus zumindest
20 einem Papiersubstrat, das in einem Markierungsbereich mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und einem im Markierungsbereich vorliegenden, durch Lasereinwirkung schwächbaren Sicherheitselement, wobei durch Laserbeaufschlagung passergenau Schwächungslinien in dem Sicherheitselement und durch Modifikation des Markierungsstoffs
25 Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat eingebracht sind.

In einem zweiten Erfindungsaspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- oder Wertdokuments, das gekennzeichnet ist durch die Verfahrensschritte:

- 5 B) Bereitstellen eines Schichtverbunds aus zumindest einem Papiersubstrat, das in einem Markierungsbereich mit einem ersten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und einem Folienelement, das in dem Markierungsbereich mit einem unterschiedlichen, zweiten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und
- 10 L) Beaufschlagen des Schichtverbunds mit Laserstrahlung, um durch Modifikation der Markierungsstoffe gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat und in dem Folienelement zu erzeugen.

Bevorzugt wird das Papiersubstrat in Schritt B) mit dem Markierungsstoff beschichtet, oder der Markierungsstoff wird in Schritt B) in das Volumen des Papiersubstrats eingebracht. Dazu kann der Markierungsstoff beispielsweise bei der Blattbildung der Papiermasse beigemischt werden, der Markierungsstoff kann in einem Tauchbad in das Papiersubstrat eingebracht werden oder das Papiersubstrat kann in einer Leimpresse mit dem Markierungsstoff imprägniert werden. Auch das Folienelement wird in Schritt B) vorzugsweise mit dem Markierungsstoff beschichtet oder der Markierungsstoff wird in Schritt B) in das Volumen der Folienlage eingebracht.

In einer vorteilhaften Verfahrensvariante werden erste und zweite lasermodifizierbare Markierungsstoffe verwendet, deren sichtbare Farbe durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert wird. Die Farbänderungen des ersten und zweiten lasermodifizierbare Markierungsstoff werden dabei vorzugsweise so aufeinander abgestimmt, dass

- die Kennzeichnungen im Schichtverbund nach der Laserbeaufschlagung in einer Kombinationsfarbe erscheinen und

- die Kennzeichnungen bei einem Ablösen des Folienelements von dem Papiersubstrat jeweils mit von der Kombinationsfarbe verschiedenen Farben erscheinen.

5 In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der zweite lasermodifizierbare Markierungsstoff durch die Einwirkung der Laserstrahlung transparent gemacht wird, so dass

- die Kennzeichnungen im Schichtverbund nach der Laserbeaufschlagung in einer Zielfarbe erscheinen und

10

- bei einem Ablösen des Folienelements von dem Papiersubstrat die Kennzeichnung im Papiersubstrat in der Zielfarbe erscheint und die Kennzeichnung im Folienelement transparent erscheint.

15

Die Transparenz des zweiten Markierungsstoffs kann dabei insbesondere durch eine Abtragung oder Zerstörung des Markierungsstoffs oder eine Umwandlung in eine transparente Modifikation erreicht werden. Zum Modifizieren der Markierungsstoffe wird bevorzugt Laserstrahlung im infraroten Spektralbereich eingesetzt, insbesondere Laserstrahlung eines CO₂-Lasers bei einer Wellenlänge zwischen 9,2 und 11,4 µm. Überraschend kann nämlich mit einem CO₂-Laser eine zerstörungsfreie Kennzeichnung des Schichtverbunds aus Papier und Folienelement erfolgen, obwohl die Strahlung des CO₂-Lasers von dem Folienmaterial eigentlich absorbiert wird.

20

25

Die eingebrachten Kennzeichnungen können in allen Erfindungsaspekten sowohl eine geschlossene als auch eine offene Kontur aufweisen.

Die Erfindung umfasst auch ein nach dem zweiten Erfindungsaspekt herstellbares Sicherheits- oder Wertdokument mit einem Schichtverbund aus zumindest einem Papiersubstrat, das in einem Markierungsbereich mit einem ersten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und einem
5 Folienelement, das in dem Markierungsbereich mit einem unterschiedlichen, zweiten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, wobei durch Laserbeaufschlagung durch Modifikation der Markierungsstoffe passergenaue Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat und in dem Folienelement eingebracht sind.

10

In allen beschriebenen Gestaltungen können lasermodifizierbare Effektpigmente als lasermodifizierbarer Markierungsstoff eingesetzt werden. Derartige Effektpigmente stehen dem Fachmann mit unterschiedlichen Eigenschaften, insbesondere bezüglich ihrer Körperfarbe, dem Farbumschlag unter Lasereinwirkung, der Schwellenergie und der benötigten Laserwellenlänge zur
15 Verfügung. Auch Effektpigmente, die bei Laserbestrahlung 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
20 ultravioletten, sichtbaren oder infraroten Spektralbereich, insbesondere mit einem CO₂-Laser einer Wellenlänge zwischen 9,2 und 11,4 µm erfolgen.

Anstelle lasermodifizierbarer Effektpigmente kann auch ein pigmentfreier lasermodifizierbarer Markierungsstoff eingesetzt werden. Auch pigmentfreie
25 Markierungsstoffe können, beispielsweise als Stich- oder Druckfarbe, auf den Träger aufgebracht oder in das Trägervolumen eingebracht 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 Markierungs-

5 stoffe sind in den Druckschriften WO 02/101462 A1, US 4,343,885 und EP 0290 750 B1 angegeben, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

Das Sicherheitselement und/oder das Papiersubstrat können auch mit zwei

10 oder mehreren verschiedenen Effektpigmenten versehen werden, die insbesondere in Form eines Musters angeordnet sein können. Die Farbeffekte können für den Betrachter dann entsprechend dem Muster mit unterschiedlicher Farbe und/oder unterschiedlicher Effektbreite erscheinen. Es können auch verschiedene, übereinanderliegende Schichten mit Markierungsstoffen ge-

15 nutzt werden. Je nach der Leistung des Lasers können dann die oberen Schichten abgetragen und die Farbe der darunterliegenden Markierungsstoffe freigelegt werden. Beispielsweise können ein Markierungsstoff im Volumen und ein anderer Markierungsstoff in einer Oberflächenbeschichtung des Papiersubstrats vorgesehen sein. Bei niedrigerer Laserenergie wird dann nur

20 eine Farbänderung in dem an der Oberfläche vorliegenden Markierungsstoff bewirkt, während bei höherer Laserenergie der an der Oberfläche vorliegende Markierungsstoff abgetragen und eine Farbänderung in dem im Volumen vorliegenden Markierungsstoff bewirkt wird.

25 Die erfindungsgemäßen Verfahren können insbesondere zur Absicherung von auf Banknoten oder andere Datenträger aufgebrachten Folienstreifen, Folienpatches oder zur Absicherung von Folienverbund-Banknoten eingesetzt werden. Wie oben beschrieben, ist in manchen Gestaltungen die Träger-

folie des Folienelements abgezogen, so dass nur eine dünne abgesicherte Schicht auf dem Datenträger vorliegt.

Die erfindungsgemäßen Gestaltungen können insbesondere auch mit Perforationen des Papiersubstrats mit Farbeffekt kombiniert werden, wie sie in
5 der deutschen Patentanmeldung DE 10 2007 030 946.7 beschrieben sind und deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

10 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.

15 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem manipulationssicheren Folienstreifen mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmal,

20

Fig. 2 eine Detailansicht auf den Folienstreifen der Fig. 1 im Bereich des Sicherheitsmerkmals,

Fig. 3 zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Prinzips in (a) schematisch die räumliche Energieverteilung eines Markierungslaserstrahls, und in (b) schematisch einen Querschnitt durch die Banknote mit dem manipulationssicheren Folienstreifen der Fig. 1 im Bereich des Sicherheitsmerkmals,

25

- Fig. 4 eine Detailansicht auf einen manipulationssicheren Folienstreifen nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- 5 Fig. 5 in (a) schematisch die räumliche Verteilung der beim Markieren entstehenden Wärmeenergie, und in (b) einen Querschnitt durch eine Banknote mit einem weiteren erfindungsgemäßen, manipulationssicheren Folienstreifen,
- 10 Fig. 6 weitere erfindungsgemäße Farbeffekte in Papiersubstrat und Folienelement, wobei in (a) und (b) die maßgeblichen Teilbereiche bei der Laserbeaufschlagung veranschaulicht werden, und (c) bis (i) verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung illustrieren,
- 15 Fig. 7 einen Querschnitt durch einen manipulationssicheren Schichtverbund nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- 20 Fig. 8 in (a) eine Aufsicht auf den Schichtverbund von Fig. 7 und in (b) und (c) Aufsichten auf das getrennte Papiersubstrat und das getrennte Folienelement nach dem Ablösen des Folienelements,
- 25 Fig. 9 einen Querschnitt durch einen manipulationssicheren Schichtverbund nach einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 10 in (a) eine Aufsicht auf den Schichtverbund von Fig. 9 und in (b) und (c) Aufsichten auf das getrennte Papiersubstrat und das getrennte Folienelement nach dem Ablösen des Folienelements,

5

Fig. 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel nach dem ersten Erfindungsaspekt, bei dem die durch die Laserstrahlung eingebrachten Kennzeichnungen über den mit Schwächungslinien versehenen Folienstreifen hinaus ins Papiersubstrat ragen, und

10

Fig.12 in (a) bis (c) Ansichten wie in Fig. 8 für einen Schichtverbund nach dem zweiten Erfindungsaspekt mit über den Folienstreifen ins Papiersubstrat hinausragenden Kennzeichnungen.

15

Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10 mit einer durchgehenden Öffnung 12, die mit einem Folienstreifen 14 abgedeckt ist. Der Folienstreifen 14 ist mit einem UV-Lack beschichtet, in den im Ausführungsbeispiel teilweise metallisierte Beugungsstrukturen geprägt sind.

20

Um ein missbräuchliches Ablösen des Folienstreifens 14 von der Banknote 10 und ein nachfolgendes Aufbringen des abgelösten Streifens auf einen anderen Träger zu verhindern, ist der aus dem Papiersubstrat 18 der Banknote und dem Folienstreifen 14 gebildete Schichtverbund mit einem Sicherheitsmerkmal 16 versehen, das Schwächungslinien in dem Folienstreifen 14 und eine dazu gepasserte farbige Kennzeichnung in dem Papiersubstrat 18 umfasst.

25

Durch die Schwächungslinien des Folienstreifens 14 wird verhindert, dass der Streifen 14 von einer Originalbanknote einfach abgezogen und auf eine falsche Banknote übertragen werden kann, da der Folienstreifen beim Versuch des Abziehens entlang der Schwächungslinien bzw. von diesen ausgehend zerreißt. Die Schwächung des Folienstreifens 14 ist mit einer gepasserten farbigen Kennzeichnung im Papiersubstrat 18 kombiniert und so visuell in das Design der Banknote 10 integriert. Darüber hinaus können die Schwächungslinien, wie in Fig. 2 gezeigt, zusätzlich mit einer Kennzeichnung im Folienstreifen 14 und in anderen Ausgestaltungen auch mit einer Kennzeichnung in einer transferierten oder in einer auf einem Folienstreifen vorliegenden Lackschicht kombiniert sein.

Mit Bezug auf die Detaildarstellung des Sicherheitsmerkmals 16 in Fig. 2 ist die Schwächung des Folienstreifens 14 neben der gepasserten Kennzeichnung im Papiersubstrat 18 zusätzlich mit einer gleichfalls gepasserten, aber andersfarbigen Kennzeichnung in dem Folienstreifen 14 kombiniert. So zeigt Fig. 2 einen Ausschnitt des sternförmigen Motivelements 20 der Fig. 1, das einen zweifarbigen Rand 22, 24 aufweist. Der Rand des Motivelements 20 zeigt einerseits schmale Linien 22 einer ersten Farbe, im Ausführungsbeispiel Blau, die durch eine blaue Kennzeichnung im Papiersubstrat 18 gebildet sind. Die schmalen blauen Linien 22 sind von breiteren Linien 24 einer zweiten Farbe, im Ausführungsbeispiel Rot, eingerahmt.

Die breiten roten Linien 24 sind durch eine zu den schmalen blauen Linien 22 gepasserte Kennzeichnung im Folienstreifen 14 gebildet. Die Schwächungslinien im Folienstreifen 14 fallen dabei mit den schmalen blauen Kennzeichnungslinien 22 im Papiersubstrat 18 zusammen, so dass das Motivelement 20 insgesamt drei perfekt zueinander gepasserte Elemente enthält, nämlich zum Einen die schmalen blauen Linien 22, die eine Kennzeich-

nung im Papiersubstrat 18 bilden, zum Zweiten die mit diesen Linien 22 in Aufsicht deckungsgleichen Schwächungslinien im Folienstreifen 14 und zum Dritten die breiten roten Linien 24, die eine Kennzeichnung im Folienstreifen 14 bilden.

5

Um diese perfekte Passerung der beiden Kennzeichnungen und der Schwächungslinien zu erzeugen, wurden das Papiersubstrat 18 und der Folienstreifen 14 jeweils mit lasermodifizierbaren Effektpigmenten versehen, die bei Einwirkung von Laserstrahlung die gewünschte Farbänderung zu Blau bzw. zu Rot zeigen. Die ersten Effektpigmente sind dabei auf das Papiersubstrat 18 aufgebracht, beispielsweise aufgedruckt, oder können in das Volumen des Papiersubstrats 18 eingebracht werden. Letzteres kann bereits bei der Papierherstellung durch Beimischung der Effektpigmente zur Papiermasse bei der Blattbildung geschehen oder auch nachfolgend in einem Tauchbad oder durch eine Imprägnierung in der Leimpresse. Auch die in dem Folienstreifen 14 vorgesehenen zweiten Effektpigmente können auf die Folienlage aufgebracht oder in das Volumen der Folienlage eingebracht sein.

10
15

Als Effektpigmente, die ihre sichtbare Farbe durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändern, kommen beispielsweise thermoreaktive Farbpigmente, wie etwa der von Ciba Specialty Chemicals Inc. erhältliche Farbstoff SEC TCM 1180 oder Ultramarinblau, infrage. Anstelle der beispielhaft beschriebenen Effektpigmente kann auch ein pigmentfreier lasermodifizierbarer Markierungsstoff eingesetzt werden, wie weiter oben genauer beschrieben.

20
25

Zur Illustration des erfindungsgemäßen Prinzips zeigt Fig. 3(a) schematisch die im Wesentlichen gaußförmige räumliche Energieverteilung 30 eines Markierungslaserstrahls und Fig. 3(b) schematisch einen entsprechenden

Querschnitt durch die Banknote 10 mit dem manipulationssicheren Folienstreifen 14 im Bereich des Sicherheitsmerkmals 16 nach der Laserbeaufschlagung.

- 5 In einem inneren Bereich des Laserprofils, dem Schnittbereich 32, überschreitet die Laserenergie die zum Schneiden des Folienstreifens 14 benötigte Schwellenergie E_1 . Diese Energie stellt im Ausführungsbeispiel auch die Reaktionsenergie der im Papiersubstrat 18 vorliegenden ersten Effektpigmente dar, bei deren Überschreiten die Farbänderung zu Blau erfolgt. Mit E_2 ist die
10 Reaktionsenergie der im Folienstreifen 14 vorliegenden zweiten Effektpigmente bezeichnet, bei deren Überschreiten die gewünschte Farbänderung zu Rot erfolgt.

Wie aus Fig. 3(a) unmittelbar ersichtlich, liegt in einem äußeren Bereich des
15 Laserstrahlprofils, dem Folien-Markierungsbereich 34, die Laserenergie zwischen der für die Farbänderung der zweiten Effektpigmente benötigten Reaktionsenergie E_2 und der zum Schneiden benötigten Energie E_1 , so dass in diesem Bereich 34 eine Farbänderung der zweiten Effektpigmente induziert wird, der Folienstreifen aber nicht geschnitten wird. Bei der Beaufschlagung
20 des Folienstreifens 14 mit dem Laserstrahl 30 werden daher im Folien-Markierungsbereich 34 die breiten roten Linien 24 der Fig. 2 erzeugt, wie in Fig. 3(b) dargestellt.

Im inneren Schnittbereich 32 liegt die Laserenergie dagegen sowohl oberhalb
25 der zum Folienschneiden benötigten Schwellenergie E_1 als auch oberhalb der für die Farbänderung der ersten Effektpigmente benötigten Reaktionsenergie, so dass in diesem Bereich 32 zum einen Schwächungslinien 26 im Folienelement 14 erzeugt werden und zum anderen eine Farbänderung der ersten Effektpigmente des Papiersubstrats 18 induziert wird. Bei der Laserbeauf-

schlagung mit dem Laserstrahl 30 werden im Bereich 32 so neben den Schwächungslinien 26 auch die schmalen blauen Linien 22 der Fig. 2 erzeugt. Da die Kennzeichnungslinien 22, 24 und die Schwächungslinien 26 gleichzeitig durch verschiedene Teilbereiche 32, 34 desselben Laserstrahls 30 erzeugt
5 werden, sind sie in perfekter Passerung angeordnet.

Es versteht sich, dass die zum Schneiden des Folienstreifens 14 benötigte Schwellenergie im allgemeinen Fall auch von der Reaktionsenergie der ersten Effektpigmente abweichen kann. Die Schwächungslinien 26 und die
10 schmalen Kennzeichnungslinien 22 können dann unterschiedliche Breiten aufweisen.

Die Laserparameter bei der Beaufschlagung werden so gewählt, dass die Schwächung des Folienstreifens 14 durch die Schwächungslinien 26 die
15 Haftkraft zwischen Folienstreifen 14 und Papiersubstrat 18 übersteigt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Folienstreifen 14 bei einem Ablöseversuch ausgehend von den Schwächungslinien 26 in Einzelteile zerreißt. Typischerweise wird das Folienelement 14 dazu entlang der Schwächungslinien 26 auf ein Drittel oder weniger der außerhalb der Schwächungslinien 26 vorliegenden
20 Schichtdicke d verdünnt, wobei die erforderliche Schwächung natürlich vom Folienmaterial, der Folienstärke und den Eigenschaften der Klebeverbindung zwischen Papiersubstrat und Folienelement abhängt.

Anstatt die Schichtdicke des Folienelements entlang der Schwächungslinien
25 26 gleichmäßig zu reduzieren, können die Schwächungslinien auch in Form von Perforationslinien gebildet sein, wie in Fig. 4 gezeigt. Das dort ausschnittsweise abgebildete quadratische Motivelement 40 weist einen zweifarbigen Rand auf, der aus einer schmalen durchgehenden Linie 42 und einer breiten unterbrochenen Linie 44 zusammengesetzt ist. In den schmalen

Linienbereichen 42 erscheint der Rand des Musterelements 40 mit der zweiten Farbe, im Ausführungsbeispiel also Rot, in den breiten Liniensegmenten 44 ist der Rand zweifarbig, wobei jeweils ein schmales Linienelement 46 in der ersten Farbe, im Ausführungsbeispiel also Blau, von einem breiten Liniensegment 48 der zweiten Farbe, vorliegend Rot, eingerahmt wird. In den Bereichen der schmalen blauen Liniensegmente 46 ist der Folienstreifen 14 perforiert, seine Dicke dort also auf Null reduziert, während die Folie 14 in den Bereichen, in denen nur eine schmale rote Linie 42 vorliegt, unverletzt ist. In anderen Gestaltungen wird die Schichtdicke in den perforierten Bereichen nicht bis auf Null reduziert, sondern es werden entlang der Schwächungslinien lokale Schwachstellen mit reduzierter Schichtdicke erzeugt.

Um eine solche Perforation zu erzeugen, kann der Schichtverbund aus Folienstreifen 14 und Papiersubstrat 18 beispielsweise mit einem Markierlaserstrahl zeitlich variierender Intensität beaufschlagt werden. Beim Schreiben der schmalen roten Linienbereiche 42 liegt die maximale Laserenergie dabei zwischen E_1 und E_2 , so dass zwar die Reaktionsenergie der zweiten Effektpigmente überschritten, die zum Schneiden der Folie 14 benötigte Energie jedoch nicht erreicht wird. Zum Schreiben der zweifarbigem Liniensegmente 46, 48 und dem Erzeugen der Perforationsöffnungen wird die Laserenergie auf einen Wert oberhalb von E_1 erhöht, so dass, wie bei Fig. 3 beschrieben, die Folie 14 geschnitten und passergenau sowohl eine schmale blaue Kennzeichnung 46 in dem Papiersubstrat 18 als auch eine breite rote Kennzeichnung 48 in dem Folienelement 14 erzeugt werden.

Neben der Modifikation der Effektpigmente bzw. des pigmentfreien Markierungsstoffs durch die Laserstrahlung selbst kommt auch eine Modifikation des Markierungsstoffs durch die beim Laserstrahlschneiden erzeugte Wärme infrage. Fig. 5(a) veranschaulicht dazu die bei der Laserbeaufschlagung ent-

stehende räumliche Verteilung 50 der Wärmeenergie im Papiersubstrat 18. Mit E_1 ist dabei wieder die zum Schneiden des Folienstreifens 14 benötigte Schwellenergie bezeichnet, mit E_3 die Reaktionsenergie der im Papiersubstrat 18 vorliegenden ersten Effektpigmente. Der Folienstreifen ist in diesem Aus-
5 führungsbispiel nicht mit Effektpigmenten versehen.

Wie aus Fig. 5(a) und dem Querschnitt der Fig. 5(b) unmittelbar ersichtlich, kann sich der erwärmte Bereich 54, in dem die Reaktionsenergie der ersten Effektpigmente überschritten wird und daher eine Farbänderung im Papiersubstrat 18 erfolgt, deutlich über den Schnittbereich 52 hinaus erstrecken, so
10 dass schmale Schwächungslinien 56 mit breiten Kennzeichnungslinien 58 im Papiersubstrat 18 kombiniert werden können. Es versteht sich, dass Effektpigmente im Papier, die auf die erzeugte Wärme reagieren, mit Effektpigmenten oder thermoreaktiven Farbstoffen im Folienstreifen, die auf die La-
15 serstrahlung selbst reagieren, kombiniert werden können. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, zusätzlich zu den Schwächungslinien 56 breite Kennzeichnungslinien im Papiersubstrat und im Vergleich dazu schmale Kennzeichnungslinien im Folienelement zu erzeugen

20 Die Kennzeichnungslinien im Papiersubstrat 18 können allerdings auch dann breiter als die Schwächungslinien ausgebildet sein, wenn der Markierungsstoff im Papier auf die Laserstrahlung selbst reagiert. Dies kann beispielsweise mit solchen Markierungsstoffen und solchen Laserenergien erreicht werden, bei denen die Laserenergie zwar nicht mehr ausreicht, den
25 Folienstreifen zu schneiden, aber noch genug Licht durch den Folienstreifen dringt, um die gewünschte Farbänderung des Markierungsstoffs im Papier auszulösen.

Statt in ein Folienelement können die beschriebenen Schwächungslinien auch in eine auf ein Papiersubstrat transferierte Lackschicht eingebracht werden. Dazu kann eine dünne Lackschicht auf eine Trägerfolie aufgebracht, mit einer gewünschten Struktur geprägt und teilweise oder vollständig metalli-

5 siert werden. Die beschichtete Trägerfolie wird auf ein Papiersubstrat aufgeklebt und die Trägerfolie abgezogen, so dass nur die geprägte und gegebenenfalls metallisierte Lackschicht auf dem Papiersubstrat verbleibt. Durch das erfindungsgemäße Vorsehen von Schwächungslinien bei gleichzeitiger Kennzeichnung des Papiersubstrats wird die Möglichkeit, derartige Lack-

10 schichten beispielsweise von einer echten Banknote abzulösen und auf eine gefälschte Banknote zu übertragen, wirkungsvoll verhindert, da die geschwächte Lackschicht bei einem derartigen Transferversuch ausgehend von den Schwächungslinien unweigerlich zerstört wird.

15 Je nach gewünschtem Design können die beschriebenen Effekte bei transparenten oder opaken Folienelementen bzw. bei transparenten oder opaken Lackschichten eingesetzt werden. Sollen die Schwächungslinien in der Folie oder dem Lack schwer erkennbar sein, können der Farbeffekt des Papiersubstrats und die Farbe des Folienelements bzw. des Lacks aufeinander ab-

20 stimmt sein. Beispielsweise kann ein Papiersubstrat mit einem Markierungsstoff, der eine Farbänderung zu Rot aufweist, mit einem rot gefärbten transparenten Folienelement kombiniert werden. Nach der Laserbeaufschlagung ist die Rotfärbung des Folienelements im Bereich der Schwächungslinien verringert oder entfernt. Gleichzeitig wurden im Papiersubstrat jedoch ge-

25 passerte rote Kennzeichnungslinien geschaffen, so dass die Schwächungslinien bei unverletztem Schichtverbund nicht oder nur schwer erkennbar sind.

Neben den bereits beschriebenen Effekten sind grundsätzlich eine Vielzahl weiterer Farbeffekte in dem Schichtverbund aus Papiersubstrat und Folienelementen

element möglich, wobei eine Auswahl in Fig. 6 gezeigt ist. Bei allen Effekten kann anstelle eines Folienelements auch eine transferierte Lackschicht eingesetzt werden.

5 Die weiteren Farbeffekte beruhen auf der Beobachtung, dass die eingesetzten Markierungsstoffe neben der bereits beschriebenen Schwellenenergie E_M , bei deren Überschreiten eine Farbänderung erfolgt, im Allgemeinen auch eine höher liegende Destruktionsschwelle E_D aufweisen, bei deren Überschreiten der Markierungsstoff abgetragen oder zerstört wird. Liegt daher die Maxi-
10 malenergie des Laserstrahls oberhalb der Destruktionsschwelle E_D , so lassen sich innerhalb des Strahlprofils drei Teilbereiche unterscheiden: In einem ersten Teilbereich, in dem die Laserenergie die Destruktionsschwelle E_D überschreitet, wird der Markierungsstoff zerstört oder abgetragen und dadurch bezogen auf die Umgebung ein erster Farbeffekt erzeugt. In einem
15 zweiten Teilbereich, in dem die Laserenergie zwischen der Reaktionsschwelle E_M und der Destruktionsschwelle E_D liegt, erfolgt die gewünschte Farbänderung des Markierungsstoffs, so dass sich dort ein zweiter Farbeffekt einstellt. Im Bereich unterhalb der Reaktionsschwelle E_M wird der Markierungsstoff nicht verändert und kein Farbeffekt erzeugt.

20

Beim Einsatz eines ersten Markierungsstoffs A mit Markierungsschwelle A_M und Destruktionsschwelle A_D im Papiersubstrat 18 und eines zweiten Markierungsstoffs B mit Markierungsschwelle B_M und Destruktionsschwelle B_D im Folienelement 14 können die in Fig. 6 schematisch gezeigten fünf Teilbe-
25 reiche 61 - 65 unterschieden werden, in denen der Laserstrahl 60 vom Teilbereich 61 bis zum Teilbereich 65 abnehmende Laserenergie aufweist. In der schematischen Darstellung der Fig. 6 ist die Breite der Teilbereiche der Übersichtlichkeit halber jeweils gleich groß dargestellt. Die Teilbereiche sind so festgelegt, dass die Laserenergie in den inneren Teilbereichen 61 und 62 die

zum Schneiden der Folie 14 nötige Energie überschreitet, so dass die erzeugten Schwächungslinien 68 die Breite der Teilbereiche 61 und 62 aufweisen, wie in Fig. 6(b) gezeigt. Der einfacheren Darstellung halber sind die Schwächungslinien in Fig. 6 stets vollständig durch das Folienelement durchgreifend eingezeichnet, auch wenn sie in der Praxis in der Regel eine gewisse Restdicke aufweisen, wie oben beschrieben.

Fig. 6(c) zeigt zunächst den bereits in Zusammenhang mit Fig. 2 und 3 beschriebenen Fall, bei dem die Laserenergie in den Teilbereichen 61 und 62 zwischen A_M und A_D liegt, so dass der Markierungsstoff A dort eine Farbänderung aufweist, jedoch nicht zerstört oder abgetragen wird. Im Teilbereich 63 liegt die Laserenergie zwischen B_M und B_D , so dass der Markierungsstoff B dort eine Farbänderung aufweist, jedoch nicht zerstört oder abgetragen wird. Außerhalb der Teilbereiche 61-63 liegt die Laserenergie unterhalb der Reaktionsschwellen beider Markierungsstoffe, so dass dort kein Farbeffekt erzeugt wird.

Der allgemeinste Fall ist in Fig. 6(d) illustriert: Dort liegt die Laserenergie im Teilbereich 62 zwischen A_M und A_D , im Teilbereich 61 sogar oberhalb von A_D , so dass der Markierungsstoff A im Teilbereich 62 eine Farbänderung zeigt und im zentralen Teilbereich 61 abgetragen oder zerstört wird. Der Farbeffekt des zentralen Teilbereichs 61 der Schwächungslinie 68 unterscheidet sich daher von dem Farbeffekt der äußeren Bereiche 62 der Schwächungslinie. Weiter liegt die Laserenergie im Teilbereich 64 zwischen B_M und B_D , im Teilbereich 63 sogar oberhalb von B_D , so dass der Markierungsstoff B in den außen liegenden Teilbereichen 64 eine Farbänderung zeigt und in den innen liegenden Teilbereichen 63 abgetragen oder zerstört wird. Der Farbeffekt in den außen liegenden Teilen 64 der Kennzeichnung des Folienelements 14 unterscheidet sich daher von dem Farbeffekt der innen liegenden

Teile 63 der Kennzeichnung. Außerhalb der Teilbereiche 61-64 liegt die Laserenergie unterhalb der Reaktionsschwellen beider Markierungsstoffe, so dass dort kein Farbeffekt erzeugt wird. Es versteht sich, dass die verschiedenen Farbeffekte mit Körperfarben des Papiersubstrats und des Folienelements selbst kombiniert werden können, so dass dem Designer eine Vielzahl an Gestaltungsmöglichkeiten für die Kennzeichnungen zur Verfügung gestellt werden.

In der Variante der Fig. 6(e) liegt die Laserenergie im Unterschied zur Variante der Fig. 6(d) sowohl im Teilbereich 61 als auch im Teilbereich 62 unterhalb von A_D , so dass sich im Bereich der Schwächungslinien 68 nur ein Farbeffekt, nämlich die gewünschte Farbänderung des Markierungsstoffs A ergibt. Bei der Variante der Fig. 6(f) liegt die Laserenergie in beiden Teilbereichen 61, 62 oberhalb der Destruktionsschwelle A_D . Auch dort ergibt sich im Bereich der Schwächungslinien 68 nur ein Farbeffekt, der durch die Zerstörung bzw. Abtragung des Markierungsstoffs A bewirkt ist.

Die Variante der Fig. 6(g) unterscheidet sich von der Variante der Fig. 6(c) dadurch, dass die Laserenergie sowohl im Teilbereich 61 als auch im Teilbereich 62 oberhalb von A_D liegt, so dass der Markierungsstoff A im gesamten Bereich der Schwächungslinien 68 abgetragen wird.

Die Varianten der Fig. 6(h) und (i) stellen Abwandlungen der Varianten der Figuren 6(d) und (e) dar, bei denen die Laserenergie im Teilbereich 63 zwischen B_M und B_D liegt und darüber hinaus die durch das Folienelement 14 hindurchtretende und ins Papiersubstrat 18 gelangende Laserenergie noch oberhalb von A_M liegt, so dass im Teilbereich 63 nicht nur eine Farbänderung im Folienelement 14, sondern auch eine Farbänderung im Papiersubstrat 18 erfolgt.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung wird nunmehr mit Bezug auf die Figuren 7 bis 10 erläutert. Bei Versuchen der Erfinder hat sich herausgestellt, dass es möglich ist, in einem Schichtverbund 70 aus einem Papiersubstrat 72 und einem Folienelement 74 (Fig. 7), bei dem das Papiersubstrat und das Folienelement in einem Markierungsbereich 75 mit einem ersten bzw. zweiten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen sind, durch Laserbestrahlung gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat 72 und in dem Folienelement 74 zu erzeugen, ohne das Folienelement 74 dabei zu schneiden. Eine solche zerstörungsfreie Kennzeichnung von Papier und Folie war überraschend insbesondere mit einem CO₂-Laser möglich, dessen Strahlung bei einer Wellenlänge von 10,6 µm von dem Folienmaterial eigentlich absorbiert wird.

Zur Absicherung des Schichtverbunds 70 gegen Manipulationen ist das Papiersubstrat 72 in dem Markierungsbereich 75 mit einem ersten Markierungsstoff versehen, der bei Laserbeaufschlagung eine Farbänderung zu einer ersten Farbe, im Ausführungsbeispiel Rot, erfährt, so dass sich eine rote Kennzeichnung 76 im Papier ergibt. Das Folienelement 74 ist im Markierungsbereich mit einem zweiten Markierungsstoff versehen, der bei Laserbeaufschlagung eine Farbänderung zu einer halbtransparenten zweiten Farbe 78, im Ausführungsbeispiel Blau, erfährt, so dass sich eine blaue Kennzeichnung 78 im Folienelement ergibt.

Da die beiden Kennzeichnungen 76, 78 gleichzeitig von demselben Laserstrahl erzeugt werden, liegen sie im Schichtverbund 70 passergenau und deckungsgleich übereinander, wie in den Figuren 7 und 8(a) gezeigt. Bei der Betrachtung in Aufsicht erscheint die kombinierte Kennzeichnung 76, 78 mit der Kombinationsfarbe aus der ersten und zweiten Farbe, die sich im gezeigten Ausführungsbeispiel zu Magenta (= Rot + Blau) ergibt. Wird nun das

Folienelement 74 von dem Papiersubstrat 72 abgelöst, so wird die Kennzeichnung 76 auf dem dann getrennten Papiersubstrat 72 in ihrer roten Farbe sichtbar (Fig. 8(b)), während die Kennzeichnung 78 auf dem dann getrennten Folienelement 74 in ihrer blauen Farbe in Erscheinung tritt (Fig. 8(c)).

5

Um das visuelle Erscheinungsbild des Schichtverbunds 70 durch Übertragung des Folienelements 74 auf ein anderes Papiersubstrat erfolgreich nachzustellen, müsste das abgezogene Folienelement 74 mit seiner Kennzeichnung 78 deckungsgleich auf eine rote Kennzeichnung 76 aufgebracht werden, was aufgrund der feinen Strukturen, die mittels Laserbeaufschlagung erzielt werden können, außerordentlich schwierig ist. Durch die vorgeschlagene Maßnahme wird also eine sehr hohe Fälschungssicherheit des gemeinsam gekennzeichneten Schichtverbunds 70 erreicht.

15 Das Erfindungsprinzip des zweiten Erfindungsaspekts kann auch durch Farbabtrag eines Markierungsstoffs verwirklicht werden, wie anhand des Ausführungsbeispiels der Figuren 9 und 10 erläutert. Der Schichtverbund 90 der Fig. 9 enthält dabei ein Papiersubstrat 92, das in einem Markierungsbereich 95 mit einem ersten Markierungsstoff versehen ist, der bei Laserbeaufschlagung einen Farbumschlag von einer ersten Farbe, beispielsweise Blau, zu einer zweiten Farbe, beispielsweise Gelb, zeigt. Der Schichtverbund enthält weiter ein in dem Markierungsbereich 95 aufgebrachtes, transparentes Folienelement 94 mit einem zweiten Markierungsstoff, der eine dritte Farbe, beispielsweise Rot, aufweist, und der durch Laserbeaufschlagung abgetragen werden kann.

25

Durch Beaufschlagung des Schichtverbunds 90 mit der Strahlung eines CO₂-Lasers können dann gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen 96, 98 in dem Papiersubstrat 92 und dem Folienelement 94 erzeugt werden, ohne

das Folienelement 94 zu zerstören oder zu schneiden. Außerhalb der Kennzeichnungen 96, 98 sieht der Betrachter eine Kombinationsfarbe aus der blauen Farbe des ersten Markierungsstoffs und der roten Farbe des zweiten Markierungsstoffs, so dass der Markierungsbereich 95 einen magentafarbenen Hintergrund zeigt.

Im Bereich der kombinierten Kennzeichnung 96, 98 erscheint der erste Markierungsstoff des Papiersubstrats 92 nach der Farbänderung gelb, während der zweite Markierungsstoff des Folienelements 94 abgetragen wurde und die Folie somit transparent erscheint. Insgesamt erscheint die kombinierte Kennzeichnung 96, 98 für den Betrachter somit gelb vor einem magentafarbenen Hintergrund, wie in Fig. 10(a) schematisch dargestellt.

Wird das Folienelement 94 von dem Papiersubstrat 92 abgelöst, so ist die Kennzeichnung 96 auf dem dann getrennten Papiersubstrat 92 nach wie vor in ihrer gelben Farbe sichtbar, erscheint aber nunmehr vor dem blauen Hintergrund des Markierungsbereichs 95, wie in Fig. 10(b) gezeigt. Auf dem dann getrennten Folienelement 94 erscheint die Kennzeichnung 98 nunmehr transparent vor rotem Hintergrund, wie in Fig. 10(c) gezeigt.

Auch hier ergibt sich bei einem Übertragungsversuch des Folienelements die kaum zu überwindende Schwierigkeit, das abgelöste Folienelement 94 mit der transparenten Kennzeichnung 98 deckungsgleich auf eine Kennzeichnung 96 der in Fig. 10(b) gezeigten Art aufzubringen, so dass für den Schichtverbund 90 ebenfalls eine sehr hohe Fälschungssicherheit erreicht wird.

Bei einer Abwandlung des Ausführungsbeispiels der Figuren 9 und 10 werden der Farbeffekt des ersten Markierungsstoffs und die Farbe des zweiten

Markierungsstoffs so aufeinander abgestimmt, dass die Kombinationsfarbe aus der ersten Farbe des ersten Markierungsstoffs und der Farbe des zweiten Markierungsstoffs der zweiten Farbe des ersten Markierungsstoffs nach der Farbänderung entspricht. Beispielsweise kann der erste Markierungsstoff bei
5 Laserbeaufschlagung einen Farbumschlag von Blau zu Magenta zeigen und der zweite Markierungsstoff rot sein.

Im Schichtverbund 90 erscheinen die laserinduzierten Kennzeichnungen 96, 98 dann magentafarben (Magenta des ersten Markierungsstoffs + Transparenz des Folienelements) vor magentafarbenem Hintergrund (Blau des ersten Markierungsstoffs + Rot des zweiten Markierungsstoffs) und sind daher
10 im unverletzten Schichtverbund praktisch nicht sichtbar.

Wird das Folienelement 94 allerdings von dem Papiersubstrat 92 abgelöst, so treten die Kennzeichnungen 96 auf dem dann getrennten Papiersubstrat
15 92 magentafarben vor blauen Hintergrund und auf dem dann getrennten Folienelement 94 transparent vor rotem Hintergrund in Erscheinung, wie in Fig. 10(b) und Fig. 10(c) schematisch dargestellt.

20 Der Einsatz von Mischfarben ist selbstverständlich auch bei den oben beschriebenen Gestaltungen mit Schwächungslinien möglich. Das Sicherheitselement muss dazu nicht vollständig durchtrennt werden, da die Laserbeaufschlagung zur Transparenz des Sicherheitselements führen kann oder der Merkmalsstoff in das Volumen des Sicherheitselements eingebracht sein
25 kann. Insbesondere können auf diese Weise auch Sicherheitselemente mit Schwächungslinien erzeugt werden, bei denen die Schwächungslinien im Ausgangszustand praktisch nicht sichtbar sind.

Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel 100 nach dem ersten Erfindungsaspekt, bei dem die durch die Laserstrahlung eingebrachten Kennzeichnungen 104 über den mit Schwächungslinien versehenen Folienstreifen 102 hinaus ins Papiersubstrat 106 ragen. Wie bei Fig. 2 bereits erläutert, können die Schwächungslinien im Folienstreifen mit gepasserten Kennzeichnungen im Folienstreifen und im darunterliegenden Papiersubstrat kombiniert sein. Diese gepasserten Elemente der im Folienstreifen 102 liegenden Kennzeichnungsabschnitte sind in Fig. 11 der einfacheren Darstellung halber gemeinsam als heller Linienzug 108 dargestellt.

10

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 11 ragt die Kennzeichnung 104 nun über den Bereich des Folienstreifens 102 hinaus und erstreckt sich ins Papiersubstrat 106. Da die Kennzeichnungsabschnitte 110 im Papiersubstrat 106 mit demselben Laserstrahl erzeugt werden wie die im Folienstreifen 102 liegenden Kennzeichnungsabschnitte 108, sind sie seitlich perfekt zu diesen gepassert. Durch diese seitliche Passerung ergibt sich eine zusätzliche Absicherung des aufgebrachtten Folienstreifens. Beim Übergang der Kennzeichnung 104 ins Papiersubstrat 106 kann sich die Farbtintensität und/oder die Breite der Kennzeichnung 104 ändern, da teilweise auf dem Folienstreifen 102 und teilweise direkt auf dem Papiersubstrat 106 gelasert wird.

20

Auch die Farbe der Kennzeichnung 104 selbst kann sich beim Übergang ändern, insbesondere wenn eine mehrschichtige Gestaltung verwendet wird. Beispielsweise kann ein erster Markierungsstoff in das Volumen des Papiersubstrats 106 eingebracht und ein zweiter Markierungsstoff auf die Oberfläche des Papiersubstrats 106 aufgedruckt sein. Die Laserenergie beim Schneiden kann dann so abgestimmt werden, dass sie im Bereich außerhalb des Folienstreifens 102 zum Abtragen des zweiten Merkmalsstoffs der Oberflächenschicht und zur Induzierung einer Farbänderung des ersten Markie-

25

rungsstoffs ausreicht, während im Bereich des Folienstreifens 102 die nach dem Durchgang durch die Folie noch auf das Papier auftreffende Laserenergie nur noch zur Induzierung einer Farbänderung des auf der Oberfläche vorliegenden zweiten Markierungsstoffs ausreicht.

5

Der beschriebene Effekt kann auch bei Folienverbund-Banknoten im Bereich von Öffnungen der Folien ausgenutzt werden. Der Effekt kann weiter bei der zerstörungsfreien Kennzeichnung nach dem zweiten Erfindungsaspekt eingesetzt werden, wie in Fig. 12 dargestellt.

10

Dabei ist, ähnlich wie bei Fig. 7 und 8, ein Schichtverbund 120 aus einem Papiersubstrat 122 und einem Folienelement 124 vorgesehen und das Papiersubstrat und das Folienelement sind in einem Markierungsbereich mit einem ersten bzw. zweiten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen. Durch
15 Laserbestrahlung werden in perfekter seitlicher Passung Kennzeichnungsabschnitte 126 und 128 erzeugt, wobei in den Kennzeichnungsabschnitten 126 nur eine Kennzeichnung des Papiersubstrats 122 erfolgt, während im Kennzeichnungsabschnitt 128 in der bei Fig. 8 bereits beschriebenen Art gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat 122 und in
20 dem Folienelement 124 erzeugt werden, ohne das Folienelement 124 dabei zu schneiden.

Beispielsweise ist das Papiersubstrat 122 im Markierungsbereich mit einem ersten Markierungsstoff versehen, der bei Laserbeaufschlagung eine Farbänderung zu einer ersten Farbe, im Ausführungsbeispiel Rot, erfährt, so dass
25 sich eine rote Kennzeichnung 130 im Papier ergibt. Das Folienelement 124 ist im Markierungsbereich mit einem zweiten Markierungsstoff versehen, der bei Laserbeaufschlagung eine Farbänderung zu einer halbtransparenten

zweiten Farbe, im Ausführungsbeispiel Blau, erfährt, so dass sich eine blaue Kennzeichnung 132 im Folienelement ergibt.

Bei der in Fig. 12(a) dargestellten Betrachtung in Aufsicht erscheint die kombinierte Kennzeichnung im Bereich des Folienelements 124 (Kennzeichnungsabschnitt 128) mit der Kombinationsfarbe aus der ersten und zweiten Farbe, hier also in Rot + Blau = Magenta. Außerhalb des Folienelements, im Kennzeichnungsabschnitt 126, erscheint die Kennzeichnung rot.

10 Wird das Folienelement 124 von dem Papiersubstrat 122 abgelöst, so wird die Kennzeichnung 130 auf dem dann getrennten Papiersubstrat 122 vollständig in ihrer roten Farbe sichtbar (Fig. 12(b)), während die Kennzeichnung 132 auf dem dann getrennten Folienelement 124 in ihrer blauen Farbe in Erscheinung tritt (Fig. 12(c)).

15 Das Überschreiten des Bereichs des Sicherheitselements hat einerseits den Vorteil, dass das Sicherheitselement besser in das Papiersubstrat integriert werden kann, da die Kennzeichnung vom Papiersubstrat auf das Sicherheitselement übergreift. Andererseits ergibt sich durch den seitlich gepassten Kennzeichnungsabschnitt 126 eine zusätzliche Absicherung, da dieser
20 Kennzeichnungsteil selbst bei einer Spaltung des Papiers beim Ablösen des Sicherheitselements in dem Papiersubstrat verbleibt.

Grundsätzlich kann die Laserenergie variiert werden, je nachdem, ob das
25 Sicherheitselement oder nur das Papiersubstrat beaufschlagt wird. Dabei können sich jedoch Passertoleranzen zwischen den Kennzeichnungsabschnitten auf dem Papier und dem Sicherheitselement ergeben.

Es versteht sich, dass die Laserung von Papier und Folie nicht symmetrisch zur Mittellinie des Folie sein muss. Auch das aufgelaserte Muster selbst kann asymmetrisch sein.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- oder Wertdokuments,
5 gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:
- B) Bereitstellen eines Schichtverbunds aus zumindest einem Papiersub-
strat, das in einem Markierungsbereich mit einem lasermodifizierba-
ren Markierungsstoff versehen ist, und einem im Markierungsbereich
10 vorliegenden, durch Lasereinwirkung schwächbaren Sicherheitsele-
ment, und
- L) Beaufschlagen des Schichtverbunds mit Laserstrahlung um gleichzei-
tig und passergenau Schwächungslinien in dem Sicherheitselement
15 und durch Modifikation des Markierungsstoffs Kennzeichnungen in
dem Papiersubstrat zu erzeugen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die La-
serparameter bei der Beaufschlagung des Schichtverbunds in Schritt L) so
20 gewählt werden, dass die Schwächung des Sicherheitselements durch die
Schwächungslinien die Haftkraft zwischen Sicherheitselement und Papier-
substrat übersteigt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haft-
25 kraft zwischen Sicherheitselement und Papiersubstrat und die Festigkeit des
Sicherheitselements beide größer als die Festigkeit des Papiersubstrats ge-
wählt werden und die Laserparameter bei der Beaufschlagung des Schicht-
verbunds in Schritt L) so gewählt werden, dass durch die Schwächung des
Sicherheitselements im Bereich der Schwächungslinien die Festigkeit des

Papiersubstrats die Haftkraft zwischen Sicherheitselement und Papiersubstrat oder die Festigkeit des Sicherheitselement übersteigt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Papiersubstrat in Schritt B) mit dem Markierungsstoff beschichtet wird, insbesondere, dass der Markierungsstoff in dem Markierungsbereich aufgedruckt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Markierungsstoff in Schritt B) in das Volumen des Papiersubstrats eingebracht wird, insbesondere, dass der Markierungsstoff bei der Blattbildung der Papiermasse beigemischt wird, dass der Markierungsstoff in einem Tauchbad in das Papiersubstrat eingebracht wird oder dass das Papiersubstrat in einer Leimpresse mit dem Markierungsstoff imprägniert wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement eine durch Lasereinwirkung schwächbare Folienlage aufweist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folienlage ebenfalls mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen wird, um in Schritt L) zusätzlich gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in der Folienlage zu erzeugen.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Folienlage in Schritt B) mit dem Markierungsstoff beschichtet wird, insbesondere dass der Markierungsstoff aufgedruckt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Markierungsstoff in Schritt B) in das Volumen der Folienlage eingebracht wird.
- 5 10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement eine durch Lasereinwirkung schwächbare Lackschicht aufweist.
- 10 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass die** Lackschicht ebenfalls mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen wird, um in Schritt L) zusätzlich gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in der Lackschicht zu erzeugen.
- 15 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Schritt B) der Markierungsstoff dem Lack vor dem Aufbringen auf das Papiersubstrat beigemischt wird.
- 20 13. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Markierungsstoff in Schritt B) auf die Lackschicht aufgebracht, insbesondere aufgedruckt wird.
- 25 14. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** lasermodifizierbare Markierungsstoffe verwendet werden, deren sichtbare Farbe durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert wird.
15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** lasermodifizierbare Markierungsstoffe verwendet

werden, deren Infrarot-absorbierende Eigenschaften durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert werden.

16. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch**
5 **gekennzeichnet, dass** lasermodifizierbare Markierungsstoffe verwendet werden, deren magnetische, elektrische oder lumineszierende Eigenschaften durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert werden.

17. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch**
10 **gekennzeichnet, dass** das Papiersubstrat und das Sicherheitselement jeweils mit unterschiedlichen lasermodifizierbaren Markierungsstoffen versehen werden.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Markierungsstoffe so aufeinander abgestimmt sind, dass die
15 Modifikation des in dem Papiersubstrat vorliegenden Markierungsstoffs eine höhere Laserenergie erfordert als die Modifikation des in dem Sicherheitselement vorliegenden Markierungsstoffs.

19. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch**
20 **gekennzeichnet, dass** zum Erzeugen der Schwächungslinien und zum Modifizieren des Markierungsstoffs Laserstrahlung im infraroten Spektralbereich eingesetzt wird, insbesondere Laserstrahlung eines CO₂-Lasers bei einer Wellenlänge zwischen 9,2 und 11,4 µm oder Laserstrahlung eines
25 Nd:YAG-Lasers bei einer Wellenlänge von 1,064 µm.

20. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement entlang der Schwächungslinien

nien auf 50% oder weniger, vorzugsweise auf 30% oder weniger der Dicke außerhalb der Schwächungslinien geschwächt wird.

21. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch**
5 **gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement entlang der Schwächungslinien mit lokalen Schwachstellen versehen, insbesondere perforiert wird.

22. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- oder Wertdokuments, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

10

B) Bereitstellen eines Schichtverbunds aus zumindest einem Papiersubstrat, das in einem Markierungsbereich mit einem ersten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und einem Folienelement, das in dem Markierungsbereich mit einem unterschiedlichen, zweiten
15 lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und

15

L) Beaufschlagen des Schichtverbunds mit Laserstrahlung, um durch Modifikation der Markierungsstoffe gleichzeitig und passergenau Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat und in dem Folienelement
20 zu erzeugen.

20

23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Papiersubstrat in Schritt B) mit dem ersten Markierungsstoff beschichtet wird, insbesondere, dass der erste Markierungsstoff aufgedruckt wird.

25

24. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Markierungsstoff in Schritt B) in das Volumen des Papiersubstrats eingebracht wird, insbesondere, dass der Markierungsstoff bei der Blattbildung der Papiermasse beigemischt wird, dass der Markierungsstoff in einem

Tauchbad in das Papiersubstrat eingebracht wird oder dass das Papiersubstrat in einer Leimpresse mit dem Markierungsstoff imprägniert wird.

25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Folienelement in Schritt B) mit dem zweiten Markierungsstoff beschichtet wird, insbesondere, dass der zweite Markierungsstoff aufgedruckt wird.

26. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Markierungsstoff in Schritt B) in das Volumen der Folienlage eingebracht wird.

27. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste und zweite lasermodifizierbare Markierungsstoffe verwendet werden, deren sichtbare Farbe durch die Einwirkung der Laserstrahlung verändert wird.

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbänderung des ersten und zweiten lasermodifizierbare Markierungsstoff so aufeinander abgestimmt werden, dass

- die Kennzeichnungen im Schichtverbund nach der Laserbeaufschlagung in einer Kombinationsfarbe erscheinen und
- 25 - die Kennzeichnungen bei einem Ablösen des Folienelements von dem Papiersubstrat jeweils mit von der Kombinationsfarbe verschiedenen Farben erscheinen.

29. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite lasermodifizierbare Markierungsstoff durch die Einwirkung der Laserstrahlung transparent gemacht wird, so dass
- 5 - die Kennzeichnungen im Schichtverbund nach der Laserbeaufschlagung in einer Zielfarbe erscheinen und
- bei einem Ablösen des Folienelements von dem Papiersubstrat die Kennzeichnung im Papiersubstrat in der Zielfarbe erscheint und die
- 10 Kennzeichnung im Folienelement transparent erscheint.
30. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Modifizieren der Markierungsstoffe Laserstrahlung im infraroten Spektralbereich eingesetzt wird, insbesondere Laserstrahlung
- 15 lung eines CO₂-Lasers bei einer Wellenlänge zwischen 9,2 und 11,4 µm oder Laserstrahlung eines Nd:YAG-Lasers bei einer Wellenlänge von 1,064 µm.
31. Sicherheits- oder Wertdokument, herstellbar nach einem der Ansprüche 1 bis 21, mit einem Schichtverbund aus zumindest einem Papiersubstrat,
- 20 das in einem Markierungsbereich mit einem lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, und einem im Markierungsbereich vorliegenden, durch Lasereinwirkung schwächbaren Sicherheitselement, wobei durch Laserbeaufschlagung passergenau Schwächungslinien in dem Sicherheitselement und durch Modifikation des Markierungsstoffs Kennzeichnungen in
- 25 dem Papiersubstrat eingebracht sind.
32. Sicherheits- oder Wertdokument, herstellbar nach einem der Ansprüche 22 bis 30, mit einem Schichtverbund aus zumindest einem Papiersubstrat, das in einem Markierungsbereich mit einem ersten lasermodifizierba-

ren Markierungsstoff versehen ist, und einem Folienelement, das in dem Markierungsbereich mit einem unterschiedlichen, zweiten lasermodifizierbaren Markierungsstoff versehen ist, wobei durch Laserbeaufschlagung durch Modifikation der Markierungsstoffe passergenau Kennzeichnungen in dem Papiersubstrat und in dem Folienelement eingebracht sind.

5

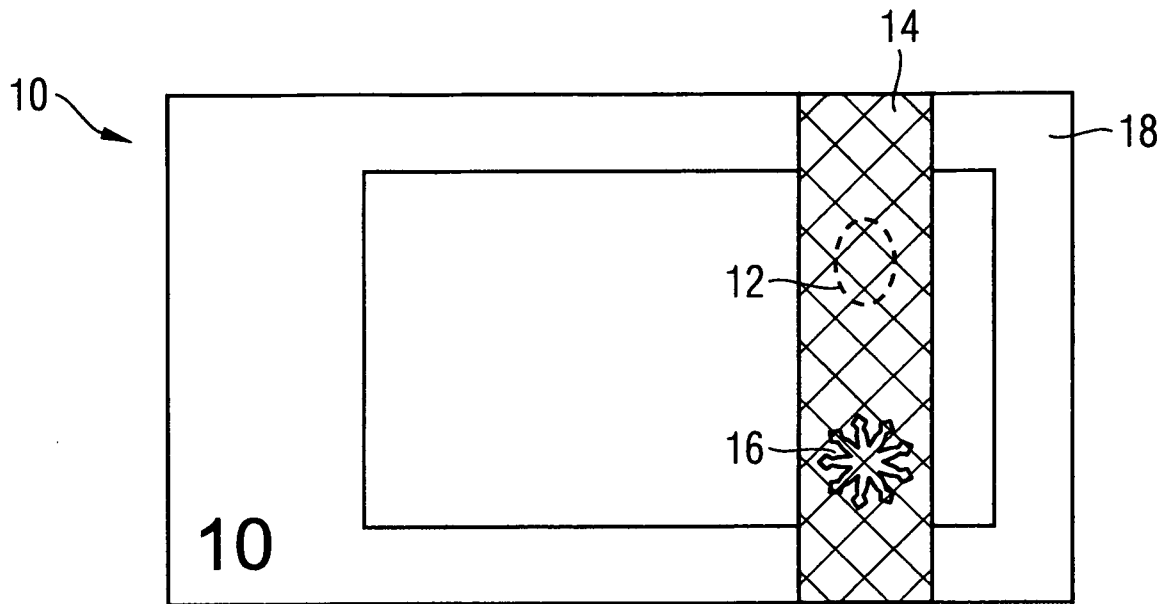


Fig. 1

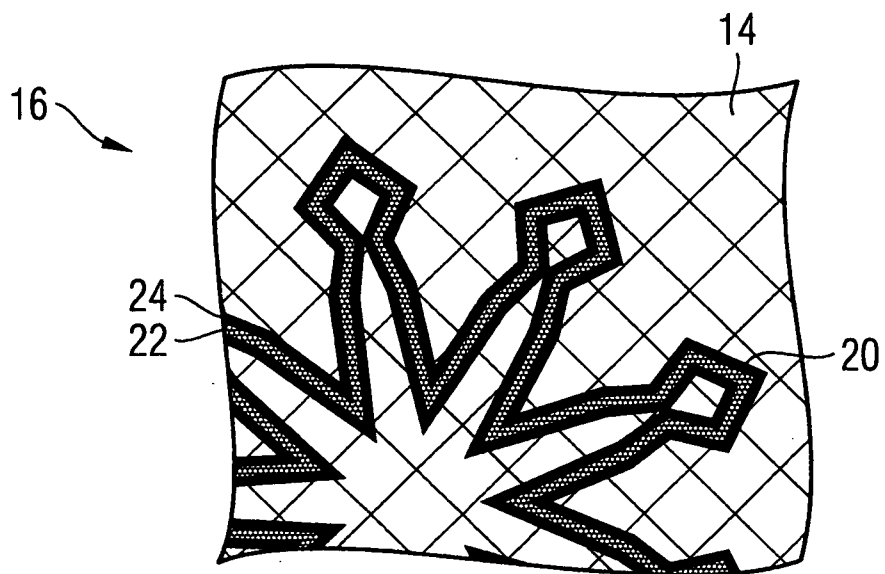


Fig. 2

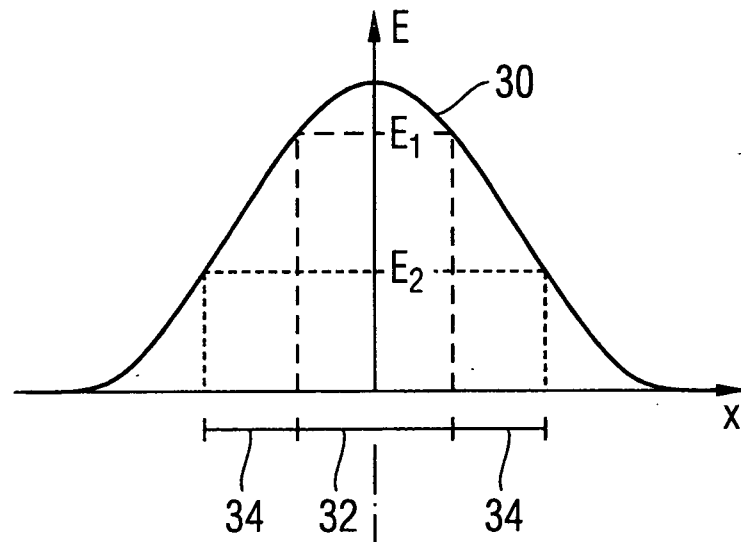


Fig. 3a

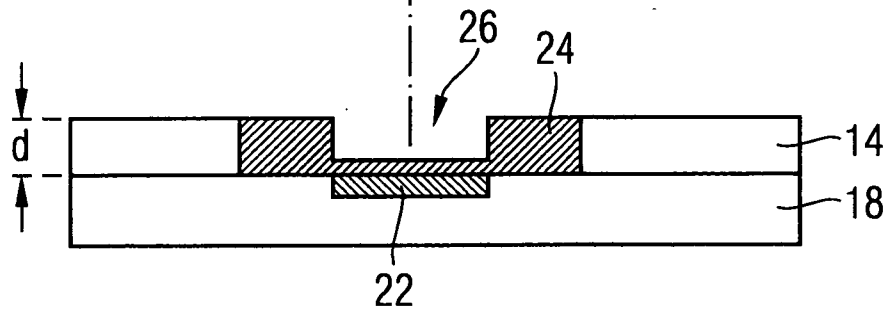


Fig. 3b

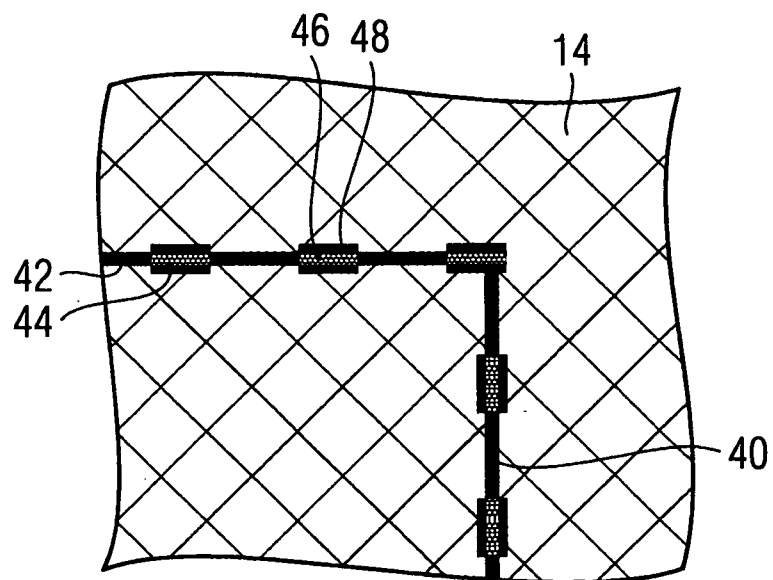


Fig. 4

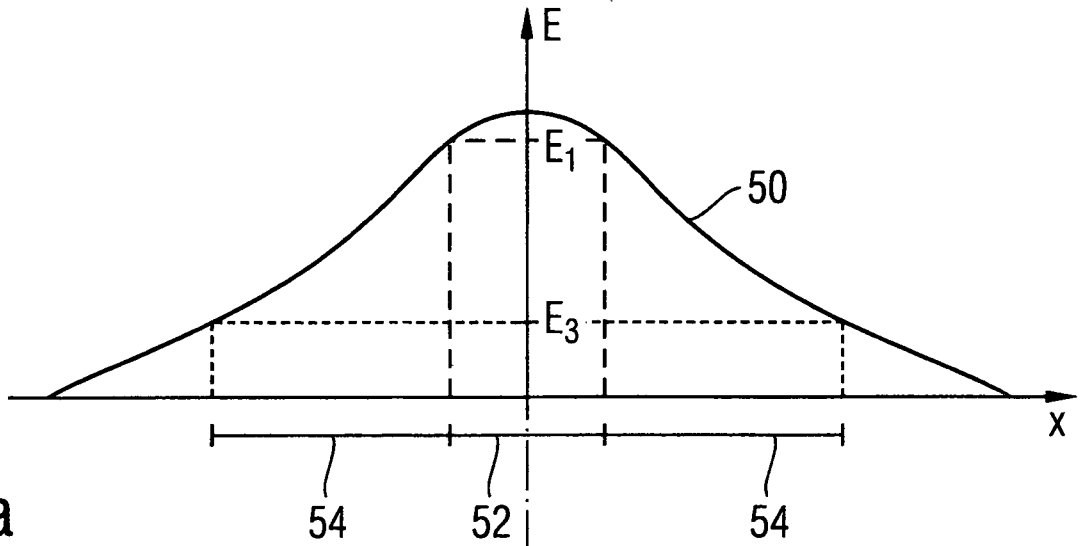


Fig. 5a

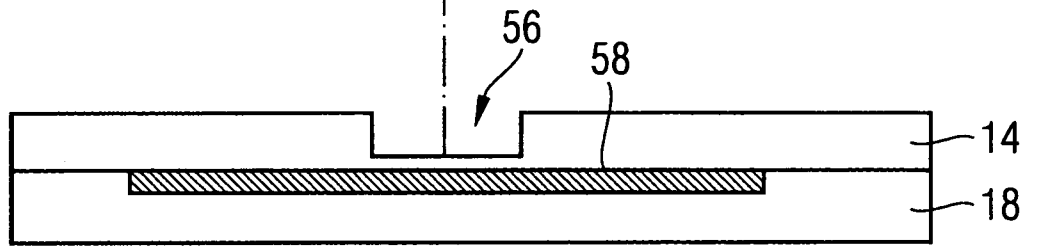


Fig. 5b

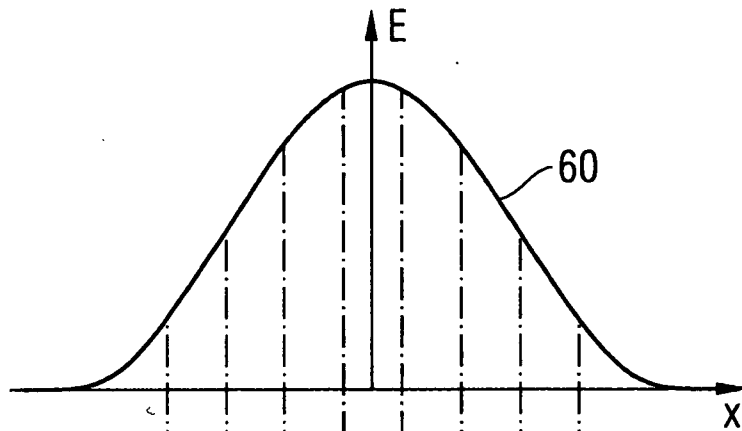


Fig. 6a

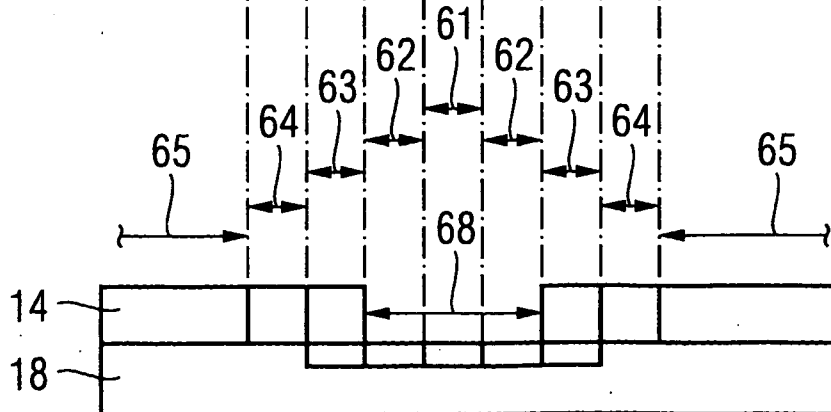


Fig. 6b

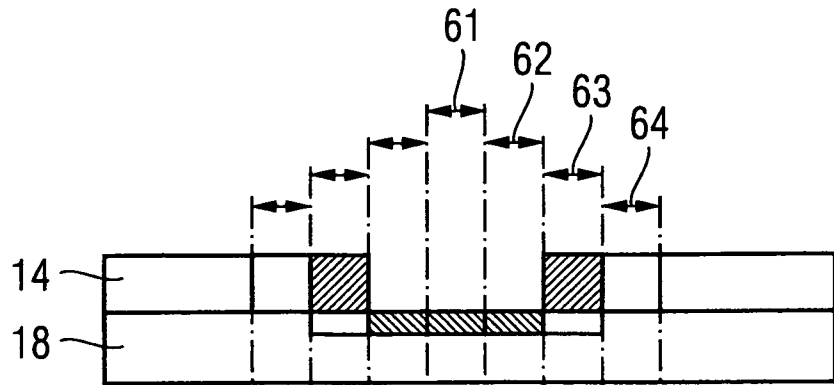


Fig. 6c



Fig. 6d

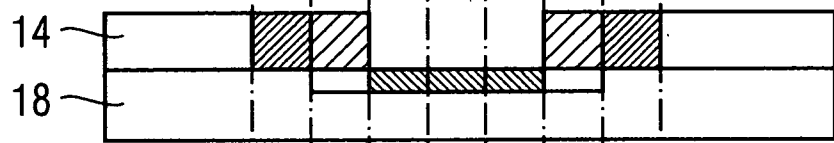


Fig. 6e



Fig. 6f

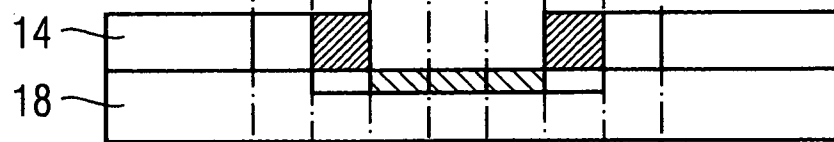


Fig. 6g

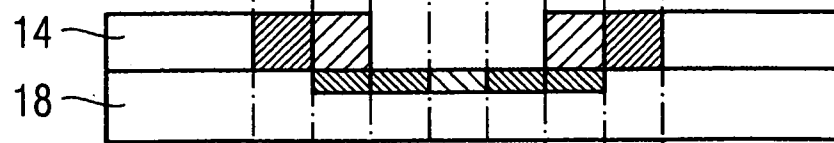


Fig. 6h



Fig. 6i

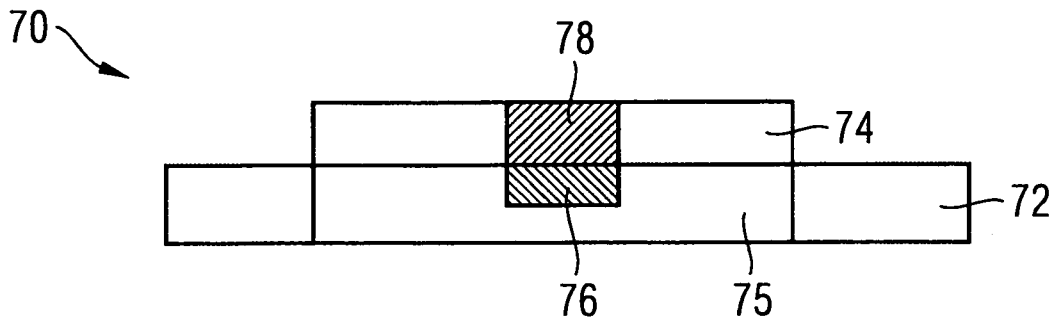


Fig. 7

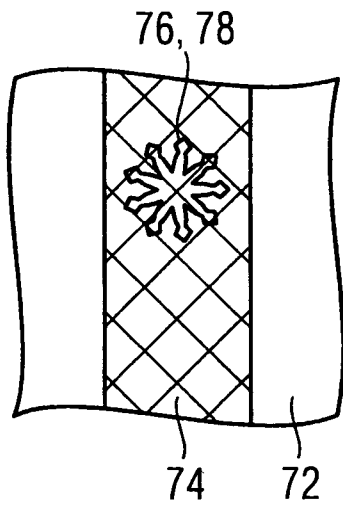


Fig. 8a

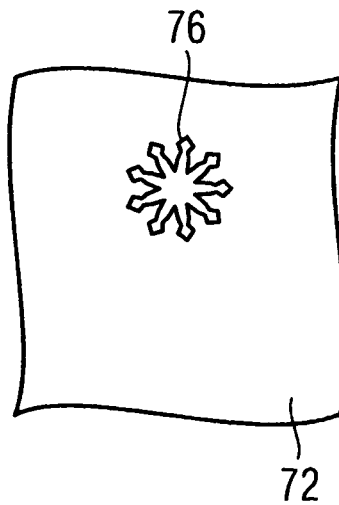


Fig. 8b

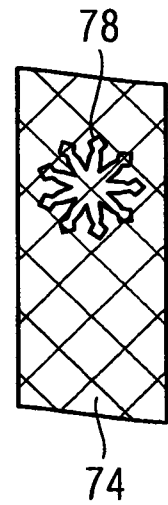


Fig. 8c

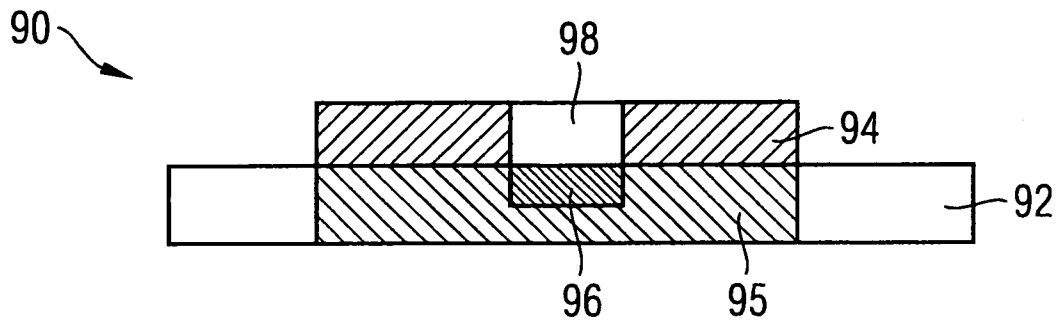


Fig. 9

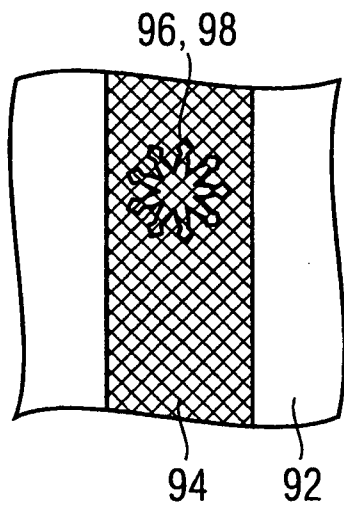


Fig. 10a

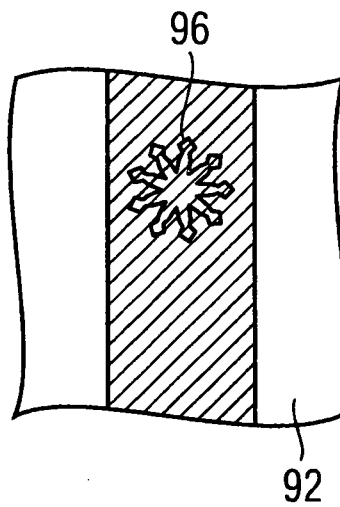


Fig. 10b

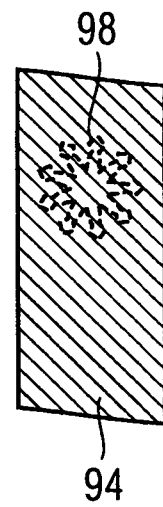


Fig. 10c

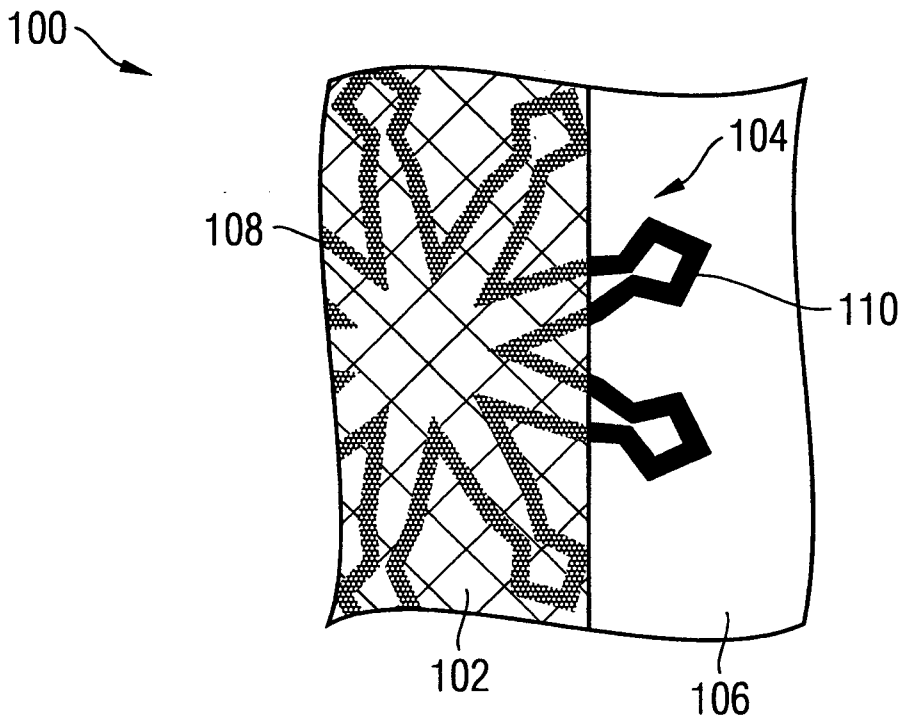


Fig. 11

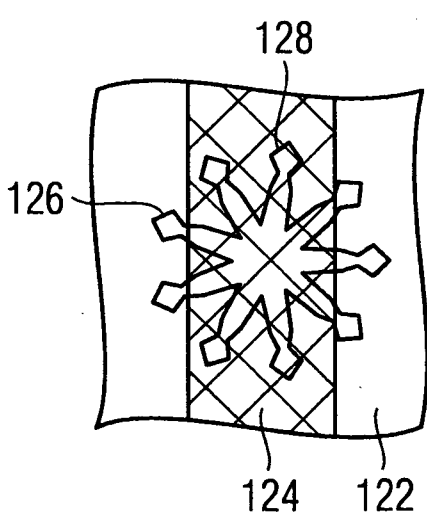


Fig. 12a

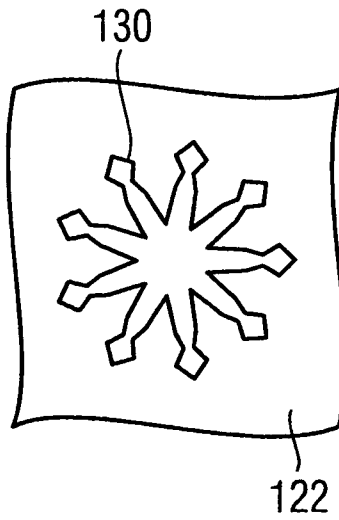


Fig. 12b

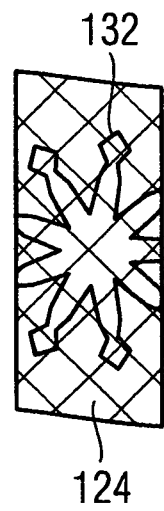


Fig. 12c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/002373

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B41M5/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B41M

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/108109 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; DEPTA GEORG [DE]; MAYER KARLHEINZ [DE];) 17 November 2005 (2005-11-17)	1-20, 22-32
A	page 2, line 13 - page 8, line 13; figure 7 page 10, line 9 - page 13, line 5; figure 4	21
X	WO 02/03104 A2 (OPTAGLIO LTD [GB]; HUDSON PHILIP [GB]; DRINKWATER JOHN [GB]) 10 January 2002 (2002-01-10)	1,6-7, 17, 19-22, 27,30-32
A	page 5, line 21 - line 29 page 7, line 8 - page 8, line 15 page 13, line 6 - line 14 page 20, line 1 - page 22, line 21; figure 2	2-5, 8-16,18, 23-26, 28-29

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&* document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 23 September 2009	Date of mailing of the international search report 30/09/2009
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Balsters, Estelle
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/002373

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/127649 A1 (KELLER MARIO [DE]; KELLER MARIO [DE]; TAUBER REINHARD [DE]; SEIDLER RU) 15 June 2006 (2006-06-15) paragraph [0012] - paragraph [0021] paragraph [0029] - paragraph [0039] paragraph [0045] paragraph [0050] paragraph [0052] - paragraph [0057] paragraph [0069] - paragraph [0072] -----	1-32
A	US 6 827 283 B2 (KAPPE FRANK [DE]; FISCHER DIRK [DE]; FANNASCH LOTHAR [DE]; SCHWENKER) 7 December 2004 (2004-12-07) abstract; figure 1 -----	1-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/002373

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005108109	A1	17-11-2005	CA 2565479 A1 17-11-2005
			EP 1744899 A1 24-01-2007
			US 2008191462 A1 14-08-2008
WO 0203104	A2	10-01-2002	AU 7075501 A 14-01-2002
			CZ 20030053 A3 18-06-2003
			EP 1297366 A2 02-04-2003
			US 2003161017 A1 28-08-2003
US 2006127649	A1	15-06-2006	AT 402023 T 15-08-2008
			AU 2003267388 A1 19-04-2004
			BR 0314628 A 26-07-2005
			CN 1681668 A 12-10-2005
			DE 10243653 A1 01-04-2004
			DK 1545902 T3 24-11-2008
			WO 2004028825 A2 08-04-2004
			EP 1545902 A2 29-06-2005
			ES 2311107 T3 01-02-2009
			KR 20050053675 A 08-06-2005
			RU 2338646 C2 20-11-2008
			SI 1545902 T1 31-12-2008
			UA 81266 C2 25-12-2007
US 6827283	B2	07-12-2004	AU 3825702 A 08-04-2002
			WO 0227647 A1 04-04-2002
			DE 10047450 A1 11-04-2002
			EP 1410317 A1 21-04-2004
			US 2004007625 A1 15-01-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/002373

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B41M5/26		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B41M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2005/108109 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; DEPTA GEORG [DE]; MAYER KARLHEINZ [DE];) 17. November 2005 (2005-11-17)	1-20, 22-32
A	Seite 2, Zeile 13 - Seite 8, Zeile 13; Abbildung 7 Seite 10, Zeile 9 - Seite 13, Zeile 5; Abbildung 4	21
X	WO 02/03104 A2 (OPTAGLIO LTD [GB]; HUDSON PHILIP [GB]; DRINKWATER JOHN [GB]) 10. Januar 2002 (2002-01-10)	1,6-7, 17, 19-22, 27,30-32
A	Seite 5, Zeile 21 - Zeile 29 Seite 7, Zeile 8 - Seite 8, Zeile 15 Seite 13, Zeile 6 - Zeile 14 Seite 20, Zeile 1 - Seite 22, Zeile 21; Abbildung 2	2-5, 8-16,18, 23-26, 28-29
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 23. September 2009		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 30/09/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Balsters, Estelle

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/002373

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2006/127649 A1 (KELLER MARIO [DE]; KELLER MARIO [DE]; TAUBER REINHARD [DE]; SEIDLER RU) 15. Juni 2006 (2006-06-15) Absatz [0012] - Absatz [0021] Absatz [0029] - Absatz [0039] Absatz [0045] Absatz [0050] Absatz [0052] - Absatz [0057] Absatz [0069] - Absatz [0072] -----	1-32
A	US 6 827 283 B2 (KAPPE FRANK [DE]; FISCHER DIRK [DE]; FANNASCH LOTHAR [DE]; SCHWENKER) 7. Dezember 2004 (2004-12-07). Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-32

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/002373

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005108109 A1	17-11-2005	CA 2565479 A1	17-11-2005
		EP 1744899 A1	24-01-2007
		US 2008191462 A1	14-08-2008
WO 0203104 A2	10-01-2002	AU 7075501 A	14-01-2002
		CZ 20030053 A3	18-06-2003
		EP 1297366 A2	02-04-2003
		US 2003161017 A1	28-08-2003
US 2006127649 A1	15-06-2006	AT 402023 T	15-08-2008
		AU 2003267388 A1	19-04-2004
		BR 0314628 A	26-07-2005
		CN 1681668 A	12-10-2005
		DE 10243653 A1	01-04-2004
		DK 1545902 T3	24-11-2008
		WO 2004028825 A2	08-04-2004
		EP 1545902 A2	29-06-2005
		ES 2311107 T3	01-02-2009
		KR 20050053675 A	08-06-2005
		RU 2338646 C2	20-11-2008
		SI 1545902 T1	31-12-2008
		UA 81266 C2	25-12-2007
US 6827283 B2	07-12-2004	AU 3825702 A	08-04-2002
		WO 0227647 A1	04-04-2002
		DE 10047450 A1	11-04-2002
		EP 1410317 A1	21-04-2004
		US 2004007625 A1	15-01-2004