

(19)



(11)

EP 4 049 852 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.01.2024 Patentblatt 2024/05

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B42D 25/29^(2014.01) B42D 25/382^(2014.01)
B42D 25/387^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **22020067.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B42D 25/29; B42D 25/382; B42D 25/387

(22) Anmeldetag: **18.02.2022**

(54) **SICHERHEITSELEMENT, DATENTRÄGER UND HERSTELLUNGSVERFAHREN**

SECURITY ELEMENT, DATA CARRIER AND MANUFACTURING METHOD

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ, SUPPORT DE DONNÉES ET PROCÉDÉ DE FABRICATION

(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

(30) Priorität: **25.02.2021 DE 102021001019**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.2022 Patentblatt 2022/35

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Schiffmann, Peter**
81673 München (DE)
• **Altmann, Inge**
85635 Siegersbrunn (DE)

(74) Vertreter: **Zeuner Summerer Stütz Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft**
Nußbaumstraße 8
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102014 217 002 GB-A- 2 562 262

EP 4 049 852 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, einen Datenträger mit einem solchen Sicherheitselement, sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Sicherheitselements.

[0002] Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, aber auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit der Datenträger gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. In diesem Zusammenhang ist es bekannt, Lumineszenzstoffe zur Absicherung von Wert- oder Ausweisdokumenten einzusetzen. Das Vorliegen der Lumineszenzstoffe kann dann beispielsweise mit Hilfe einer UV-Lampe geprüft werden.

[0003] Seit einigen Jahren sind auf Grund des niedrigen Preises Tintenstrahldrucker leicht verfügbar, mit denen potentielle Fälscher Eindrucksfälschungen von Banknoten erzeugen können, die auf dem ersten Blick eine große Ähnlichkeit mit dem Original zeigen. Der Druck kann dabei ohne eine Beobachtung durch Dritte und ohne die Möglichkeit einer Rückverfolgung zu einer bestimmten Person erfolgen. Inzwischen sind vor allem durch den Onlinehandel auch Tintenstrahl-Fluoreszenzfarben relativ leicht verfügbar, so dass auch Lumineszenzmerkmale mit Hilfe von Tintenstrahldruckern nachgestellt werden können.

[0004] Das Dokument GB 2562262 A offenbart ein Sicherheitselement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0005] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Sicherheitselemente und Wertdokumente anzugeben, die neben einem attraktiven Erscheinungsbild eine hohe Fälschungssicherheit aufweisen und insbesondere gegen Nachstellungen mittels Office-Druckern, wie etwa mehrfarbigen Tintenstrahldruckern geschützt sind.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die Erfindung enthält ein Sicherheitselement nach Anspruch 1.

[0008] Wie weiter unten genauer erläutert, kann der erste Farbbereich dabei mit seiner Form ein visuell sichtbares Motiv innerhalb eines andersfarbigen Umfelds zeigen. Bei Betrachtung unter UV- oder IR-Anregungslicht zeigt der Merkmalsbereich zumindest zwei verschiedene Lumineszenzfarben.

[0009] Der Begriff Lumineszenz umfasst dabei Phosphoreszenz und Fluoreszenz, wobei die Anregung der Lumineszenz mit nicht sichtbarer UV-Strahlung oder IR-Strahlung erfolgen kann. Die Lumineszenzstoffe sind vorzugsweise im sichtbaren Spektralbereich transparent.

[0010] Ein homogenes Erscheinungsbild bei Betrachtung mit bloßem Auge bedeutet dabei insbesondere, dass der Betrachter aus einem normalen Betrachtungsabstand von 25 cm oder mehr keine Strukturen erkennen kann, sondern dass der erste Farbbereich den Eindruck einer gleichmäßig gedruckten Fläche erzeugt. Die Farbe des ersten Farbbereichs des Merkmalsbereichs ist dabei zumindest bereichsweise jeweils einheitlich, vorzugsweise zeigt der erste Farbbereich sogar nur eine einzige einheitliche sichtbare Farbe.

[0011] Mit Vorteil liegen zumindest zwei Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs, die zwei verschiedene Lumineszenzfarben erzeugen, vollständig innerhalb eines Bereichs des ersten Farbbereichs mit einer einheitlichen sichtbaren Farbe.

[0012] Die durch Anregung erzeugten Lumineszenzfarben des Merkmalsbereichs unterscheiden sich vorzugsweise von den jeweils einheitlichen sichtbaren Farben des Merkmalsbereichs, insbesondere unterscheiden sie sich im Fall einer einzigen einheitlichen sichtbaren Farbe von dieser.

[0013] Der zweite Farbbereich weist vorteilhaft zwei oder mehr Lumineszenzbereiche auf, die in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen ausgebildet sind und die unter UV- oder IR-Anregungslicht jeweils eine der verschiedenen Lumineszenzfarben zeigen. Der zweite Farbbereich kann vollständig innerhalb des Merkmalsbereichs angeordnet sein und nur einen Teil des Merkmalsbereichs bedecken. Es ist allerdings auch möglich, dass der zweite Farbbereich den Merkmalsbereich vollständig bedeckt und/oder dass der zweite Farbbereich teilweise auch außerhalb des Merkmalsbereichs liegt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung liegt der zweite Farbbereich vollständig innerhalb des ersten Farbbereichs.

[0014] Die Mikrostrukturelemente weisen zwei oder mehr unterschiedliche Farben auf, die aus dem normalen Betrachtungsabstand durch Farbmischung, insbesondere subtraktive Farbmischung, den wahrzunehmenden Farbeindruck für den Betrachter erzeugen. Neben den Farben der Mikrostrukturelemente kann auch eine Hintergrundfarbe, beispielsweise die Farbe des Trägers, auf dem die Mikrostrukturelemente aufgebracht sind, zu der Mischfarbe beitragen. Insbesondere bei Papiersubstraten ist diese Hintergrundfarbe oft Weiß, sie kann aber auch durch eine farbige Unterdruckschicht bereitgestellt sein. Die Hintergrundfarbe kann insbesondere in Zwischenräumen zwischen den Mikrostrukturelementen und/oder in Aussparungen der Mikrostrukturelemente vorliegen und zur Mischfarbe beitragen.

[0015] Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die unterschiedlichen Farben der Mikrostrukturelemente im CIELab-System einen Farbunterschied ΔE von zumindest 4,0, vorzugsweise von zumindest 6,0 aufweisen. Der Farbunterschied ΔE ist dabei ein Maß für den empfundenen Farbabstand und ist so konstruiert, dass er für alle auftretenden Farben im Wesentlichen gleichabständig ist. Werden zwei Farben F_1 und F_2 durch ihre Koordinaten $F_1 = (L_1^*, a_1^*, b_1^*)$ bzw. $F_2 = (L_2^*, a_2^*, b_2^*)$ im CIELab-Farbraum angegeben, so ist der genannte Farbunterschied durch

$$\Delta E = \sqrt{((L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2)}$$

gegeben.

5 **[0016]** Die Mikrostrukturelemente des ersten Farbbereichs können aneinander angrenzend oder auch beabstandet nebeneinander angeordnet sein. Die Mikrostrukturelemente können in Positivdarstellung in Form geometrischer Symbole, Buchstaben und/ oder Ziffern und/oder in Negativdarstellung als Fläche mit Aussparungen in Form geometrischer Symbole, Buchstaben und/ oder Ziffern ausgebildet sein. Als geometrische Symbole kommen dabei insbesondere Linienbruchstücke, Quadrate, Dreiecke oder andere Polygone, jeweils mit oder ohne Füllung in Betracht. Mit Vorteil
10 nehmen die Mikrostrukturelemente zumindest teilweise geometrische Elemente auf, die an anderer Stelle im Sicherheitselement mit bloßem Auge erkennbar sind, um einen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Elementen des Sicherheitselements herzustellen. Ein solcher Zusammenhang erleichtert auch die Erkennung oder Identifizierung des Inhalts einer von der Mikrostruktur codierten Information.

15 **[0017]** Die charakteristische Abmessung der Mikrostrukturelemente ist beispielsweise durch den Durchmesser der geometrischen Symbole oder die Strichstärke von Buchstaben oder Ziffern gegeben. Bei Negativdarstellungen bildet der Abstand benachbarter Aussparungen eine charakteristische Abmessung der Mikrostrukturelemente. Unabhängig von der konkreten Ausbildung der Mikrostrukturordnung ist vorliegend allerdings nur wesentlich, dass die Mikrostrukturelemente aufgrund ihrer kleinen Abmessungen aus dem normalen Betrachtungsabstand von 25 cm oder mehr mit bloßem Auge nicht als solche erkennbar sind, sondern dass die Mikrostrukturordnung durch die Farbmischung der
20 Elementfarben wie bei einem feinen Druckraster als homogene Fläche wahrgenommen wird.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthalten die Mikrostrukturelemente eine erste Gruppe von Mikrostrukturelementen einer ersten Farbe in Negativdarstellung und eine zweite Gruppe von Mikrostrukturelementen einer zweiten, unterschiedlichen Farbe in Positivdarstellung, wobei die Mikrostrukturelemente der zweiten Gruppe in den Aussparungen der ersten Gruppe von Mikrostrukturelementen angeordnet sind.

25 **[0019]** Die Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs liegen zumindest bereichsweise in einer oberhalb und/ oder unterhalb der visuell sichtbaren Druckfarben angeordneten Lumineszenzschicht vor.

[0020] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung liegen die Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs in einer unterhalb der visuell sichtbaren Druckfarben angeordneten Lumineszenzschicht vor und die visuell sichtbaren Druckfarben des ersten Farbbereichs enthalten bereichsweise einen UV-Blocker, der eine UV-Anregung zumindest in einem
30 Teilbereich des UV-Spektrums zwischen 200 nm und 400 nm reduziert oder verhindert.

[0021] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste und zweite Farbbereich mit einer Linienstruktur mit einer nicht-lumineszierenden, visuell sichtbaren Farbe überdruckt sind, deren Farbe sich von der oder den einheitlichen Farben des ersten Farbbereichs unterscheidet. Die Linienstruktur nimmt vorzugsweise an anderer Stelle im Sicherheitselement mit bloßem Auge erkennbare geometrische Formen, insbesondere die Umrissform eines
35 lumineszierenden oder nicht-lumineszierenden Teilbereichs des Merkmalbereichs auf. Mit der zusätzlichen Linienstruktur können eventuell sichtbare Farbunterschiede, Glanzunterschiede und/ oder Passerschwankungen der visuell sichtbaren Druckfarben maskiert werden.

[0022] Bei einer visuell sehr attraktiven Gestaltung weisen die mindestens zwei verschiedenen makroskopischen Lumineszenzbereiche eine andersfarbige lumineszierende Außenkontur auf, welche im Farbton der jeweils anderen Lumineszenzfarbe oder einer Mischfarbe der beiden Lumineszenzfarben entspricht.
40

[0023] Die Mikrostrukturordnung ist vorteilhaft auf einem transparenten oder opaken Träger, insbesondere auf einem Transferfolienelement angeordnet. Die Mikrostrukturordnung kann dabei insbesondere direkt auf dem Träger angeordnet, insbesondere auf den Träger aufgedruckt sein.

45 **[0024]** Das Sicherheitselement ist mit Vorteil ein Sicherheitsfaden, insbesondere ein Fenstersicherheitsfaden oder ein Pendelsicherheitsfaden, ein Aufreißfaden, ein Sicherheitsband, ein Sicherheitsstreifen, ein Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen. Das Sicherheitselement kann dabei eine Trägerfolie enthalten oder ohne Trägerfolie vorliegen.

[0025] Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements der beschriebenen Art nach Anspruch 14.

50 **[0026]** Mit Vorteil werden bei dem Verfahren die Mikrostrukturordnung und/ oder die Lumineszenzstoffe im Offsetdruck, Hochdruck, indirekten Hochdruck, Tiefdruck oder in einem Digitaldruckverfahren wie Ink-Jet-Druck oder Laserdruckverfahren aufgebracht.

[0027] In einem anderen, nicht beanspruchten Aspekt enthält die Beschreibung ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen bereit, mit

- 55
- einem Merkmalsbereich, der einen ersten Farbbereich enthält, der aus visuell sichtbaren Druckfarben gebildet ist,
 - einem zweiten Farbbereich, der aus ohne Anregung nicht sichtbaren Lumineszenzstoffen gebildet ist und der den Merkmalsbereich zumindest teilweise überlappt,

- der Merkmalsbereich bei Betrachtung im sichtbaren Licht zumindest zwei verschiedene sichtbare Farben zeigt,
- der zweite Farbbereich des Merkmalsbereichs bei Betrachtung mit bloßem Auge unter UV- oder IR-Anregungslicht ein homogenes Erscheinungsbild mit einer zumindest bereichsweise jeweils einheitlichen Lumineszenzfarbe zeigt und
- wobei der zweite Farbbereich eine Mikrostrukturanordnung aus verschiedenfarbig lumineszierenden Mikrostrukturelementen enthält, die eine charakteristische Abmessung unterhalb der Auflösungsgrenze des menschliche Auges aufweisen und die jeweils eine von zumindest zwei unterschiedlichen Lumineszenzfarben aufweisen und durch Farbmischung die zumindest bereichsweise jeweils mit bloßem Auge sichtbare, einheitlichen Lumineszenzfarbe erzeugen.

[0028] Vorzugsweise zeigt der zweite Farbbereich sogar nur eine einzige einheitliche Lumineszenzfarbe. Die bei Anregung erzeugten jeweils einheitlichen Lumineszenzfarben des Merkmalsbereichs, bzw. die einzige einheitliche Lumineszenzfarbe, unterscheiden sich vorteilhaft von den im sichtbaren Licht sichtbaren Farben des Merkmalsbereichs.

[0029] Der erste Farbbereich weist vorteilhaft zwei oder mehr Farbbereiche auf, die in Form von Mustern, Zeichen oder eine Codierung ausgebildet sind und die im sichtbaren Licht jeweils eine der verschiedenen sichtbaren Farben zeigen.

[0030] Die Mikrostrukturelemente weisen zwei oder mehr unterschiedliche Lumineszenzfarben auf, die aus dem normalen Betrachtungsabstand durch Farbmischung, insbesondere additive Farbmischung und Absorption der Emissionsfarbe durch die visuell sichtbaren Farben, den wahrzunehmenden Farbeindruck für den Betrachter erzeugen. Neben den Farben der Mikrostrukturelemente kann auch eine lumineszierende Hintergrundfarbe zu der Mischfarbe beitragen. Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die unterschiedlichen Lumineszenzfarben der Mikrostrukturelemente im CIELab-System einen Farbunterschied ΔE von zumindest 4,0, vorzugsweise von zumindest 6,0 aufweisen.

[0031] Analog zum ersten Erfindungsaspekt können die Mikrostrukturelemente des zweiten Farbbereichs aneinander angrenzend oder auch beabstandet nebeneinander angeordnet sein. Die Mikrostrukturelemente können in Positivdarstellung in Form geometrischer Symbole, Buchstaben und/ oder Ziffern und/ oder in Negativdarstellung als Fläche mit Aussparungen in Form geometrischer Symbole, Buchstaben und/oder Ziffern ausgebildet sein. Als geometrische Symbole kommen dabei insbesondere Linienbruchstücke, Quadrate, Dreiecke oder andere Polygone, jeweils mit oder ohne Füllung in Betracht. Mit Vorteil nehmen die Mikrostrukturelemente zumindest teilweise geometrische Elemente auf, die an anderer Stelle im Sicherheitselement mit bloßem Auge erkennbar sind, um einen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Elementen des Sicherheitselements herzustellen. Ein solcher Zusammenhang erleichtert auch die Erkennung oder Identifizierung des Inhalts einer von der Mikrostruktur codierten Information.

[0032] Die charakteristische Abmessung der Mikrostrukturelemente ist beispielsweise durch den Durchmesser der geometrischen Symbole oder die Strichstärke von Buchstaben oder Ziffern gegeben. Bei Negativdarstellungen bildet der Abstand benachbarter Aussparungen eine charakteristische Abmessung der Mikrostrukturelemente. Unabhängig von der konkreten Ausbildung der Mikrostrukturanordnung ist vorliegend allerdings nur wesentlich, dass die Mikrostrukturelemente aufgrund ihrer kleinen Abmessungen aus dem normalen Betrachtungsabstand von 25 cm oder mehr also solche mit bloßem Auge nicht erkennbar sind, sondern dass die Mikrostrukturanordnung durch die additive Farbmischung der Lumineszenzfarben der Elemente wie bei einem feinen Druckraster als homogene Fläche wahrgenommen wird.

[0033] In einer vorteilhaften Ausgestaltung enthalten die Mikrostrukturelemente eine erste Gruppe von Mikrostrukturelementen einer ersten Lumineszenzfarbe in Negativdarstellung und eine zweite Gruppe von Mikrostrukturelementen einer zweiten, unterschiedlichen Lumineszenzfarbe in Positivdarstellung, wobei die Mikrostrukturelemente der zweiten Gruppe in den Aussparungen der ersten Gruppe von Mikrostrukturelementen angeordnet sind.

[0034] Die Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs sind in einer vorteilhaften Ausgestaltung zumindest bereichsweise den visuell sichtbaren Druckfarben des ersten Farbbereichs beigemischt und bilden dadurch Druckfarben, die sowohl visuell sichtbar als auch lumineszierend sind.

[0035] Die Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs können in einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltung zumindest bereichsweise in einer oberhalb und/ oder unterhalb der visuell sichtbaren Druckfarben angeordneten Lumineszenzschicht vorliegen.

[0036] Die Erfindung enthält auch einen Datenträger mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art. Bei dem Datenträger kann es sich insbesondere um ein Wertdokument, wie eine Banknote, insbesondere eine Papierbanknote, eine Polymerbanknote oder eine Folienverbundbanknote, um eine Aktie, eine Anleihe, eine Urkunde, einen Gutschein, einen Scheck, ein Siegel, eine Steuerbanderole, eine hochwertige Eintrittskarte, aber auch um eine Ausweiskarte, wie etwa eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis oder eine Passpersonalisierungsseite handeln.

[0037] Das Sicherheitselement kann ein separates Sicherheitselement, beispielsweise ein Folienelement darstellen, das an einer gewünschten Stelle auf einem Datenträger angeordnet ist. Das Sicherheitselement kann mit besonderem Vorteil auch einen integralen Bestandteil des Datenträgers selbst bilden beispielsweise durch einen Aufdruck gebildet sein, der auf ein Substrat des Datenträgers aufgebracht ist.

[0038] 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.

[0039] Es zeigen:

- 5
- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem eingebetteten Sicherheitsfaden und zwei drucktechnisch erzeugten Sicherheitselementen, jeweils nach Ausführungsbeispielen der Erfindung,
- 10 Fig. 2 eine Aufsicht auf ein Sicherheitselement nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei (a) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements im sichtbaren Licht und (b) das Erscheinungsbild unter UV-Licht zeigt,
- 15 Fig. 3 in (a) schematisch den Aufbau eines nicht beanspruchten Sicherheitselements im Querschnitt, in (b) das zugehörige Erscheinungsbild bei Betrachtung im sichtbaren Licht und in (c) das Erscheinungsbild im UV-Licht in Aufsicht,
- Fig. 4 bis 6 vorteilhafte Abwandlungen der Gestaltung der Fig. 3, wobei die Gestaltungen der Fig. 4 und 6 anspruchsgemäß sind und die Gestaltung der Fig. 5 nicht beansprucht ist,
- 20 Fig. 7 ein Sicherheitselement nach einer weiteren nicht beanspruchten Abwandlung der Gestaltung der Fig. 3, wobei (a) schematisch den Aufbau eines Sicherheitselements im Querschnitt zeigt und (b) und (c) das zugehörige Erscheinungsbild bei Betrachtung im sichtbaren Licht bzw. im UV-Licht in Aufsicht zeigen,
- 25 Fig. 8 in (a) bis (e) vorteilhafte Ausgestaltungen der Aufteilung der visuell homogen erscheinenden Fläche erfindungsgemäßer Sicherheitselement in Mikrostrukturelemente,
- Fig. 9 eine Weiterbildung des Sicherheitselements der Fig. 2, mit einer den ersten und zweiten Farbbereich überdruckenden Linienstruktur, wobei (a) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements im sichtbaren Licht und (b) das Erscheinungsbild unter UV-Licht in Aufsicht zeigt,
- 30 Fig. 10 ein Sicherheitselement nach einem anderen Aspekt, wobei (a) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements im sichtbaren Licht und (b) das Erscheinungsbild unter UV-Licht in Aufsicht zeigt,
- Fig. 11 schematisch den Aufbau des Sicherheitselements der Fig. 10 im Querschnitt, und
- 35 Fig. 12 eine nicht beanspruchte Abwandlung der Gestaltung der Fig. 11.

[0040] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. Figur 1 zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die ein Substrat aus Papier, Kunststoff oder einem Hybridsubstrat aus einer Kombination von Papier- und Kunststoffschichten umfassen kann. Die Banknote 10 ist mit drei Sicherheitselementen 12, 16 und 18 nach Ausführungsbeispielen der Erfindung versehen, wobei das erste Sicherheitselement einen Sicherheitsfaden 12 darstellt, der an bestimmten Fensterbereichen 14 an der Oberfläche der Banknote 10 hervortritt, während er in den dazwischen liegenden Bereichen im Inneren der Banknote 10 eingebettet ist.

[0041] Das zweite Sicherheitselement 16 ist durch einen Teilbereich der Banknote 10 gebildet, in dem das Banknotenpapier mit einem Aufdruck versehen ist, der die weiter unten genauer beschriebenen verschiedenen besonderen Farbbereiche aufweist. Das dritte Sicherheitselement 18 ist durch einen Teilbereich der Banknote 10 gebildet, in dem das Banknotenpapier mit einem motivförmigen Aufdruck, nämlich einen Aufdruck mit einer Aussparung in Form der Wertzahl "10" der Banknote, versehen ist. Auch dieser Aufdruck weist die nachfolgend beschriebenen besonderen Farbbereiche auf.

[0042] Es versteht sich allerdings, dass die Erfindung nicht auf die in Fig. 1 beispielhaft gezeigten Sicherheitselemente beschränkt ist, sondern insbesondere auch aufgeklebte Transferelemente beliebiger Form mit oder ohne eigener Trägerfolie umfasst. Das Sicherheitselement kann auch in Form einer Abdeckfolie ausgebildet sein, die über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung der Banknote angeordnet ist. Die Erfindung kann bei allen Arten von Sicherheitselementen eingesetzt werden, beispielsweise auch bei Etiketten auf Waren und Verpackungen oder bei der Absicherung von Dokumenten, Ausweisen, Pässen, Kreditkarten, Gesundheitskarten und dergleichen.

[0043] Der Aufbau und das Erscheinungsbild erfindungsgemäßer Sicherheitselemente werden nun mit Bezug auf die nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0044] Figur 2 zeigt eine Aufsicht auf ein Sicherheitselement 20 nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

wobei Fig. 2(a) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements im sichtbaren Licht und Fig. 2(b) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements unter UV-Licht darstellt.

[0045] Bei der Betrachtung im sichtbaren Licht erscheint das Sicherheitselement 20 mit bloßem Auge aus einem üblichen Betrachtungsabstand von etwa 30 cm als homogene Fläche 22 mit einer einheitlichen Farbe, beispielsweise Rot. Wie im Detailausschnitt D der Fig. 2(a) illustriert, ist die einfarbig erscheinende Fläche allerdings tatsächlich aus einer Vielzahl kleiner Mikrostrukturelemente 24, 26 gebildet, die alle eine Abmessung unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges aufweisen und mit bloßem Auge daher selbst nicht sichtbar sind.

[0046] Im Ausführungsbeispiel sind die Mikrostrukturelemente durch $80\ \mu\text{m} \times 80\ \mu\text{m}$ große Quadrate 24, 26 gebildet, die jeweils eine Aussparung 28 in Form von Buchstaben oder Ziffern aufweisen, wie in Fig. 2(a) durch die Buchstaben "A" bzw. "B" illustriert. Die Quadrate 24 sind dabei mit einer Druckfarbe mit gelben Farbpigmenten, die Quadrate 26 mit einer Druckfarbe mit magentafarbenen Farbpigmenten direkt auf das Banknotenpapier einer Banknote 10 aufgedruckt. In den buchstabenförmigen Aussparungen 28 tritt der unterhalb der Mikrostrukturen liegende Untergrund, beispielsweise das weiße Banknotenpapier in Erscheinung. Die verschiedenfarbigen Quadrate 24, 26 erzeugen durch subtraktive Farbmischung die Mischfarbe Rot der Fläche 22, wobei die Farbsättigung des roten Farbeindrucks durch die Größe der Aussparungen 28 eingestellt werden kann. Figur 2 zeigt gleich große Quadrate 24, 26, die Mikrostrukturen können aber auch unterschiedliche Größen aufweisen, beispielsweise um eine Mischfarbe eines gewünschten Farbtons zu erzeugen.

[0047] Die Tatsache, dass die aus normalem Betrachtungsabstand homogen einfarbig erscheinende Fläche 22 tatsächlich aus den verschiedenfarbigen Quadraten 24, 26 mit ihren buchstabenförmigen Aussparungen 28 besteht, kann mit einer Lupe oder einem Mikroskop festgestellt werden und stellt ein schwer nachzustellendes Echtheitsmerkmal des Sicherheitselements 20 dar.

[0048] Bei Betrachtung unter UV-Licht zeigt das Sicherheitselement 20 das in Fig. 2(b) dargestellte Erscheinungsbild mit zwei innerhalb der Fläche 22 liegenden, motivförmigen Lumineszenzbereichen 30, 32, die mit unterschiedlichen Lumineszenzfarben, beispielsweise Orange und Grün leuchten. Beide Lumineszenzfarben sind dabei von der sichtbaren roten Farbe der Fläche 22 verschieden, so dass die Lumineszenzbereiche 30, 32 auch bei der üblicherweise vorliegenden Kombinationsbeleuchtung aus sichtbarem und UV-Licht deutlich kontrastierend in Erscheinung treten. Bei Betrachtung ohne UV-Licht, wie in Fig. 2(a) gezeigt, sind die Lumineszenzbereiche 30, 32 nicht erkennbar, in ihren Flächenbereichen ist dasselbe homogene, rote Erscheinungsbild wie im Rest der Fläche 22 sichtbar, so dass die Position der Lumineszenzbereiche in Fig. 2(a) nur gestrichelt angedeutet ist.

[0049] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 bildet die homogene erscheinende Fläche 22 den oben genannten ersten Farbbereich und zugleich den zum ersten Farbbereich deckungsgleichen Merkmalsbereich, und die Lumineszenzbereiche 30, 32 bilden zusammen den oben genannten zweiten Farbbereich, der den Merkmalsbereich überlappt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist der zweite Farbbereich vollständig innerhalb des Merkmalsbereichs angeordnet.

[0050] Die mikroskopischen Mikrostrukturelemente 24, 26 und die makroskopischen Lumineszenzbereiche 30, 32 können vorteilhaft aufeinander abgestimmt sein. Beispielsweise können die Aussparungen 28 der Mikrostrukturelemente 24, 26 alternierend in Form der Ziffern "1" und "0" der Wertzahl "10" der Banknote ausgebildet sein, und die beiden Lumineszenzbereiche 30, 32 können ebenfalls in Form der Ziffern "1" bzw. "0" aufgebracht sein, um die Wertzahl bei UV-Beleuchtung darzustellen. Durch den Bezug der mikroskopischen und der makroskopischen Information aufeinander, wird eine zusätzliche Absicherungswirkung erreicht.

[0051] Figur 3 zeigt in (a) schematisch den Aufbau eines nicht beanspruchten Sicherheitselements 20 im Querschnitt, die Figuren 3(b) und 3(c) illustrieren das zugehörige Erscheinungsbild des Sicherheitselements bei Betrachtung im sichtbaren Licht bzw. im UV-Licht in Aufsicht.

[0052] Mit Bezug zunächst auf den Querschnitt der Fig. 3(a) weist das Sicherheitselement 20 ein Substrat 36 auf, das insbesondere das Substrat des Wertdokuments darstellt, auf das das Sicherheitselement 20 aufgebracht, beispielsweise aufgedruckt ist. Es ist allerdings auch möglich, dass es sich bei dem Substrat 36 um eine Substratfolie eines separaten Sicherheitselements handelt, welches nach seiner Herstellung auf ein gewünschtes Zielsubstrat aufgebracht, beispielsweise aufgeklebt wird. Das Sicherheitselement 20 kann auch auf einem Transfer-Trägersubstrat hergestellt worden, auf das Zielsubstrat übertragen und das Transfer-Trägersubstrat dann abgezogen worden sein.

[0053] Die Fläche 22 ist durch eine Abfolge von Mikrostrukturelementen 24, 26 gebildet, die beispielsweise durch Druckfarben mit gelben bzw. magentafarbenen Farbpigmenten gebildet sind. Die Mikrostrukturelemente können auch Aussparungen enthalten, wie in Fig. 2 gezeigt, die allerdings der einfacheren Darstellung halber in Fig. 3 nicht dargestellt sind. Die Mikrostrukturelemente können aneinander angrenzend oder mit kleinem Abstand nebeneinander aufgebracht sein. Aufgrund der kleinen Abmessungen der Mikrostrukturelemente 24, 26 erscheint die Fläche 22 aus normalem Betrachtungsabstand mit der einheitlichen subtraktiven Mischfarbe der gelben und magentafarbenen Mikrostrukturelemente, also in einheitlicher roter Farbe.

[0054] Wie in Fig. 3(a) weiter gezeigt, ist den Druckfarben der Mikrostrukturelemente 24, 26 in den ersten Lumineszenzbereichen 30 ein erster Lumineszenzstoff 40 beigemischt, der im sichtbaren Spektralbereich transparent ist und daher die visuellen Farben der Mikrostrukturelemente nicht beeinflusst. In zweiten Lumineszenzbereichen 32 ist den Druckfarben der Mikrostrukturelemente 24, 26 ein zweiter, im Sichtbaren transparenter Lumineszenzstoff 42 beigemischt.

Die Lumineszenzfarben des ersten und zweiten Lumineszenzstoffs 40, 42 unterscheiden sich voneinander und unterscheiden sich auch von der Mischfarbe der Fläche 22. In den Nicht-Lumineszenzbereichen 34 liegen die Druckfarben der Mikrostrukturelemente 24, 26 ohne Beimischung von Lumineszenzstoffen vor.

[0055] Die Lumineszenzbereiche 30, 32 sind makroskopisch in Form von Zeichen oder Mustern gebildet, wie etwa dem Wappenmotiv oder dem Sternmotiv der Fig. 2(b). Die Lumineszenzbereiche weisen in jedem Fall so große Abmessungen auf, dass sie im Gegensatz zu den Mikrostrukturelementen 24, 26 aus normalem Betrachtungsabstand mit bloßem Auge erkennbar sind, enthalten also jeweils eine große Anzahl an Mikrostrukturelementen 24, 26. Die Lumineszenzbereiche 30, 32 können dabei durchgehend oder auch gerastert ausgebildet sein, also durch kleine, mit bloßem Auge nicht auflösbare lumineszierende Rasterelemente gebildet sein, die aus normalem Betrachtungsabstand zusammen das gewünschte Lumineszenzmotiv bilden.

[0056] Für den Druck der Fläche 22 kommen somit sechs verschiedenen Druckfarben zum Einsatz, nämlich die visuell sichtbare Druckfarbe mit der ersten Farbe (gelb) ohne Beimischung von Lumineszenzstoff, die visuell sichtbare Druckfarbe der ersten Farbe mit Beimischung des ersten Lumineszenzstoffs 40 bzw. des zweiten Lumineszenzstoffs 42, die visuell sichtbare Druckfarbe der zweiten Farbe (magenta) ohne Beimischung von Lumineszenzstoff und die visuell sichtbare Druckfarbe der zweiten Farbe mit Beimischung des ersten Lumineszenzstoffs 40 bzw. des zweiten Lumineszenzstoffs 42.

[0057] Die Passerung dieser sechs Druckfarben stellte eine hohe Hürde für potentielle Fälscher dar und ist mit herkömmlichen Office-Druckern nicht zu erreichen. Herkömmliche Tintenstrahldrucker sind nämlich optimiert um farbige Bilder, wie etwa Fotos, möglichst gut wiederzugeben und verwenden zur Darstellung gleichmäßiger Farbverläufe und farbrichtiger Darstellungen daher eine spezielle Rastertechnologie. Bei dieser werden die farbigen Druckstrukturen aus leicht gegeneinander versetzten einzelnen Punkten zusammengesetzt und zeigen daher keine glatten Kanten. Sollen visuell sichtbare Farben zusätzlich eine Fluoreszenz zeigen, so muss dies mit einem zweiten Drucker, welcher mit fluoreszierenden Ink-Jet-Tinten bestückt ist, in einem weiteren Druckschritt erfolgen. Dabei kommt es bedingt durch das erneute Anlegen des mit den visuell sichtbaren Farben bedruckten Blattes durch Anlage- und Transporttoleranzen des Druckers unvermeidlich zu einem gewissen Versatz zwischen erstem und zweitem Druck.

[0058] Mit Bezug auf das visuelle Erscheinungsbild der Fig. 3(b) treten die transparenten Lumineszenzstoffe bei Betrachtung im sichtbaren Spektralbereich nicht in Erscheinung. Mit einer Lupe ist die Abfolge der verschiedenfarbigen Mikrostrukturelemente 24, 26 erkennbar, mit bloßem Auge mischen sich die Farbwirkungen der Mikrostrukturelemente 24, 26 zu der einheitlichen Mischfarbe der Fläche 22.

[0059] Bei Betrachtung unter UV-Licht leuchten die Lumineszenzbereiche 30, 32 in den entsprechenden Lumineszenzfarben, wie in Fig. 3(c) illustriert. Bei einer Kombinationsbeleuchtung aus sichtbarem Licht und UV-Licht treten neben den Lumineszenzfarben auch die Farben der Mikrostrukturelemente 24, 26 in Erscheinung, so dass mit bloßem Auge die Lumineszenzbereiche 30, 32 vor dem Hintergrund der Mischfarbe der Fläche 22 erscheinen.

[0060] Figur 4 zeigt eine unter den Hauptanspruch fallende Abwandlung der Gestaltung der Fig. 3, bei der die Lumineszenzstoffe 40, 42 nicht den Druckfarben der Mikrostrukturelemente 24, 26 beigemischt sind, sondern separat als visuell transparente, lumineszierende Druckfarben 50, 52 auf die Druckschicht mit den Mikrostrukturelementen 24, 26 aufgedruckt sind. Auf eine Passerung der makroskopischen Lumineszenzbereiche 30, 32 zu den Mikrostrukturelementen 24, 26 kommt es bei dieser Ausgestaltung nicht zwingend an. Die Lumineszenzbereiche können sowohl durchgehend (illustriert am Lumineszenzbereich 30) oder auch gerastert ausgebildet sein (illustriert am Lumineszenzbereich 32), also durch kleine, mit bloßem Auge nicht auflösbare lumineszierende Rasterelemente 38 gebildet sein, die aus dem normalen Betrachtungsabstand nach Art eines Rasterbilds das gewünschte Lumineszenzmotiv erzeugen.

[0061] Die Druckfarben 50, 52 können dabei auf die Mikrostrukturelemente 24, 26 gedruckt werden, wie in Fig. 4 illustriert, oder auch unterhalb der Mikrostrukturelemente 24, 26 vorliegen. Im letzteren Fall läuft das nach UV-Anregung emittierte Licht durch die Druckfarben der Mikrostrukturelemente 24, 26 hindurch, so dass sich die wahrnehmbaren Lumineszenzfarben aus den emittierten Lumineszenzfarben und den Absorptionseigenschaften der Druckfarben der Mikrostrukturelemente ergeben. Es versteht sich, dass die lumineszierenden Druckfarben 50, 52 auch teilweise oberhalb und teilweise unterhalb der Mikrostrukturelemente 24, 26 vorliegen können. Die technologische Herausforderung dieser Gestaltung besteht insbesondere in der Passerung der Mikrostrukturelemente 24, 26 zur Erzeugung der homogen einfarbigen Fläche 22.

[0062] Verglichen mit der Ausgestaltung der Fig. 3 werden bei der Ausgestaltung der Fig. 4 nur noch vier verschiedene Farben (2 visuell sichtbare und 2 visuell nicht sichtbare unterschiedlich lumineszierende Farben) benötigt. Anstelle zweier unterschiedlich farbiger Lumineszenzstoffe kann auch nur ein Lumineszenzstoff verwendet werden, wobei unterschiedliche Lumineszenzfarben dann dadurch erhalten werden können, dass ein erster Lumineszenzdruck flächig und ein zweiter Lumineszenzdruck gerastert ausgeführt wird.

[0063] Bei einer prozesstechnisch anspruchsvolleren Variante wird die visuell nicht sichtbare Lumineszenzdruckfarbe einmal mehr oder weniger gut gepassert im Bereich der ersten visuell sichtbaren Mikrostrukturfarbe, beispielsweise Gelb, und für den zweiten lumineszierenden Bereich im Bereich der zweiten visuell sichtbaren Mikrostruktur, beispielsweise Magenta gedruckt. Bei Einsatz einer weißen Lumineszenzfarbe zeigt sich auf Grund der Wechselwirkung mit der

Untergrundfarbe einmal ein gelb und einmal ein magenta farbenes Lumineszenzbild

[0064] Figur 5 zeigt eine weitere nicht beanspruchte Abwandlung der Gestaltung der Fig. 3, bei der eine der Druckfarben, im Ausführungsbeispiel die Druckfarbe für die Mikrostrukturelemente 24', deckend formuliert ist und diese Mikrostrukturelemente 24' auf zuvor aufgebrauchte Mikrostrukturelemente 26' aufgedruckt sind. Bei dieser Vorgehensweise können Passerschwankungen zwischen den beiden Druckgängen für die ersten und zweiten Mikrostrukturen leichter ausgeglichen werden als im Fall eines Nebeneinanderdrucks. Die deckende Druckfarbe der Mikrostrukturen 24' deckt die darunter angeordneten Mikrostrukturen 26' teilweise ab, so dass an den überdruckten Stellen im Wesentlichen nur die deckende Druckfarbe in Erscheinung tritt. Da auch die mit einem Lumineszenzstoff 40 bzw. 42 versehene Druckfarbe deckend wirkt, wird in den Lumineszenzbereichen 30 bzw. 32 in den überdruckten Bereichen jeweils nur der Lumineszenzstoff der deckenden Druckfarbe zur Emission angeregt. Entsprechend ergibt sich im Wesentlichen ein Erscheinungsbild wie in Fig. 3(b) im sichtbaren Licht und ein Erscheinungsbild wie in Fig. 3(c) im UV-Licht.

[0065] Figur 6 zeigt noch eine weitere unter den Hauptanspruch fallende Abwandlung der Gestaltung der Fig. 3, bei der auf dem Substrat 36 eine die gesamte Fläche 22 einnehmende, durchgehende Lumineszenzschicht 60 vorliegt, die in Teilbereichen einen ersten Lumineszenzstoff 40 und in Teilbereichen einen zweiten Lumineszenzstoff 42 enthält. Die Mikrostrukturelemente 24, 26 sind auf die Lumineszenzschicht 60 aufgedruckt, wobei den Druckfarben der Mikrostrukturelemente 24, 26 in den Nicht-Lumineszenzbereichen 34 ein UV-Blocker 62 beigemischt ist, der an diesen Stellen eine UV-Anregung der Lumineszenzstoffe 40, 42 verhindert. In den Lumineszenzbereichen 30 bzw. 32 kann dagegen eine Anregung der Lumineszenzstoffe 40, 42 durch die sichtbaren Druckfarben hindurch erfolgen und die Lumineszenzemission, jeweils gefiltert durch die Druckfarben der Mikrostrukturelemente 24, 26 beobachtet werden.

[0066] Es ergibt sich daher insgesamt im Wesentlichen ein Erscheinungsbild wie in Fig. 3(b) im sichtbaren Licht und ein Erscheinungsbild wie in Fig. 3(c) im UV-Licht. In Bereichen der Lumineszenzschicht 60 ohne Überdruck durch visuell sichtbare Druckfarben bzw. in Aussparungen der visuell sichtbaren Druckfarben kommt es zu keiner Filterung der Emissionsfarbe.

[0067] Werden IR-anregbare Lumineszenzstoffe eingesetzt, so müssen anstelle der UV-Blocker entsprechende NIR-Absorber eingesetzt werden, um die gewünschte Verhinderung der IR-Anregung zu erreichen.

[0068] Eine weitere Abwandlung der Gestaltung der Fig. 3 ist in Fig. 7 dargestellt, die in (a) schematisch den Aufbau eines nicht beanspruchten Sicherheitselements 20 im Querschnitt und in (b) und (c) das zugehörige Erscheinungsbild bei Betrachtung im sichtbaren Licht bzw. im UV-Licht in Aufsicht zeigt.

[0069] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Fläche 22 mit Bezug auf Fig. 7(a) durch eine Abfolge von Mikrostrukturelementen 24, 26 gebildet, die mit kleinen Zwischenräumen 70 auf dem Substrat 36 aufgebracht sind. Die Abmessungen der Zwischenräume 70 liegen dabei in derselben Größenordnung wie die Abmessungen der Mikrostrukturelemente 24, 26. In den Lumineszenzbereichen 30, 32 sind die Zwischenräume 70 mit visuell transparenten, lumineszierenden Druckfarben 50, 52 gefüllt, welche mit ersten bzw. zweiten Lumineszenzstoffen 40, 42 versehen sind. Die dort angeordneten lumineszierenden Druckfarben 50, 52 stellen kleine Druckpunkte bzw. Druckelemente eines Rasterbilds dar, und bilden aus normalem Betrachtungsabstand die gewünschten Motive der Lumineszenzbereiche, ohne dass das Raster selbst mit bloßem Auge auflösbar wäre.

[0070] Mit Bezug auf die Darstellung der Fig. 7(b) treten die transparenten, lumineszierenden Druckfarben 50, 52 bei Betrachtung im sichtbaren Spektralbereich nicht in Erscheinung. Mit einer Lupe ist die Abfolge der verschiedenfarbigen, voneinander beabstandeten Mikrostrukturelemente 24, 26 erkennbar, bei Betrachtung mit bloßem Auge im normalen Betrachtungsabstand mischen sich ihre Farbwirkungen zu der einheitlichen Mischfarbe der Fläche 22.

[0071] Bei Betrachtung unter UV-Licht leuchten die Lumineszenzbereiche 30, 32 in den entsprechenden Lumineszenzfarben auf, wie in Fig. 7(c) illustriert, wobei die lumineszierenden Zwischenräume wie beschrieben nach Art von Rasterbildern die gewünschten Lumineszenzmotive erzeugen.

[0072] Es versteht sich, dass auch Kombinationen der beschriebenen Varianten der Figuren 2 bis 7 möglich sind und dass auch mehr als zwei verschiedene visuell sichtbare Farben und mehr als zwei verschiedene Lumineszenzfarben eingesetzt werden können, um eine Nachstellung weiter zu erschweren. Die Lumineszenzstoffe können sich insbesondere im Anregungsspektrum, im Emissionsspektrum und in der Nachleuchtdauer voneinander unterscheiden.

[0073] Figur 8 illustriert einige vorteilhafte Ausgestaltungen für die Aufteilung der visuell homogen erscheinenden Fläche in Mikrostrukturelemente in Form verschiedener Zeichen und Symbole. Gezeigt ist jeweils schematisch ein vergrößerter Ausschnitt der Fläche des ersten Farbbereichs mit den Mikrostrukturelementen. Mit bloßem Auge erscheint die Fläche aus normalem Betrachtungsabstand homogen, wie oben bereits erläutert.

[0074] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 8(a) enthält die homogen erscheinende Fläche 80 Mikrostrukturelemente 82 einer ersten Farbe, und Mikrostrukturelemente 84 einer zweiten, unterschiedlichen Farbe. Die Mikrostrukturelemente sind im Ausführungsbeispiel jeweils durch Buchstaben eines bestimmten Fonts in gleicher Schriftgröße gebildet und auf einer weißen Substratunterlage 86 aufgedruckt. Die Strichstärke der Buchstaben liegt beispielsweise bei 10 μm bis 30 μm und die Buchstabenhöhe bei 30 μm bis 100 μm .

[0075] Die Buchstaben der verschiedenfarbigen Mikrostrukturelemente 82, 84 bilden im Ausführungsbeispiel als versteckte, nur mit einer Lupe sichtbare Codierung das Wort "TALER". Die Farbe der Anfangsbuchstaben "T" wechselt

dabei ständig, um aus dem normalen Betrachtungsabstand einen möglichst gleichmäßigen Farbeindruck der Fläche 80 zu erzeugen. Der Farbton der Fläche 80 ergibt sich durch die beiden verschiedenen Farben der Mikrostrukturelemente 82, 84 und die weiße Farbe des Substrathintergrunds 86. Wie dargestellt, wechselt auch die Farbe der ersten Buchstaben jeder Zeile vorteilhaft von Zeile zu Zeile, um einfarbige Randlinien zu vermeiden.

5 **[0076]** Das Ausführungsbeispiel der Fig. 8(b) zeigt eine Abwandlung der Gestaltung der Fig. 8(a), bei der die Lesbarkeit der von den Mikrostrukturelementen gebildeten Mikroschrift durch Hinzunahme eines sternförmigen Trennungssymbols 88 erhöht ist. Das Trennungssymbol 88 hat vorzugsweise im Wesentlichen dieselbe Flächendeckung wie die Buchstaben-
10 bensymbole, um keine wahrnehmbaren Störungen in der Zeichenfolge einzubringen. Durch die Hinzunahme des Trennungssymbols 88 ergibt sich als weiterer Vorteil, dass nunmehr die Farbe der Anfangsbuchstaben "T" immer gleich sein kann und dadurch die Lesbarkeit des codierten Wortes unter einer Lupe erhöht ist. Es versteht sich, dass anstelle des in Fig. 8(b) verwendeten Sterns auch andere Symbole, und dass auch mehrere Trennungssymbole verwendet werden können.

[0077] Während die Ausgestaltungen der Figuren 8(a) und (b) Positivdarstellungen der Zeichen einsetzen, ist bei der Ausgestaltung der Fig. 8(c) für die Fläche 80 eine Negativdarstellung der Buchstaben verwendet, mit der eine höhere
15 Farbdeckung erreicht wird. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Fläche 80, wie auch bei der Gestaltung der Fig. 2, durch eine Abfolge quadratischer Mikrostrukturelemente 92, 94 in zwei verschiedenen Farben gebildet, wobei die Quadrate jeweils eine zentrierte Aussparung 98 in Form der Buchstaben des codierten Wortes "TALER" enthalten. Der Mischfarbton der Fläche 80 ergibt sich durch die Farben der Mikrostrukturelemente 92, 94 und die weiße Farbe des Substrathintergrunds in den Aussparungen 98.

20 **[0078]** Bei der Variante der Fig. 8(d) ist die homogen erscheinende Fläche 80 einerseits durch eine Negativ-Mikrostruktur 102 einer ersten Farbe und andererseits durch eine Positiv-Mikrostruktur 104 einer zweiten Farbe gebildet. Die Negativ-Mikrostruktur 102 enthält Aussparungen in Form der Buchstaben des Wortes "TALER", während die Positiv-Mikrostruktur 104 deckungsgleich dieselben Buchstaben in Positivdarstellung enthält, welche jeweils in den Aussparungen der Negativ-Mikrostruktur 102 angeordnet sind. Der unbedruckte Anteil des Substrats wird durch solche Kombination zweier Positiv/Negativ-Mikrostrukturen weiter reduziert und eine hohe Farbstärke erreicht.
25

[0079] Mit Bezug auf das Ausführungsbeispiel der Fig. 8(e) kann der erste Farbbereich 110 eines Sicherheitselements auch mehrere Teilbereiche 112, 114 enthalten, in denen die homogen erscheinende Fläche 80 jeweils mit unterschiedlicher Mischfarbe erscheint. Beispielsweise kann aufbauend auf der Ausgestaltung der Fig. 8(d) in einem ersten Teilbereich 112 eine Negativ-Mikrostruktur 102 einer ersten Farbe und eine Positiv-Mikrostruktur 104 einer zweiten Farbe vorliegen, und in einem zweiten Teilbereich 114 eine Negativ-Mikrostruktur 106 einer dritten Farbe, kombiniert mit der Positiv-Mikrostruktur 104 der zweiten Farbe (oder auch einer vierten Farbe) vorliegen. Aus einem normalen Betrachtungsabstand erscheint die Fläche 80 dann sowohl im Teilbereich 112 als auch im Teilbereich 114 jeweils homogen und mit einheitlicher Farbe, wobei sich die einheitliche Farbe im ersten Teilbereich 114 durch subtraktive Farbmischung der ersten und zweiten Farbe, und die einheitliche Farbe im zweiten Teilbereich 116 durch subtraktive Farbmischung der dritten und zweiten Farbe (oder der dritten und vierten Farbe) ergibt.
30
35

[0080] Es versteht sich, dass sich alternativ oder zusätzlich auch die Farbe der Positivmikrostruktur 104 vom ersten zum zweiten Teilbereich ändern kann. Die Teilbereiche unterschiedlicher Farbe können beabstandet vorliegen oder unmittelbar aneinander angrenzen. Es können auch mehr als zwei Teilbereiche mit unterschiedlichen Mischfarben vorgesehen sein. In einer vorteilhaften Gestaltung sind die Mischfarben dieser mehreren Teilbereiche so aufeinander abgestimmt, dass diese aus dem normalen Betrachtungsabstand als quasikontinuierlicher Farbverlauf zwischen zwei Bereichen mit festen, aber unterschiedlichen Mischfarben erscheinen.
40

[0081] Figur 9 zeigt eine Weiterbildung des Sicherheitselements 20 der Figuren 2 und 3, bei der der erste Farbbereich 22 und der zweite Farbbereich 30, 32 mit einer Linienstruktur 120 überdruckt sind, deren Farbton sich von der einheitlichen roten Mischfarbe des ersten Farbbereichs unterscheidet. Alternativ kann die Struktur 120 auch durch eine Aussparung der visuell sichtbaren Farben erzeugt werden. Die Linienstruktur 120 kann beliebig ausgestaltet sein, nimmt aber vorzugsweise eine in den Teilbereichen 30, 32 oder 34 vorhandene geometrische Form auf, im Ausführungsbeispiel etwa die Sternform des zweiten Lumineszenzbereichs 32.
45

[0082] Durch die zusätzliche Linienstruktur 120 werden einerseits eventuell wahrnehmbare Farbunterschiede, Glanzunterschiede und/oder Passerschwankungen zwischen den Teilbereichen 30, 32 oder 34 maskiert, welche trotz der grundsätzlichen Farbgleichheit und der visuellen Transparenz der Lumineszenzstoffe in manchen Fällen verbleiben können. Durch die Aufnahme der geometrischen Form eines der Teilbereiche 30, 32, 34 erscheinen aber selbst solche Restunterschiede, falls sie einem Betrachter auffallen sollten, zielgerichtet und daher weniger störend.
50

[0083] Die Linienstruktur 120 ist mit einer visuell sichtbaren, nicht lumineszierenden Farbe gedruckt, so dass sie bei Betrachtung im sichtbaren Licht die beschriebene Maskierungswirkung aufweist, wie in Fig. 9(a) illustriert. Bei Betrachtung unter UV-Licht erscheint die Linienstruktur 120 in den Lumineszenzbereichen 30, 32 dunkler, da sie dort die Emission der Lumineszenzstoffe verringert. In Fig. 9(b) ist diese Wirkung zur Verdeutlichung mit übertriebener Liniendicke der Linienstruktur 120 im Fall einer vollständigen Blockierung der Lumineszenzemission dargestellt.
55

[0084] Figuren 10 und 11 illustrieren eine andere Gestaltung eines Sicherheitselements 200, wobei Fig. 10(a) das

Erscheinungsbild des Sicherheitselements 200 im sichtbaren Licht und Fig. 10(b) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements unter UV-Licht darstellt. Figur 11 zeigt schematisch den Aufbau des Sicherheitselements 200 im Querschnitt entlang der Linie XI-XI der Fig. 10(a).

[0085] Das Sicherheitselement 200 erscheint im sichtbaren Licht mit zwei oder mehr unterschiedlichen Farben in einer Fläche 202, wobei in Fig. 10(a) zur Illustration zwei Farbbereiche 204, 206 unterschiedlicher Farbe dargestellt sind, die durch einen unbedruckten Zwischenbereich 208 getrennt sind.

[0086] Bei Betrachtung unter UV-Licht ändert sich das Erscheinungsbild des Sicherheitselements 200, so dass bei Betrachtung mit bloßem Auge aus einem üblichen Betrachtungsabstand von etwa 30 cm nunmehr beide Farbbereiche 204, 206 in derselben Lumineszenzfarbe leuchten, wie in Fig. 10(b) illustriert. Beispielsweise können die beiden Motive 204 (Wappen und Stern) im sichtbaren Licht rot vor einem blauen Hintergrund 206 erscheinen, während unter UV-Licht sowohl die beiden Motive 204 als auch der Hintergrund 206 mit gelber Lumineszenz in Erscheinung treten.

[0087] Wie im Detailausschnitt D der Fig. 10(b) illustriert, ist die einfarbig lumineszierende Fläche tatsächlich aus einer Vielzahl kleiner lumineszierender Mikrostrukturelemente 224, 226 zusammengesetzt, die eine Abmessung unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges aufweisen und daher mit bloßem Auge selbst nicht sichtbar sind.

[0088] Im Ausführungsbeispiel ist die einfarbig lumineszierende Fläche 202 durch eine Negativ-Mikrostruktur 224 mit einer ersten Lumineszenzfarbe, beispielsweise Rot, und einer Positiv-Mikrostruktur 226 einer zweiten Lumineszenzfarbe, beispielsweise Grün gebildet, welche durch additive Farbmischung zusammen die gelbe Lumineszenzfarbe der Fläche 202 erzeugen. Die Negativ-Mikrostruktur 224 enthält die Buchstaben des codierten Wortes "TALER" als Aussparungen, während die Positiv-Mikrostruktur 226, deckungsgleich mit den Aussparungen der Negativ-Mikrostruktur 224, dieselben Buchstaben in Positivdarstellung enthält.

[0089] Mit Bezug auf Fig. 11 weist das Sicherheitselement 200 ein Substrat 36 auf, bei dem es sich wie bei den zuvor beschriebenen Gestaltungen beispielsweise um eine Substratfolie des Sicherheitselements selbst oder das Substrat eines Wertdokuments handeln kann, auf dem das Sicherheitselement aufgebracht ist.

[0090] Auf das Substrat 36 sind mit visuell sichtbaren Druckfarben die beiden verschiedenfarbigen Farbbereiche 204, 206 aufgedruckt. Auf beiden Farbbereichen ist eine Lumineszenzschicht 220 aufgebracht, die durch die obengenannte Abfolge von Elementen der Negativ-Mikrostruktur 224 und der Positiv-Mikrostruktur 226 gebildet ist. Die Negativ-Mikrostruktur 224 enthält einen ersten Lumineszenzstoff 214, der nach UV-Anregung rot luminesziert und die Positiv-Mikrostruktur 226 enthält einen zweiten Lumineszenzstoff 216, der nach UV-Anregung grün luminesziert. Aufgrund der kleinen Abmessungen der Mikrostrukturelemente 224, 226 erscheint die Fläche 202 aus normalem Betrachtungsabstand im UV-Licht mit der einheitlichen additiven Mischfarbe Gelb. Mit einer Lupe oder einem Mikroskop kann als Echtheitsmerkmal der zusammengesetzte Charakter der Fläche 202 nachgewiesen werden.

[0091] Es versteht sich, dass die Mikrostrukturelemente 224, 226 auch in anderen Anordnungen aufgebracht werden können, insbesondere in einer der oben mit Bezug auf die Figuren 8(a) bis 8(e) beschriebenen Anordnungen.

[0092] In einer nicht beanspruchten Abwandlung der Gestaltung der Fig. 11 können die Lumineszenzstoffe 214, 216 auch jeweils einer visuell sichtbaren Druckfarbe beigemischt sein, wie anhand der Fig. 12 illustriert.

[0093] Dabei sind die Lumineszenzstoffe 214 und 216 in den Farbbereichen 206 jeweils einer blauen Druckfarbe beigemischt, und die beiden so erhaltenen Druckfarben 234, 236 sind alternierend in Form der Mikrostrukturelemente 224, 226 aufgedruckt, um den Hintergrundbereich 206 zu erzeugen. In den Farbbereichen 204 sind die Lumineszenzstoffe 214 und 216 jeweils einer roten Druckfarbe beigemischt, und die beiden so erhaltenen Druckfarben 244, 246 sind alternierend in Form der Mikrostrukturelemente 224, 226 aufgedruckt, um die rote Motivbereiche 204 zu erzeugen. Im Ergebnis ergibt auch bei dieser Variante das oben beschriebene Erscheinungsbild des Sicherheitselements 200.

[0094] Die Ausführungsbeispiele wurden jeweils mit Bezug auf UV-Licht als Anregungsstrahlung beschrieben, es versteht sich allerdings, dass in gleicher Weise auch Lumineszenzstoffe eingesetzt werden können, die durch IR-Licht zur Lumineszenz anregbar sind.

Bezugszeichenliste

[0095]

10	Banknote
12	Sicherheitsfaden
14	Fensterbereiche
16	Transferelement
20	Sicherheitselement
22	homogene Fläche
24, 24'	erste Mikrostrukturelemente
26, 26'	zweite Mikrostrukturelemente
28	Aussparungen

	30,32	Lumineszenzbereiche
	34	Nicht-Lumineszenzbereiche
	36	Substrat
	38	lumineszierende Rasterelemente
5	40, 42	Lumineszenzstoffe
	50, 52	lumineszierende Druckfarben
	60	Lumineszenzschicht
	62	UV-Blocker
	70	Zwischenräume
10	80	homogen erscheinende Fläche
	82, 84	Mikrostrukturelemente
	86	Substratunterlage
	88	Trennungssymbol
	92, 94	Mikrostrukturelemente
15	98	Aussparung
	102	Negativ-Mikrostruktur
	104	Positiv-Mikrostruktur
	106	Negativ-Mikrostruktur
	112,114	Teilbereiche
20	120	Linienstruktur
	200	Sicherheitselement
	202	Fläche
	204,206	Farbbereiche
	208	Zwischenbereich
25	214,216	Lumineszenzstoffe
	220	Lumineszenzschicht
	224, 226	lumineszierende Mikrostrukturelemente
	234, 236	Druckfarben für blaue Motivbereiche
	244, 246	Druckfarben für rote Motivbereiche

30

Patentansprüche

1. Sicherheitselement (12) zur Absicherung von Wertgegenständen (10), wobei das Sicherheitselement

35

- einen Merkmalsbereich, der einen ersten Farbbereich (20) enthält, der aus visuell sichtbaren Druckfarben gebildet ist, und
- einen zweiten Farbbereich (30, 32), der aus ohne Anregung nicht sichtbaren Lumineszenzstoffen gebildet ist und der den Merkmalsbereich zumindest teilweise überlappt, aufweist, wobei
- 40 - der erste Farbbereich des Merkmalsbereichs bei Betrachtung mit blo-ßem Auge im sichtbaren Licht ein homogenes Erscheinungsbild mit einer einheitlichen sichtbaren Farbe zeigt, und
- der Merkmalsbereich bei Betrachtung unter UV- oder IR-Anregungslicht zumindest zwei verschiedene Lumineszenzfarben zeigt,

45

dadurch gekennzeichnet, dass

- der erste Farbbereich eine Mikrostrukturordnung aus verschiedenfarbigen Mikrostrukturelementen enthält, die eine charakteristische Abmessung unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges aufweisen und die jeweils eine von zumindest zwei unterschiedlichen Farben aufweisen und durch Farbmischung die mit
- 50 blo-ßem Auge sichtbare, einheitlichen Farbe erzeugen, und dass
- die Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs zumindest bereichsweise in einer oberhalb und/oder unterhalb der visuell sichtbaren Druckfarben angeordneten Lumineszenzschicht vorliegen.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

55

dass zumindest zwei Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs vollständig innerhalb eines Bereichs des ersten Farbbereichs mit einer einheitlichen sichtbaren Farbe liegen.

3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Merkmalsbereich bei Betrachtung

EP 4 049 852 B1

mit bloßem Auge im sichtbaren Licht ein homogenes Erscheinungsbild mit einer einzigen einheitlichen sichtbaren Farbe zeigt.

- 5 4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Lumineszenzfarben des Merkmalsbereichs von den jeweils einheitlichen sichtbaren Farben, insbesondere von der einzigen einheitlichen sichtbaren Farbe unterscheiden.
- 10 5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Farbbereich zwei oder mehr Lumineszenzbereiche aufweist, die in Form von Mustern, Zeichen oder Codierungen ausgebildet sind und die unter UV- oder IR-Anregungslicht jeweils eine der verschiedenen Lumineszenzfarben zeigen, wobei der zweite Farbbereich vorzugsweise vollständig innerhalb des ersten Farbbereichs liegt.
- 15 6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die unterschiedlichen Farben der Mikrostrukturelemente im CIELab- System einen Farbunterschied ΔE von zumindest 4,0, vorzugsweise von zumindest 6,0 aufweisen.
- 20 7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturelemente aneinander angrenzend oder dass die Mikrostrukturelemente beabstandet angeordnet sind.
- 25 8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturelemente in Positivdarstellung in Form geometrischer Symbole, Buchstaben und/ oder Ziffern und/ oder in Negativdarstellung als Fläche mit Aussparungen in Form geometrischer Symbole, Buchstaben und/ oder Ziffern ausgebildet sind.
- 30 9. Sicherheitselement nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturelemente eine erste Gruppe von Mikrostrukturelementen einer ersten Farbe in Negativdarstellung und eine zweite Gruppe von Mikrostrukturelementen einer zweiten, unterschiedlichen Farbe in Positivdarstellung enthalten, wobei die Mikrostrukturelemente der zweiten Gruppe in den Aussparungen der ersten Gruppe von Mikrostrukturelementen angeordnet sind.
- 35 10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lumineszenzstoffe des zweiten Farbbereichs in einer unterhalb der visuell sichtbaren Druckfarben angeordneten Lumineszenzschicht vorliegen und die visuell sichtbaren Druckfarben des ersten Farbbereichs bereichsweise einen UV-Blocker enthalten, der eine UV-Anregung zumindest in einem Teilbereich des UV-Spektrums zwischen 200 nm und 400 nm reduziert oder verhindert.
- 40 11. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und zweite Farbbereich mit einer Linienstruktur mit einer nicht-lumineszierenden, visuell sichtbaren Farbe überdruckt sind, deren Farbe sich von der oder den einheitlichen Farben des ersten Farbbereichs unterscheidet.
- 45 12. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturanordnung auf einem transparenten oder opaken Träger, insbesondere auf einem Transferfolienelement angeordnet ist.
- 50 13. Datenträger mit einem Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Datenträger insbesondere ein Wertdokument oder eine Ausweiskarte ist.
- 55 14. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem
 - ein Merkmalsbereich mit einem ersten Farbbereich erzeugt wird, welcher aus visuell sichtbaren Druckfarben gebildet wird,
 - ein zweiter Farbbereich aus ohne Anregung nicht sichtbaren Lumineszenzstoffen gebildet wird, so dass der zweite Farbbereich den Merkmalsbereich zumindest teilweise überlappt,
 - wobei der erste Farbbereich des Merkmalsbereichs bei Betrachtung mit bloßem Auge im sichtbaren Licht ein homogenes Erscheinungsbild mit einer einheitlichen sichtbaren Farbe zeigt,
 - der Merkmalsbereich bei Betrachtung unter UV- oder IR-Anregungslicht zumindest zwei verschiedene Lumineszenzfarben zeigt,
 - der erste Farbbereich mit einer Mikrostrukturanordnung aus verschiedenfarbigen Mikrostrukturelementen gebildet wird, die eine charakteristische Abmessung unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges

aufweisen und die jeweils eine von zumindest zwei unterschiedlichen Farben aufweisen und durch Farbmischung die mit bloßem Auge sichtbare, einheitlichen Farbe erzeugen, und
 - der zweite Farbbereich aus Lumineszenzstoffen gebildet wird, die zumindest bereichsweise in einer oberhalb und/ oder unterhalb der visuell sichtbaren Druckfarben angeordneten Lumineszenzschicht vorliegen.

5

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrostrukturordnung und/ oder die Lumineszenzstoffe im Offsetdruck, Hochdruck, indirekten Hochdruck, Tiefdruck oder in einem Digitaldruckverfahren wie Ink-Jet-Druck oder Laserdruckverfahren aufgebracht werden.

10

Claims

1. A security element (12) for securing valuable articles (10), the security element comprising

15

- a feature region that includes a first color region (20) that is formed from visually visible printing inks, and
- a second color region (30,32) that is formed from luminescent substances that are not visible without excitation, and that at least partially overlaps the feature region,
- the first color region of the feature region displaying, when viewed with the naked eye in visible light, a homogeneous appearance having a uniform visible color, and
- the feature region displaying, when viewed under UV or IR excitation light, at least two different luminescent colors,

20

characterized in that

25

- the first color region includes a microstructure arrangement composed of different colored microstructure elements that comprise a characteristic dimension below the resolution limit of the human eye and that each comprise one of at least two different colors and, through color mixing, produce the uniform color that is visible with the naked eye, and **in that**
- the luminescent substances of the second color region are present at least in some regions in a luminescence layer arranged above and/or below the visually visible printing inks.

30

2. The security element according to claim 1, **characterized in that** at least two luminescent substances of the second color region lie completely within a region of the first color region having a uniform visible color.

35

3. The security element according to claim 1 or 2, **characterized in that**, when viewed with the naked eye in visible light, the feature region displays a homogeneous appearance having a single uniform visible color.

4. The security element according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the luminescent colors of the feature region differ from the in each case uniform visible colors, especially from the single uniform visible color.

40

5. The security element according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the second color region comprises two or more luminescence regions that are formed in the form of patterns, characters or codes and that, under UV or IR excitation light, display in each case one of the different luminescent colors, the second color region preferably lying completely within the first color region.

45

6. The security element according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the different colors of the microstructure elements comprise, in the CIELAB system, a color difference ΔE of at least 4.0, preferably of at least 6.0.

50

7. The security element according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the microstructure elements are arranged adjoining one another, or **in that** the microstructure elements are arranged spaced apart.

8. The security element according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the microstructure elements are formed in positive display in the form of geometric symbols, letters and/or numbers, and/or in negative display as an area having gaps in the form of geometric symbols, letters and/ or numbers.

55

9. The security element according to claim 8, **characterized in that** the microstructure elements include a first group of microstructure elements of a first color in negative display, and a second group of microstructure elements of a

second, different color in positive display, the microstructure elements of the second group being arranged in the gaps of the first group of microstructure elements.

- 5 10. The security element according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** the luminescent substances of the second color region are present in a luminescence layer arranged below the visually visible printing inks, and the visually visible printing inks of the first color region include, in some regions, a UV blocker that reduces or prevents a UV excitation at least in a sub-range of the UV spectrum between 200 nm and 400 nm.
- 10 11. The security element according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** the first and second color region are overprinted with a line structure having a non-luminescent, visually visible ink whose color differs from the uniform color or colors of the first color region.
- 15 12. The security element according to at least one of claims 1 to 11, **characterized in that** the microstructure arrangement is arranged on a transparent or opaque carrier, especially on a transfer foil element.
- 20 13. A data carrier having a security element according to one of claims 1 to 12, the data carrier especially being a value document or an identity card.
- 25 14. A method for manufacturing a security element according to one of claims 1 to 12, in which
- a feature region having a first color region is produced, which color region is formed from visually visible printing inks,
 - a second color region is formed from luminescent substances that are not visible without excitation, such that the second color region at least partially overlaps the feature region,
 - the first color region of the feature region displaying, when viewed with the naked eye in visible light, a homogeneous appearance having a uniform visible color,
 - the feature region displaying, when viewed under UV or IR excitation light, at least two different luminescent colors,
 - the first color region being formed having a microstructure arrangement composed of different colored microstructure elements that comprise a characteristic dimension below the resolution limit of the human eye and that each comprise one of at least two different colors and, through color mixing, produce the uniform color that is visible with the naked eye, and
 - the second color region is formed from luminescent substances that are present at least in some regions in a luminescence layer arranged above and/or below the visually visible printing inks.
- 35 15. The method according to claim 14, **characterized in that** the microstructure arrangement and/or the luminescent substances are applied in offset printing, relief printing, indirect relief printing, intaglio printing or in a digital printing method such as inkjet printing or laser printing methods.

40

Revendications

- 45 1. Élément de sécurité (12), destiné à sécuriser des objets de valeur (10), l'élément de sécurité comportant
- une zone de caractéristiques, qui contient une première zone colorée (20) qui est constituée d'encre d'impression visuellement perceptibles et
 - une deuxième zone colorée (30, 32), qui est constituée de substances luminescentes non visibles en l'absence d'excitation et qui chevauche au moins partiellement la zone de caractéristiques,
 - à l'observation à l'œil nu à la lumière visible, la première zone colorée de la zone de caractéristiques montrant une apparence homogène, dans une couleur uniformément visible et
 - à l'observation sous une lumière d'excitation par UV ou par IR, la zone de caractéristiques montrant au moins deux couleurs luminescentes différentes, **caractérisé en ce que**
 - la première zone colorée comprend un ensemble de microstructures composée d'éléments microstructuraux de différentes couleurs, qui font preuve d'une dimension caractéristique en-dessous de la limite de résolution de l'oeil humain et dont chacun comporte l'une d'au moins deux différentes couleurs et par mélange de couleurs, qui génèrent des couleurs uniformes, visible à l'œil nu et **en ce que**
 - les substances luminescentes de la deuxième zone colorée sont présentes au moins par endroits dans une couche luminescente, placée au-dessus et / ou en-dessous des encres d'impression visuellement perceptibles.
- 55

EP 4 049 852 B1

2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins deux substances luminescentes de la deuxième zone colorée se situent complètement dans une zone de la première zone colorée d'une couleur uniformément visible.
- 5 3. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**à l'observation à l'œil nu à la lumière visible, la zone de caractéristiques montre une apparence homogène, avec une unique couleur uniformément visible.
- 10 4. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les couleurs luminescentes de la zone de caractéristiques se différencient des couleurs respectivement uniformément visibles, notamment de l'unique couleur uniformément visible.
- 15 5. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la deuxième zone colorée comporte deux zones luminescentes ou plus, qui sont constituées sous la forme de motifs, de caractères ou de codages et qui sous une lumière d'excitation par UV ou IR montrent chacune l'une des différentes couleurs luminescentes, la deuxième zone colorée se situant de préférence complètement à l'intérieur de la première zone colorée.
- 20 6. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** dans le système CIELab, les différentes couleurs des éléments microstructuraux font preuve d'une différence de couleur ΔE d'au moins 4,0, de préférence d'au moins 6,0.
- 25 7. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les éléments microstructuraux sont placés en étant adjacents les uns aux autres ou **en ce que** les éléments microstructuraux sont placés en étant espacés les uns des autres.
- 30 8. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**en contraste positif, les éléments microstructuraux sont constitués en forme de symboles géométriques, de lettres et / ou de chiffres et / en contraste négatif, ils sont représentés en tant que surface dotée d'échancres sous la forme de symboles géométriques, de lettres et / ou de chiffres.
- 35 9. Élément de sécurité selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les éléments microstructuraux comprennent un premier groupe d'éléments microstructuraux d'une première couleur en contraste négatif et un deuxième groupe d'éléments microstructuraux d'une deuxième couleur différente en contraste positif, les éléments microstructuraux du deuxième groupe étant placés dans les échancres du premier groupe d'éléments microstructuraux.
- 40 10. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les substances luminescentes de la deuxième zone colorée sont présentes dans une couche luminescente placée en-dessous des encres d'impression visuellement perceptibles et **en ce que** les encres d'impression visuellement perceptibles de la première zone colorée comprennent par endroits un bloqueur d'UV, qui réduit ou empêche une excitation par UV au moins dans une gamme partielle du spectre UV comprise entre 200 nm et 400 nm.
- 45 11. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la première et la deuxième zones colorées sont surimprimées d'une structure linéaire d'une couleur non luminescente, visuellement perceptible, dont la couleur se différencie de la ou des couleurs uniformes de la première zone colorée.
- 50 12. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'ensemble de microstructures est placé sur un support transparent ou opaque, notamment sur un élément de film de transfert.
- 55 13. Support de données, pourvu d'un élément de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, le support de données étant notamment un document de valeur ou une carte d'identité.
14. Procédé, destiné à fabriquer un élément de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, lors duquel
 - l'on génère une zone de caractéristiques pourvue d'une première zone colorée, laquelle est constituée d'encres d'impression visuellement perceptibles,
 - l'on constitue une deuxième zone colorée de substances luminescentes non visibles en l'absence d'excitation, de telle sorte que la deuxième zone colorée chevauche au moins partiellement la zone de caractéristiques,
 - à l'observation à l'œil nu à la lumière visible, la première zone colorée de la zone de caractéristiques montrant

EP 4 049 852 B1

une apparence homogène, avec une couleur uniformément visible,

- à l'observation sous une lumière d'excitation par UV ou par IR, la zone de caractéristiques montrant au moins deux couleurs luminescentes différentes,

5 - la première zone colorée étant constituée d'un ensemble de microstructures d'éléments microstructuraux de différentes couleurs, qui font preuve d'une dimension caractéristique en-dessous de la limite de résolution de l'œil humain et dont chacun comporte l'une d'au moins deux différentes couleurs et par mélange de couleurs, qui génèrent des couleurs uniformes, visible à l'œil nu et

10 - l'on constitue la deuxième zone colorée en des substances luminescentes qui se présentent au moins par endroits dans une couche luminescente placée au-dessus et / ou au-dessous des encres d'impression visuellement perceptibles.

15 **15.** Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'on applique l'ensemble de microstructures et / ou substances luminescentes par impression offset, par impression en relief, par impression en relief indirecte, par héliogravure ou par un procédé d'impression numérique, comme l'impression au jet d'encre ou un procédé d'impression au laser.

20

25

30

35

40

45

50

55

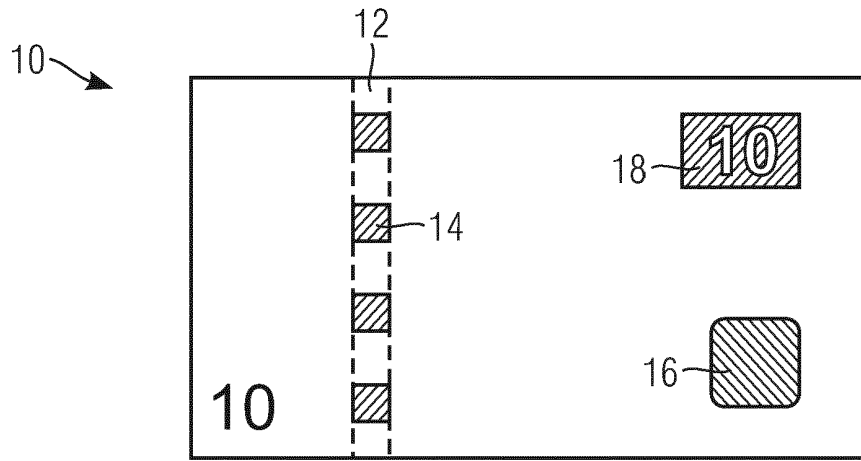


Fig. 1

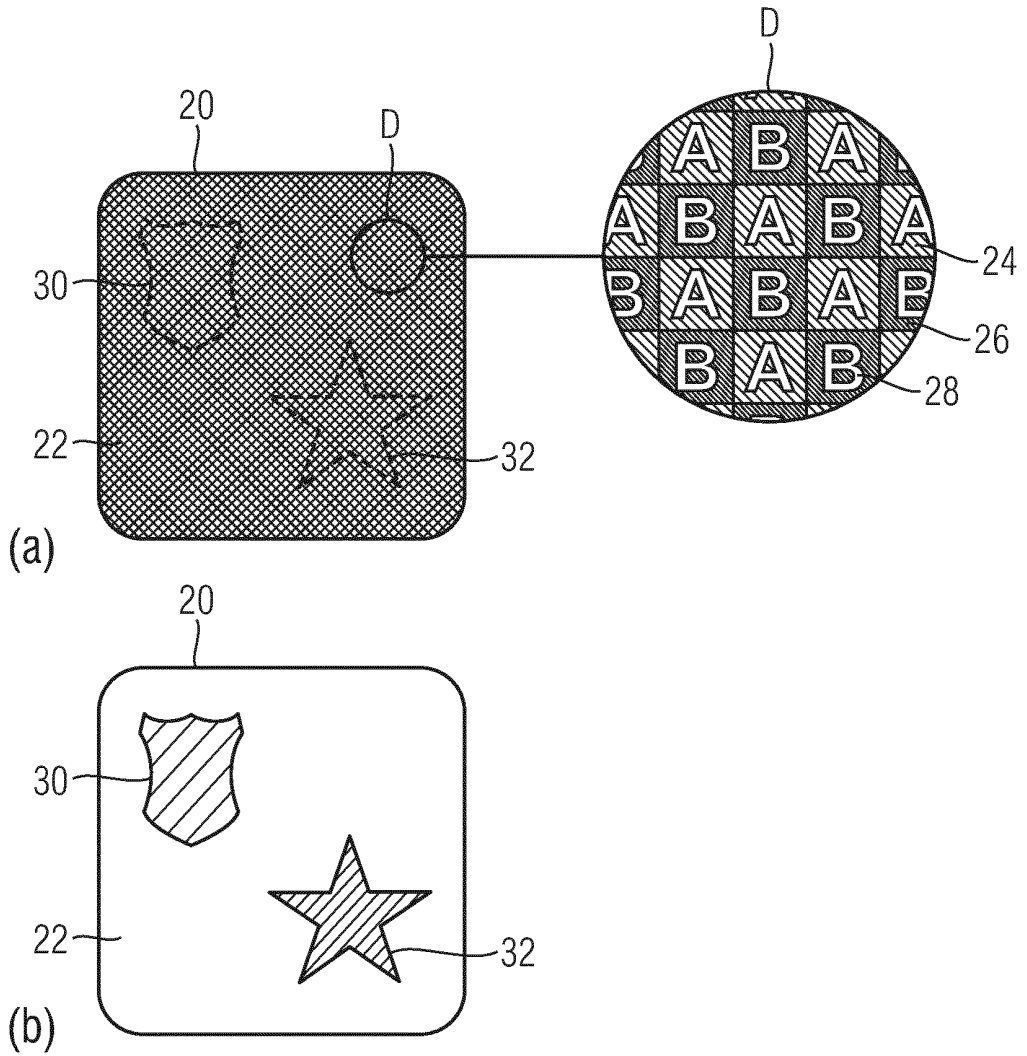


Fig. 2

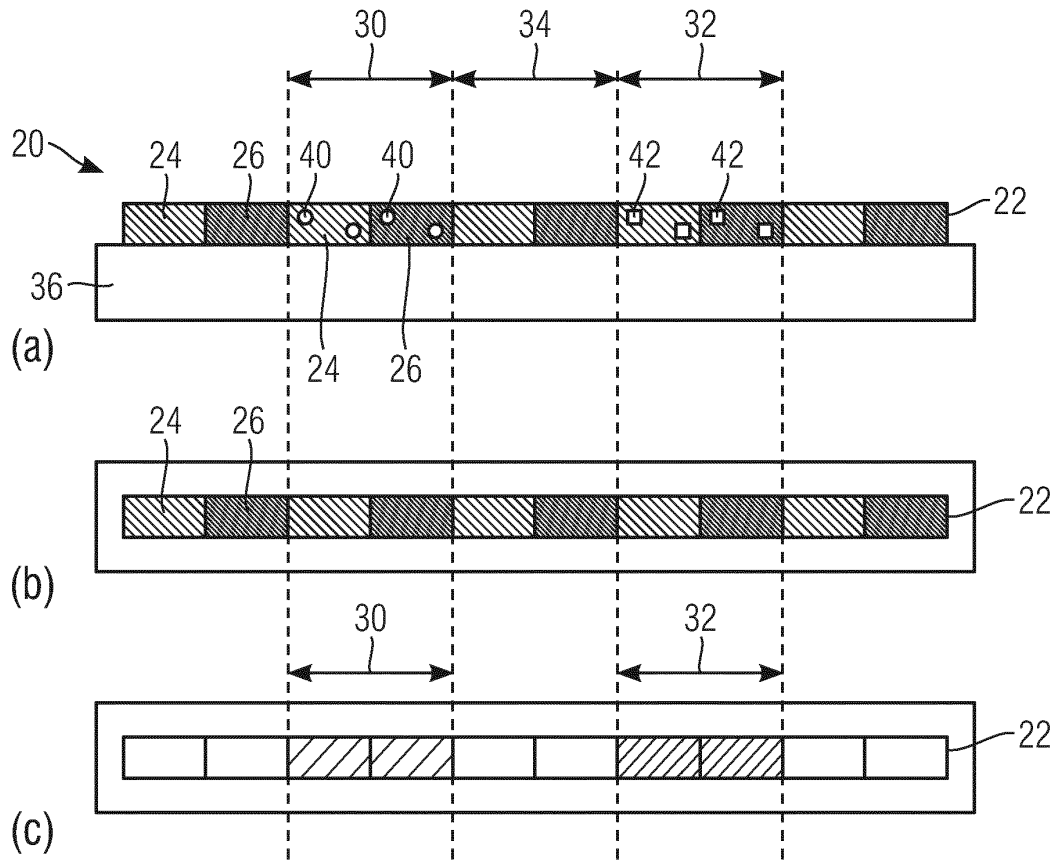


Fig. 3

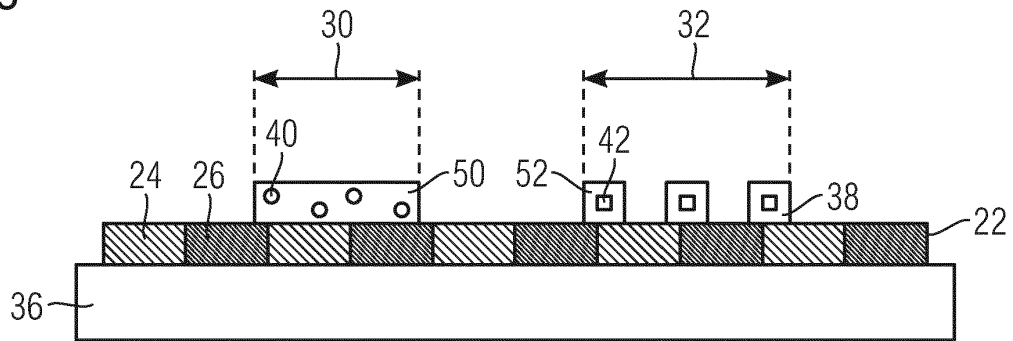


Fig. 4

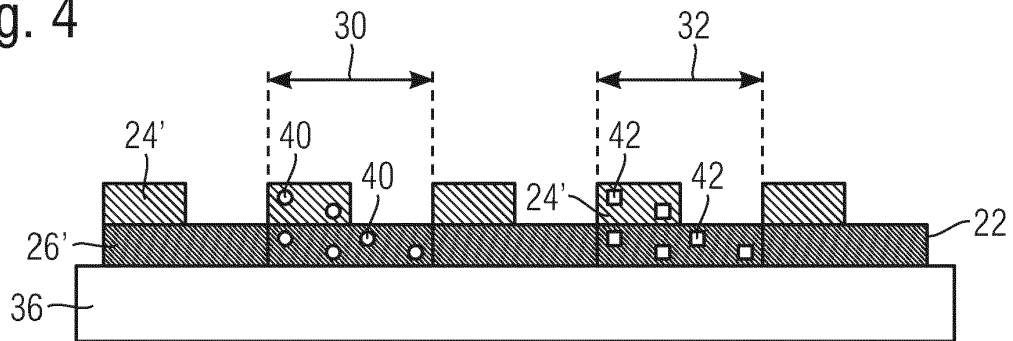


Fig. 5

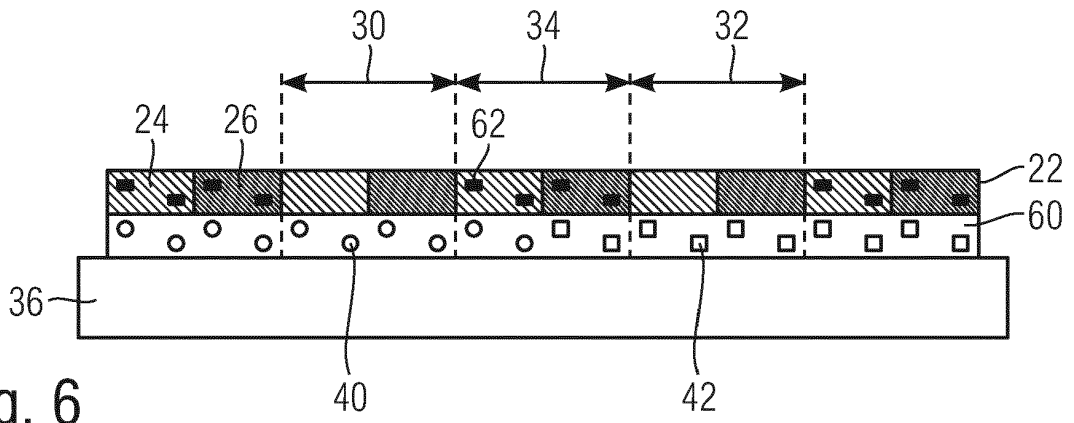


Fig. 6

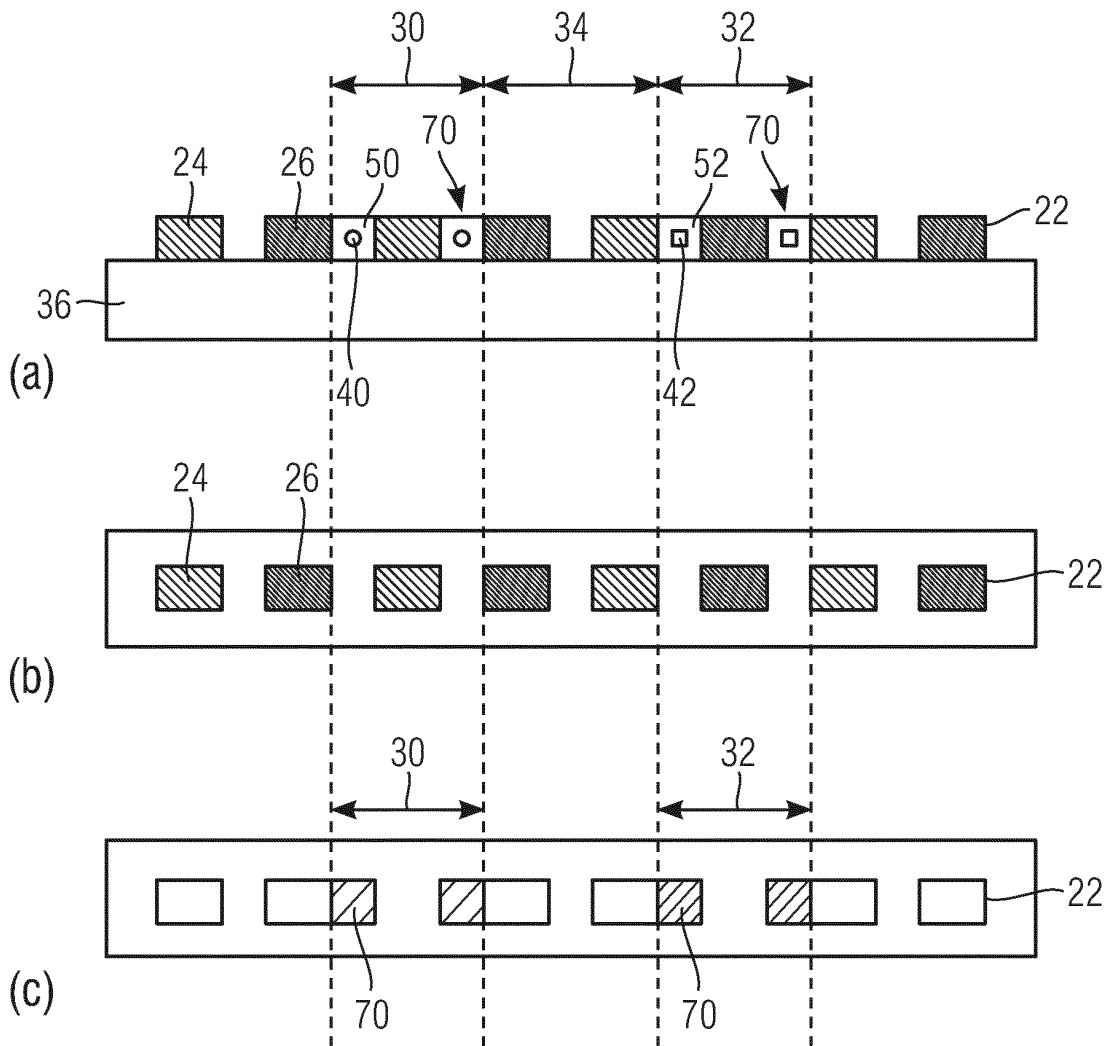


Fig. 7

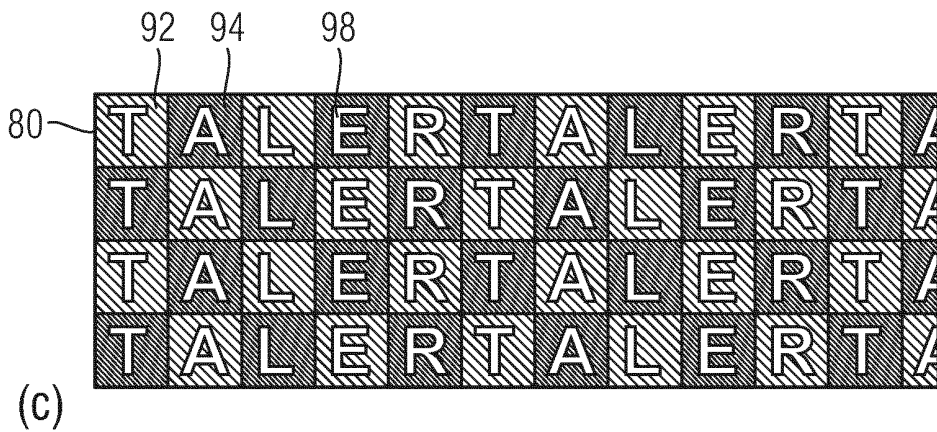
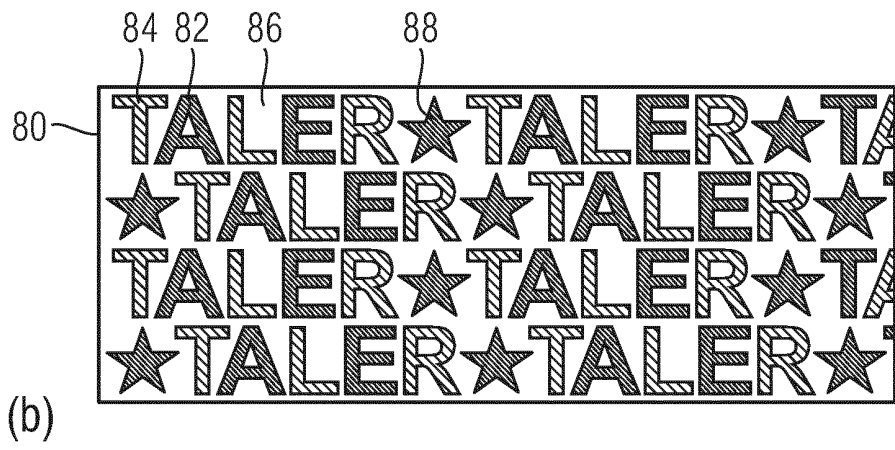
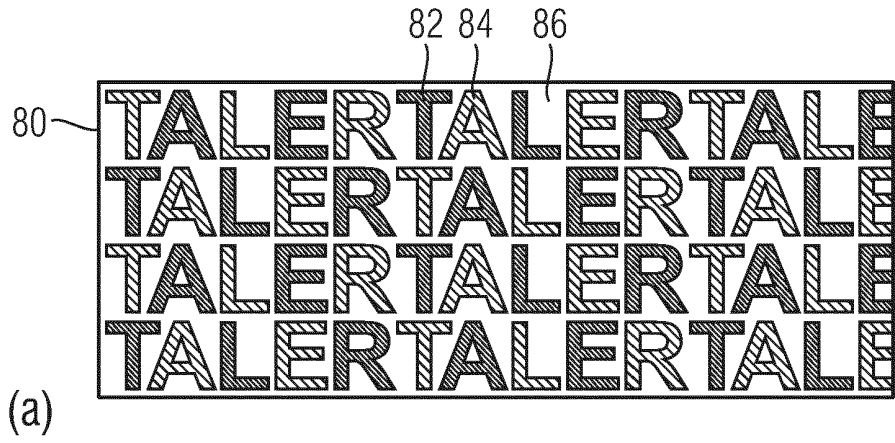


Fig. 8

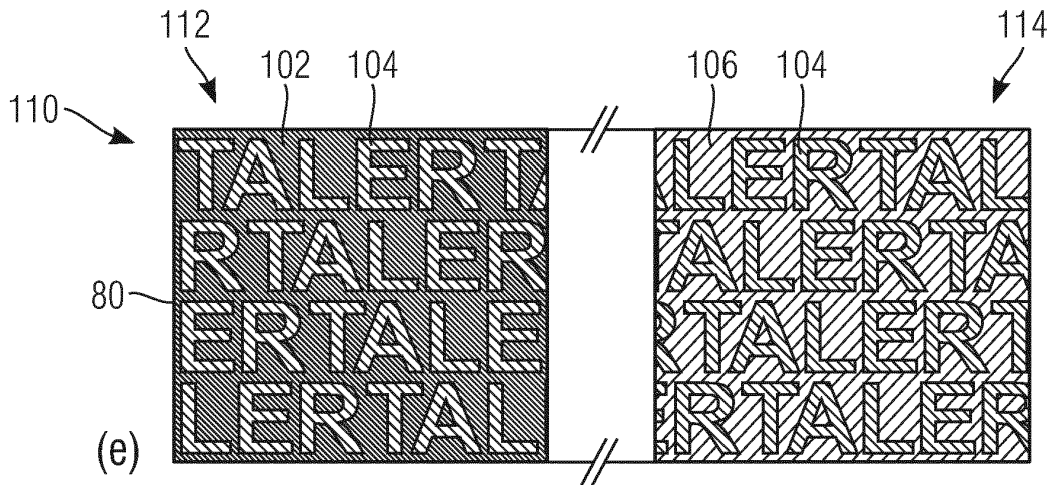
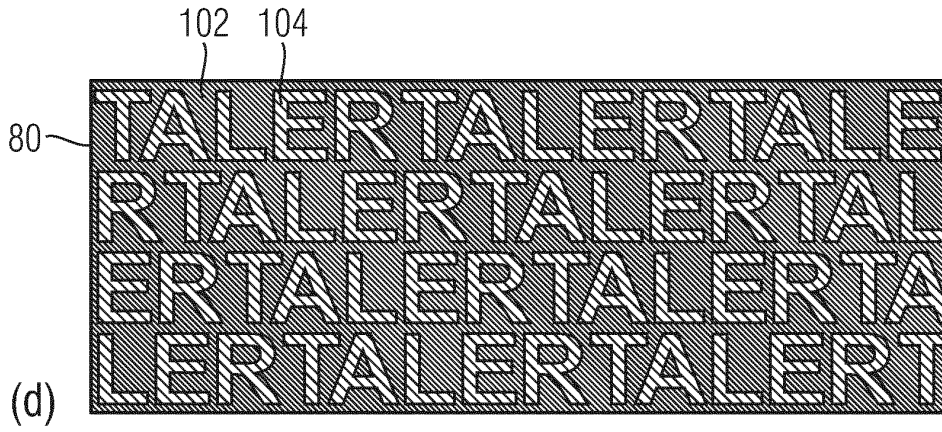


Fig. 8

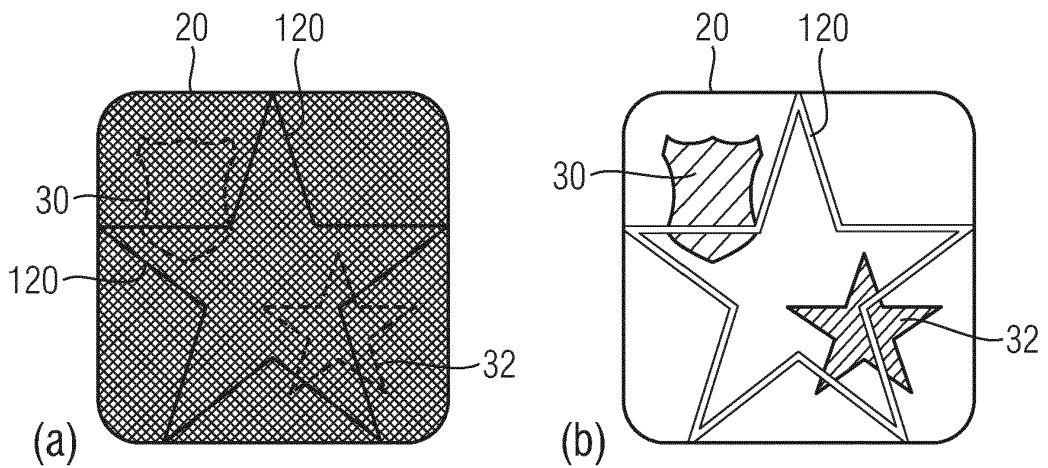


Fig. 9

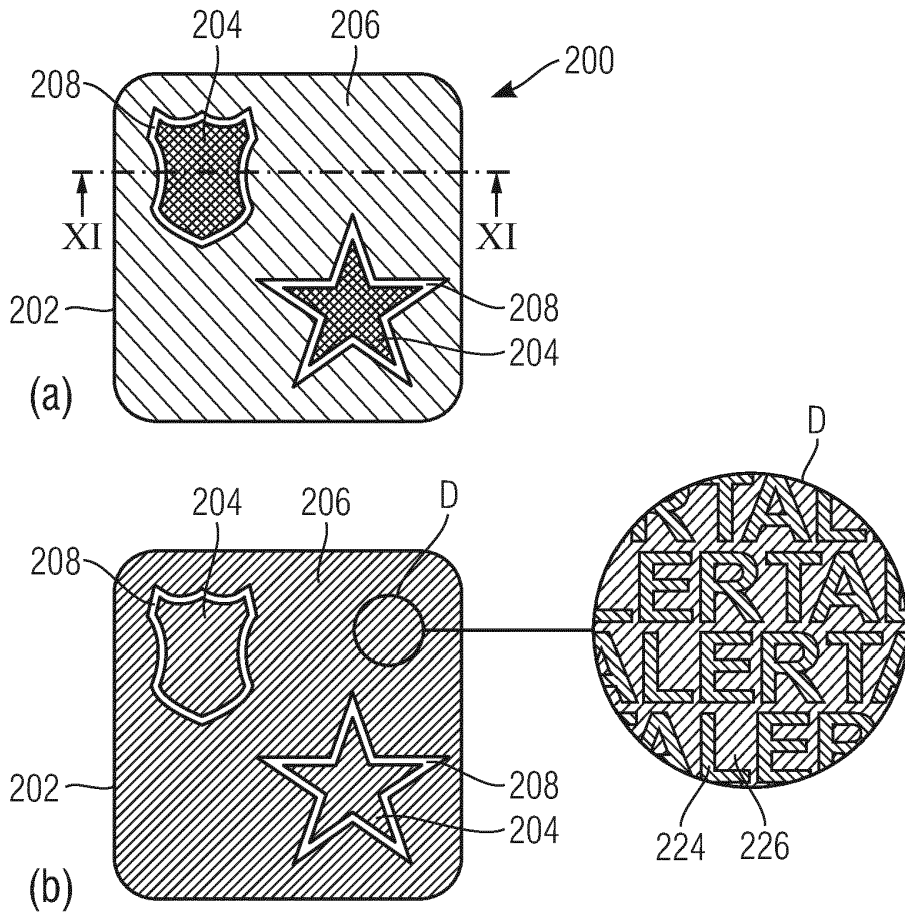


Fig. 10

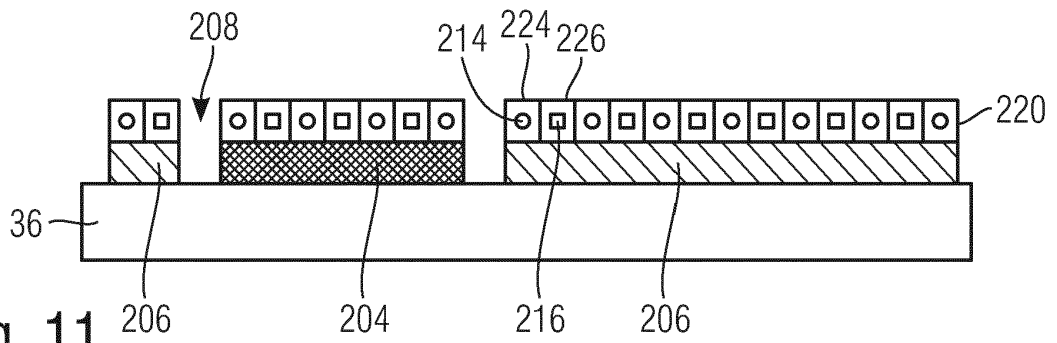


Fig. 11

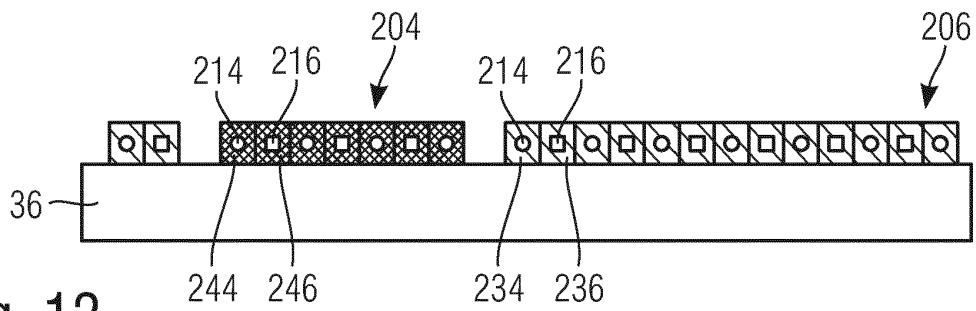


Fig. 12

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

- GB 2562262 A [0004]