



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 28 760 B4** 2007.05.24

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 28 760.4**
(22) Anmeldetag: **25.06.2003**
(43) Offenlegungstag: **20.01.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **24.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G02B 27/60** (2006.01)
G02B 5/32 (2006.01)
G02B 27/44 (2006.01)
B44F 1/12 (2006.01)
B81B 1/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
OVD Kinegram AG, Zug, CH

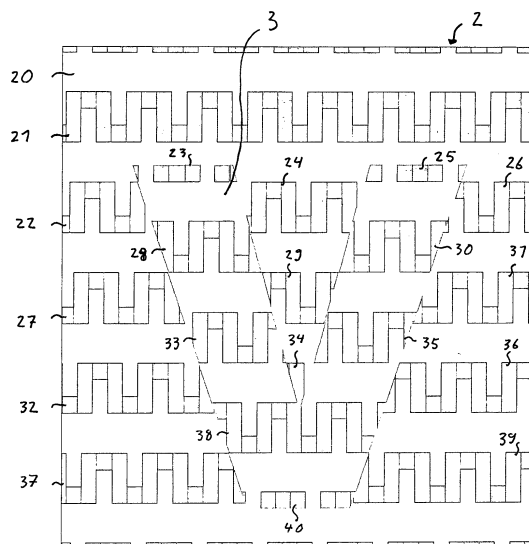
(74) Vertreter:
LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg

(72) Erfinder:
Staub, René, Hagendorn, CH; Tompkin, Robert Wayne, Dr., Baden, CH; Schilling, Andreas, Dr., Hagendorn, CH

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
EP 11 02 208 A2
EP 05 20 363 A1
WO 03/0 09 225 A2

(54) Bezeichnung: **Optisches Sicherheitselement**

(57) Hauptanspruch: Optisches Sicherheitselement (1) mit einer Substratschicht (14), wobei in einem Flächenbereich (2; 5) der Substratschicht bereichsweise eine erste Mikrostruktur (17) zur Erzeugung eines ersten optisch erkennbaren Effekts in der Substratschicht (14) abgeformt ist, wobei die erste Mikrostruktur (17) eine Beugungsstruktur oder eine Mattstruktur ist, wobei der Flächenbereich (2; 5) in mikroskopisch feine Musterbereiche (21 bis 40; 51 bis 90) und einen Hintergrundbereich (20; 50) geteilt ist und die erste Mikrostruktur (17) in den Musterbereichen (21 bis 39; 51 bis 90), aber nicht in dem Hintergrundbereich (20; 50) abgeformt ist, wobei die mikroskopisch feinen Musterbereiche (21 bis 39; 51 bis 90) in dem Flächenbereich (2; 5) in Form eines Moire-Musters angeordnet sind, in das eine mittels eines zugeordneten Verifizierungselements auswertbare versteckte Information als Sicherheitsmerkmal codiert ist, wobei das Moire-Muster aus einem oder zwei Linienraster mit einer Vielzahl von Linien mit einem Linienabstand im Bereich von 40 bis 200 µm besteht und...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein optisches Sicherheitselement mit einer Substratschicht, bei dem in einem Flächenbereich der Substratschicht bereichsweise eine erste Mikrostruktur zur Erzeugung eines ersten optisch erkennbaren Effekts in die Substratschicht abgeformt ist.

[0002] In US 6 351 537 B1 wird die Verwendung eines Sicherheitselements beschrieben, das ein Hologramm und ein verstecktes Bild auf einem gemeinsamen Träger-Substrat implementiert. Bei dem Hologramm handelt es sich um ein im Tageslicht sichtbares Hologramm, das durch eine in einen Photopolymerfilm abgeformte beugungsoptische Struktur generiert wird und ohne die Verwendung einer monochromatischen, kohärenten Lichtquelle (Laser) sichtbar ist. Das versteckte Bild ist auf dem Substrat vorzugsweise in der Nähe des Hologramms angeordnet. Das versteckte Bild wird mittels einer Decodiervorrichtung sichtbar gemacht. Als Decodiervorrichtung werden digitale Kopierer oder Scanner verwendet. Weiter wird beschrieben, als Decodiervorrichtung einen transparenten Träger zu verwenden, auf dem ein Linienraster mit einem der gewünschten Abtastfrequenz entsprechenden Linienabstand aufgedruckt ist.

[0003] Das versteckte Bild wird dadurch aus einem Ausgangsbild erzeugt, dass zuerst die Frequenz-Komponenten des Ausgangsbildes, die größer als die halbe Abtast-Frequenz der Decodiervorrichtung sind, entfernt werden und die verbleibenden Frequenz-Komponenten sodann an der Frequenzachse gespiegelt werden, die der halben Abtast-Frequenz entspricht.

[0004] Hierdurch wird von dem Substrat ein erstes Sicherheitsmerkmal, nämlich das Hologramm, und ein zweites Sicherheitsmerkmal, nämlich das versteckte Bild, bereit gestellt, wodurch sich die Anzahl der Sicherheitsmerkmale und damit die Fälschungssicherheit erhöht.

[0005] US 5 999 280 A beschreibt ein holographisches Verfahren zur Erhöhung der Fälschungssicherheit, bei dem in einem Hologramm ein verstecktes Bild geformt ist, das nur mittels einer speziellen Auswerteeinrichtung erkennbar ist. Nur wenn die Auswerteeinrichtung über das Hologramm bewegt wird, dann kann das versteckte Bild von dem menschlichen Betrachter optisch erfasst werden.

[0006] Ein derartiges Hologramm mit einem versteckten Bild wird hierbei in einem Codier-Prozess erzeugt, dem zum einen ein Hintergrundbild und zum anderen das in dem Hologramm zu versteckende Bild zugrunde liegen. Das Hintergrundbild besteht aus einer Vielzahl paralleler, schwarzer Streifen. In

dem Codier-Prozess werden nun diejenigen Teile des zu versteckenden Musters, die über den schwarzen Streifen des Hintergrundbildes liegen, in weiss konvertiert und diejenigen Teile des zu versteckenden Bildes, die über dem weissen Teil des Hintergrundbildes liegen, in schwarz belassen. Um das in dem sich so ergebenden Bild versteckte Musters noch weniger erkennbar für das unbewaffnete Auge eines Betrachters zu machen, wird das sich ergebende Bild weiter mit einem optischen Rausch-Muster überlagert.

[0007] WO 03/009225 A2 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von optischen Sicherheitselementen mittels Elektronenstrahlolithographie. Hierbei wird ein Sicherheitselement beschrieben, bei dem ein repetitives Muster identischer Elemente, die den Buchstaben „A“ repräsentieren, vorgesehen ist. Bei Überlagerung mit einem entsprechend abgestimmten, repetitiven Mikrolinsenraster werden jeweils punktweise versetzte Vergrößerungen von Teilbereichen benachbarter Elemente „A“ bewirkt, aus denen sich dann für den Betrachter ein vergrößertes Element „A“ ergibt. Als weiteres, ebenfalls mit einem Elektronenstrahlolithographieverfahren herstellbares Sicherheitselement wird ein Sicherheitselement vorgeschlagen, bei dem Textelemente oder Bilder innerhalb einer Beugungsstruktur vorgesehen werden.

[0008] EP 0 520 363 A1 beschreibt einen speziellen Sicherheitsdruck. Bei diesem Sicherheitsdruck wird eine Abfolge von Buchstaben in einer Dichte von 1-3 Zeilen pro Millimeter mittels Italio-, Offset- oder Tiefdruck aufgedruckt, wobei die Linien bereichsweise wellenförmig versetzt sind, um so ein mittels einer Inspektionsvorrichtung erkennbares makroskopisches Bild zu definieren.

[0009] EP 1 102 208 A2 beschreibt einen gedruckten Gegenstand, welcher eine versteckte Information enthält. Hierbei wird ein Druckmuster auf einem Informationsträger vorgesehen, welches aus einer Vielzahl von äquidistanz beabstandeten Streifen besteht. Bereichsweise ist das streifenförmige Muster phasenversetzt zu diesem Grundmuster angeordnet, wodurch die versteckte Information in das Druckbild kodiert wird. Hierbei wird vorgesehen, dass der zwischen den Grenzlinien der phasenversetzten Bereiche und den Streifen eingeschlossen Winkel, größer als ein vordefinierter Grenzwinkel ist.

[0010] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Fälschungssicherheit von optischen Sicherheitselementen weiter zu verbessern.

[0011] Diese Aufgabe wird von einem optischen Sicherheitselement nach Anspruch 1 gelöst.

[0012] Ein Moire-Musters ist hierbei ein aus sich wiederholenden Strukturen gebildetes Muster, das

bei der Überlagerung mit oder Betrachtung durch ein weiteres, von sich wiederholenden Strukturen gebildetes Muster ein neues Muster zeigt, das in dem Moire-Muster versteckt ist.

[0013] Durch die Überlagerung eines Moire-Musters mit einer Dekodiervorrichtung wird durch den Moire-Effekt das in dem Moire-Muster versteckte Muster sichtbar. Der klassische Moire-Effekt ergibt sich aus der Interaktion zwischen sich überlagernden dunklen und hellen Strukturen. Er resultiert aus der geometrischen Verteilung von dunklen und hellen Bereichen in den sich überlagernden Bereichen, wobei Bereiche, in denen dunklen Elemente aufeinanderfallen heller als Bereiche erscheinen, in denen die dunklen Elemente der sich überlagernden Bereiche nebeneinander liegen.

[0014] Die Erfindung stellt ein Sicherheitselement zur Verfügung, das durch das Ineinandergreifen verschiedener Sicherheitsmerkmale nur sehr schwer nachahmbar ist. Durch die Substrukturierung von in Form eines Moire-Musters angeordneten mikroskopischen feinen Musterbereichen einer Mikrostruktur werden zusätzliche Informationen in dem Flächenbereich codiert, die weder durch das bloße Auge noch durch das dem Moire-Muster zugeordnete Verifizierungselement erkennbar sind. Die konkrete Ausgestaltung der Substruktur kann jedoch mit einer Lupe oder einem Mikroskop erkannt werden und als zusätzliches Sicherheitsmerkmal oder zur Kennzeichnung dienen. Da die Substrukturierung weiter Auswirkung auf die mittlere Flächenbelegung innerhalb der Musterbereiche des Moire-Musters hat, wirkt sich die Vornahme von Änderungen in der Substrukturierung auch auf die optischen Effekte aus, die bei der Prüfung des Flächenbereiches mittels eines dem Moire-Muster zugeordneten Verifizierungselement sichtbar werden. So werden beispielsweise derartige Änderungen durch das Entstehen von inhomogenen Bereichen (Betrachtung mit/ohne Verifizierungselement) oder durch Veränderung der sich beim Verschieben oder Verdrehen des Verifizierungselementes ergebenden optischen Effekte erkennbar. Die von der Substrukturierung, der Anordnung der Musterbereiche und der Mikrostruktur erzeugten optischen Effekte greifen so ineinander und überlagern sich, wodurch eine Nachahmung erschwert und Fälschungen leicht erkennbar sind.

[0015] Weiter können die von einem erfindungsgemässen Sicherheitselement generierten optischen Effekte nicht mittels eines in einem Hologramm enthaltenen Moire-Bildes nachgeahmt werden. Eine Nachbildung mittels herkömmlicher holographischer Techniken, wie dies beispielsweise bei der bloßen Implementierung eines versteckten Bildes in einem Hologramm möglich ist, ist demnach nicht möglich. Dadurch wird die Fälschungssicherheit weiter erhöht.

[0016] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen bezeichnet.

[0017] Als erste Mikrostruktur wird ein Beugungsgitter, eine Beugungsstruktur zur Erzeugung eines ersten Hologramms oder eine Mattstruktur verwendet. Als vorteilhaft hat es sich gezeigt, in dem Hintergrundbereich eine reflektierende Fläche, eine transparente Fläche (Mikro-Metallisierung), ein zweites, sich von dem ersten Beugungsgitter unterscheidendes Beugungsgitter, eine Beugungsstruktur zur Erzeugung eines zweiten Hologramms oder eine von der ersten Mattstruktur unterschiedliche zweite Mattstruktur abzuformen.

[0018] Die ersten und zweiten Beugungsgitter können sich hierbei beispielsweise im Azimutwinkel, Gitterfrequenz oder Profilform unterscheiden.

[0019] Unter Mattstrukturen sind Strukturen mit streuenden Eigenschaften zu verstehen. Diese streuenden Eigenschaften können durch eine Mikrostruktur mit einem stochastischen Oberflächenprofil oder durch eine Beugungsstruktur erzeugt werden, die derartige Eigenschaften besitzt. Derartige Beugungsstrukturen können auch holographisch erzeugt werden. Bei den ersten und zweiten Mattstrukturen kann es sich um isotrope oder anisotrope Mattstrukturen handeln. Isotrope Mattstrukturen haben einen symmetrischen Streukegel, wohingegen anisotrope Mattstrukturen ein asymmetrisches Streuverhalten zeigen und beispielsweise eine bevorzugte Streurichtung besitzen. Die erste und die zweite Mattstruktur unterscheiden sich hierbei beispielsweise in dem Öffnungswinkel des Streukegels und/oder in der bevorzugten Streurichtung.

[0020] Natürlich ist es auch möglich, dass der Hintergrundbereich unterschiedliche Mikrostrukturen aufweist.

[0021] Dadurch, dass in dem Hintergrundbereich eine von der Mikrostruktur des Musterbereichs unterschiedliche Mikrostruktur abgeformt wird, treten weitere optische Überlagerungseffekte auf, wodurch die Fälschungssicherheit des optischen Sicherheitselements weiter verbessert wird.

[0022] Weiter ist es auch möglich, Mikrometallisierung als weitere Variante zur Substrukturierung einzusetzen. Der Kontrast wird durch den Unterschied zwischen reflektierender Schicht und transparentem Bereich erzielt. In diesem Fall kann der Musterbereich auch als Spiegel ausgestaltet sein. Weiter kann die Mikrometallisierung mit einer semitransparenten HRI-Schicht im Hintergrundbereich kombiniert werden. Sowohl im Musterbereich als auch im Hintergrundbereich kann zudem dieselbe beugungsoptische Struktur vorliegen, wobei der Kontrast durch das unterschiedliche Reflexionsvermögen erzielt

wird.

[0023] Das Moire-Muster besteht aus einem oder zwei Linienraster aus einer Vielzahl von Linien mit einem Linienabstand im Bereich von 40 bis 200 µm. Dieses Linienraster ist bereichsweise zur Erzeugung der verdeckten Information phasenverschoben. Die Phasenverschiebung beträgt hierbei vorzugsweise eine halbe Raster-Periode. Neben einem linearen Linienraster ist es auch möglich, dass die Linien des Linienrasters gekrümmte Bereiche aufweisen und beispielsweise wellenförmig oder kreisförmig angeordnet sind. Zur Decodierung der versteckten Information ist dann ein entsprechendes Verifizierungselement notwendig, das ebenso über ein derart geformtes Linienraster verfügt. Auf diese Art und Weise ist es möglich, dass die Decodierung der versteckten Information nur mittels eines ganz speziellen, individuellen Verifizierungselements möglich ist, was die Fälschungssicherheit des optischen Sicherheitselements weiter erhöht. Weiter besteht die Möglichkeit, das Moire-Muster aus zwei um 90 Grad gegeneinander verdrehte Linienraster aufzubauen. Hierdurch wird der vorteilhafte Effekt erzielt, dass sich nicht nur eine, sondern zwei unterschiedliche versteckte Informationen in dem Moire-Muster codieren lassen. Durch ein Verdrehen des Verifizierungselements sind diese Informationen nacheinander auswertbar. Auch dies erhöht die Fälschungssicherheit des optischen Sicherheitselements.

[0024] Die mittlere Flächenbelegung des Moire-Musters in Bezug auf das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges sowie die mittlere Flächenbelegung der durch die Substrukturierungs-Funktion beschriebenen Substrukturierung in Bezug auf das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges ist vorzugsweise konstant. Dadurch ist es dem menschlichen Betrachter nicht möglich, das Vorliegen weiterer Sicherheitsmerkmale ohne Hilfsmittel zu erkennen.

[0025] Vorteilhafte Effekte lassen sich dadurch erzielen, dass die mittlere Flächenbelegung des Moire-Musters in Bezug auf das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges konstant ist, die Flächenbelegung der Musterbereiche jedoch durch partiell unterschiedliche Substrukturierung variiert ist. Hierdurch ist es möglich, durch die Substrukturierung für das menschliche Auge optisch erkennbare Muster in dem Flächenbereich zu generieren, was die Fälschungssicherheit weiter erhöht.

[0026] Die Substrukturierungs-Funktion beschreibt bevorzugt ein zusammenhängendes Substrukturierungs-Muster. Es ist jedoch auch möglich, dass die Substrukturierungs-Funktion ein nicht zusammenhängendes Substrukturierungs-Muster beschreibt.

[0027] Es ist zweckmässig, dass die Substrukturie-

rungs-Funktion ein aus einer Vielzahl gleichartiger Einzelelemente aufgebautes Substrukturierungs-Muster beschreibt. Weitere Vorteile sind dadurch erzielbar, dass die Abstände der einzelnen Elemente oder deren Orientierung zur Codierung weiterer Informationen in der Substrukturierung variiert werden. Diese zusätzlichen Informationen können als weiteres Sicherheitsmerkmal oder zur Datenspeicherung verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist, wenn – wie bereits oben ausgeführt – hierbei die mittlere, für das menschliche Auge auflösbare Flächenbelegung des Substrukturierungs-Musters konstant bleibt.

[0028] Weitere bevorzugte Möglichkeiten, zusätzliche Informationen und Sicherheitsmerkmale durch die Substrukturierung einzubringen bestehen darin, dass die Substrukturierungs-Funktion einen Mikrotex oder Nanotex beschreibt oder ein zweidimensionales Raster überlagert. Bevorzugte Buchstabenhöhen des Mikro- oder Nanotextes liegen hierbei im Bereich von 50 bis 80 µm. Anstelle eines Mikro- oder Nanotextes oder in Kombination mit einem solchen kann die Substrukturierungs-Funktion auch Nano-Bilder beschreiben, die beispielsweise aus Pixeln einer Größe von 1 µm × 1 µm gebildet sind. Bei einem solchen Nano-Bild kann es sich auch um ein Firmenlogo handeln. Bevorzugt liegen derartige Nano-Bilder in einem Größenbereich von 20 µm bis 100 µm.

[0029] Weitere vorteilhafte Effekte lassen sich dadurch erzielen, dass die Musterbereiche mit einem asymmetrischen Flächenprofil substrukturiert werden. Hierdurch wirkt sich die Substrukturierung besonders auf die beim Verschieben des Verifizierungselements für den Betrachter sichtbaren optischen Effekt aus. Besonders vorteilhaft ist es hier, lediglich die Flächenschwerpunkte der Musterbereiche bereichsweise zur Erzeugung der versteckten Informationen gegeneinander in der Phase zu verschieben, also die Flächenschwerpunkte und nicht die Umrisslinie der Musterbereiche gemäss des Moire-Musters anzuordnen. Hierdurch wird das reine Linienraster aufgelöst, so dass auch bei korrekter Ausrichtung des Verifizierungselements Positionen des Verifizierungselements existieren, in denen sich Teilbereiche von nicht phasenverschobenen und phasenverschobenen Musterbereichen in ihrer optischen Wirkung überlagern.

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert.

[0031] [Fig. 1](#) zeigt eine Schnitt-Darstellung eines erfindungsgemässen optischen Sicherheitselements.

[0032] [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Darstellung

eines Flächenbereiches des optischen Sicherheitselements nach [Fig. 1](#).

[0033] [Fig. 3a](#) bis [Fig. 3d](#) zeigen schematische Darstellungen möglicher Substrukturierungs-Muster für ein erfindungsgemässes optisches Sicherheitselement.

[0034] [Fig. 4](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Flächenbereiches eines erfindungsgemässen optischen Sicherheitselements für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0035] [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) zeigen schematische Darstellungen von Ausschnitten von Flächenbereichen erfindungsgemässer optischer Sicherheitselemente für weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung.

[0036] [Fig. 6a](#) bis [Fig. 6c](#) zeigen Ausschnitts-Darstellungen von Flächenbereichen erfindungsgemässer optischer Sicherheitselemente für weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung.

[0037] [Fig. 7](#) zeigt eine schematische Darstellung mehrerer Teilbereiche eines erfindungsgemässen optischen Sicherheitselements für ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0038] [Fig. 1](#) zeigt eine Prägefolie **1**, die eine Trägerfolie **11** und eine als optisches Sicherheitselement dienende Übertragungslage **12** aufweist. Die Übertragungslage **12** weist eine Ablöse- und/oder Schutzlackschicht **13**, eine Replizierschicht **14**, eine Reflexionsschicht **15** und eine Klebeschicht **16** auf.

[0039] Die Trägerschicht **11** besteht beispielsweise aus einer Polyesterfolie einer Dicke von 12 µm bis 50 µm. Auf diese Trägerfolie wird die Ablöse- und/oder Schutzlackschicht **13** in einer Dicke von 0,3 bis 1,2 µm aufgebracht. Auf die Ablöse- und/oder Schutzlackschicht wird nun die Replizierschicht **14** aufgebracht. Bei der Replizierschicht **14** handelt es sich vorzugsweise um ein transparentes, thermoplastisches Kunststoffmaterial, das beispielsweise mittels eines Druckverfahrens vollflächig auf den von der Trägerfolie **11** und der Schutzlack- und/oder Ablöseschicht **14** gebildeten Folienkörper aufgebracht wird. Der Auftrag kann beispielsweise mit einer Linienraster-Tiefdruckwalze mit einem Auftragsgewicht von 2,2 g/mm nach Trocknung erfolgen, wobei die Trocknung in einem Trockenkanal bei einer Temperatur von 100 bis 120°C erfolgt. In die Replizierschicht wird nun mittels eines Prägewerkzeugs in Bereichen **17** eine mikroskopische Oberflächenstruktur repliziert.

[0040] Beispielsweise wird so die mikroskopische Oberflächenstruktur bei etwa 130°C mit einer aus Nickel bestehenden Matrize eingeprägt.

[0041] Es ist jedoch auch möglich, dass die Replikation mittels eines UV-Replikationsverfahrens durchgeführt wird, bei dem ein UV-Replizierlack auf den von der Trägerfolie **11** und der Ablöse- und/oder Schutzlackschicht **13** gebildeten Folienkörper aufgetragen und anschliessend zur Replikation der Mikrostruktur partiell mit UV-Licht bestrahlt wird.

[0042] Nach der Replikation der Mikrostruktur in die Replizierschicht **14** erhärtet der Replizierlack durch Vernetzung oder in sonstiger Weise.

[0043] Weiter ist es möglich, dass die Mikrostruktur mittels holographischer Methoden in der Schicht **14** abgeformt wird. Hierzu wird bei der holographischen Belichtung der Hintergrundbereich mit einer entsprechenden Maske abgedeckt oder die Mikrostruktur nach der Belichtung in dem Hintergrundbereich entfernt.

[0044] Auf die Replizierschicht **14** wird nun eine dünne Reflexionsschicht **15** aufgebracht. Bei der Reflexionsschicht **15** handelt es sich vorzugsweise um eine dünne, aufgedampfte Metallschicht oder um eine HRI-Schicht (HRI = „High Reflection Index“). Als Materialien für eine HRI-Schicht kommen beispielsweise TiO₂, ZnS oder Nb₂O₅ in Frage. Als Material für die Metallschicht kommen im wesentlichen Chrom, Aluminium, Kupfer, Eisen, Nickel, Silber, Gold oder eine Legierung mit diesen Materialien in Frage. Weiter kann Anstelle einer derartigen metallischen oder dielektrischen Reflexionsschicht eine Dünnschichtfolge mit mehreren dielektrischen oder dielektrischen und metallischen Schichten eingesetzt werden.

[0045] Auf den so gebildeten Folienkörper wird nun die Klebeschicht **16** aufgebracht, die beispielsweise aus einem thermisch aktivierbaren Kleber besteht.

[0046] Zur Aufbringung des optischen Sicherheitselements auf ein Sicherheitsdokument oder einen sonstigen zu sichernden Gegenstand wird die Prägefolie **1** mit der Übertragungslage **12** voran auf das Sicherheitsdokument bzw. den zu sichernden Gegenstand aufgebracht und dann unter Einwirkung von Wärme gegen das Sicherheitsdokument bzw. den zu sichernden Gegenstand gepresst. Dabei verbindet sich die Übertragungslage über die Klebeschicht **16** mit der entsprechenden Oberfläche des Sicherheitsdokuments oder des zu sichernden Gegenstandes. Weiter löst sich infolge der Wärmeentwicklung die Übertragungslage **12** von der Trägerfolie **11**, die nun von der Übertragungslage **12** abgezogen und entfernt wird. Auf dem Sicherheitsdokument oder dem zu sichernden Gegenstand ist nun ein erfindungsgemässes optisches Sicherheitselement aufgebracht, das aus der Übertragungslage **12** oder Teilen der Übertragungslage **12** besteht.

[0047] Es ist natürlich auch möglich, dass ein erfindungsgemässes optisches Sicherheitselement Teil einer Transfer- oder Laminierfolie ist oder von einer Prägefolie, Stickerfolie, Transferfolie oder Laminierfolie gebildet wird. Weiter ist es auch möglich, dass ein erfindungsgemässes optisches Sicherheitselement neben den in [Fig. 1](#) gezeigten Schichten **13**, **14**, **15** und **16** weitere Schichten aufweist. Derartige Schichten können beispielsweise (farbige) Dekorschichten oder Schichten eines Dünnschichtsystems sein, das blickwinkelabhängige Farbverschiebungen mittels Interferenz erzeugt.

[0048] Weiter ist es auch möglich, die Reflexionsschicht **15** nur partiell auszuführen oder auf sie ganz zu verzichten, so dass das optische Sicherheitselement als transparentes und nicht als reflektives Sicherheitselement wirkt. Auch könnte auf die Klebeschicht **16** verzichtet werden.

[0049] Wie bereits oben erläutert, wird die Mikrostruktur nur bereichsweise in die Replizierschicht **14** repliziert, so dass in der Replizierschicht **14** Bereiche **17** vorliegen, in denen die Mikrostruktur repliziert ist, und Bereiche **18** vorliegen, in denen die Mikrostruktur nicht in die Oberfläche der Replizierschicht **14** repliziert ist. [Fig. 2](#) zeigt nun einen Flächenbereich des von der Übertragungslage **12** gebildeten optischen Sicherheitselements, anhand dessen verdeutlicht wird, in welchen Bereichen eine Replikation der Mikrostruktur in die Oberfläche der Replizierschicht **14** erfolgt.

[0050] [Fig. 2](#) zeigt einen Flächenbereich **2**, der in einen Hintergrundbereich **20** und mehrere Musterbereiche **21** bis **40** geteilt ist. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, sind die Musterbereiche **21** bis **39** jeweils gemäss einer Substrukturierungs-Funktion substrukturiert, wobei die Substrukturierungs-Funktion eine Substrukturierung des jeweiligen Musterbereiches in Form eines mäanderförmigen Musters beschreibt. Die Musterbereiche **22**, **24** und **26** sind von dem Musterbereich **21** bevorzugt 40 bis 300 µm beabstandet. Durch eine derartige Beabstandung wird erzielt, dass zum einen die von den in den Musterbereichen **21**, **22**, **24** und **26** angeordneten Mikrostrukturen erzeugten optischen Effekte sich im menschlichen Auge mischen und nicht einzeln aufgelöst werden, und dass zum anderen ausreichend grosse Einzelflächen für die jeweilig abgeformte Mikrostruktur zur Verfügung stehen. Entsprechend sind dann auch die Musterbereiche **22**, **24**, **26**, **27**, **29**, **31**, **32**, **34**, **36**, **37** und **39** voneinander beabstandet.

[0051] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, sind in einem V-förmigen Teilbereich **3** des Flächenbereiches **2** die Musterbereiche **23**, **28**, **35**, **38**, **40**, **35**, **30** und **24** phasenverschoben gegenüber den sie umgebenden Musterbereichen **21**, **22**, **26**, **27**, **29**, **31**, **32**, **34**, **36**, **37** und **39** angeordnet.

[0052] Die Musterbereiche **21** bis **40** bilden demnach ein mittels der oben beschriebenen Substrukturierungs-Funktion substrukturiertes Linienraster mit einer Vielzahl gleichmässig beabstandeter substrukturierter Linien, wobei das Linienraster im Teilbereich **3** zur Erzeugung der versteckten Information phasenverschoben ist.

[0053] In den Musterbereichen **21** bis **40** ist nun ein erste Mikrostruktur abgeformt. Bei dieser Mikrostruktur handelt es sich bevorzugt um eine Beugungsstruktur eines 3D- oder 2D/3D-Hologramms.

[0054] Weiter ist es möglich, dass die Mikrostruktur von einem Beugungsgitter mit einer Spatalfrequenz von mehr als 300 Linien/mm gebildet wird. Bevorzugte Spatalfrequenzen eines solchen Beugungsgitters liegen im Bereich von 600 bis 1.800 Linien/mm. Weiter kann es auch vorteilhaft sein, ein Beugungsgitter mit einer sehr hohen Spatalfrequenz zu verwenden, die kleiner als die Wellenlänge des Lichts ist. Auch Beugungsgitter nullter Ordnung oder asymmetrische Beugungsgitter können zum Einsatz kommen. Die Gitterparameter des Beugungsgitters können hierbei in den Musterbereichen **21** bis **40** konstant sein, aber auch variiert werden, um so beispielsweise einen Kinegram®-Effekt oder sonstige optische Effekte zu erzeugen, die einen vom Betrachtungswinkel abhängigen optischen Eindruck generieren.

[0055] Weiter ist es möglich, dass als Mikrostruktur eine Mattstruktur in den Musterbereichen **21** bis **40** abgeformt wird.

[0056] Weiter ist es auch möglich, mittels Teilmetallisierung in den Musterbereichen **21** bis **40** transparente Bereiche vorzusehen, wohingegen im Hintergrundbereich **20** eine diffraktive Struktur vorgesehen wird.

[0057] In dem Hintergrundbereich **20**, der sich aus den nicht von den Musterbereichen **21** bis **40** bedeckten Teilflächen des Flächenbereichs **2** zusammensetzt, ist keine Mikrostruktur in die Replikationsschicht **14** abgeformt, so dass sich dort eine planare reflektierende Fläche ergibt, von der sich die in den Musterbereichen **21** bis **40** abgeformte Mikrostruktur abhebt.

[0058] Es ist jedoch auch möglich, dass in dem Hintergrundbereich **20** anstelle eines planaren reflektierenden Elements ein transmissives Element, ein Beugungsgitter, eine ein Hologramm erzeugende Beugungsstruktur oder eine Mattstruktur abgeformt ist.

[0059] Ist in den Musterbereichen **21** bis **39** die Beugungsstruktur eines Hologramms abgeformt, so ist in dem Hintergrundbereich **20** bevorzugt eine Mattstruktur, ein Beugungsgitter oder eine Beugungsstruktur eines anderen Hologramms abgeformt, das

sich in Betrachtungsrichtung und/oder Farbeindruck vom ersten Hologramm unterscheidet. Ist in den Musterbereichen **21** bis **40** eine Mattstruktur abgeformt, so ist in dem Hintergrundbereich **20** bevorzugt eine zweite Mattstruktur mit einem unterschiedlichen Streuverhalten abgeformt. Ist in den Musterbereichen **21** bis **40** ein Beugungsgitter abgeformt, so ist in dem Hintergrundbereich **20** bevorzugt eine Mattstruktur oder eine sich von diesem Beugungsgitter in den Gitterparametern, beispielsweise in der Linienzahl oder in der Orientierung, unterscheidendes Beugungsgitter angeformt.

[0060] Zur Verifikation der in dem Flächenbereich **2** codierten Information (Buchstabe „V“) wird ein Verifizierungselement verwendet, das aus einem Linsenraster oder einem gedruckten Linienraster mit einem dem Linienabstand der Musterbereiche **21** bis **40** entsprechenden Linienabstand besteht. Ist das Verifizierungselement derart auf dem Flächenbereich **2** ausgerichtet, dass es die Musterbereiche **21**, **22**, **24**, **26**, **27**, **29**, **31**, **32**, **34**, **36**, **37** und **39** abdeckt, so wird der durch die Musterbereiche **21** bis **40** bewirkte optische Effekt nur noch in dem Teilbereich **3** erzeugt. Der Betrachter nimmt damit in dem Teilbereich **3** einen optischen Effekt wahr, der sich aus der Überlagerung des im Hintergrundbereich **20** erzeugten optischen Effekts und des in den Musterbereichen erzeugten optischen Effekts ergibt. Der Betrachter nimmt hingegen in dem den Teilbereich **3** umgebenden Teilbereich des Flächenbereichs **2** lediglich noch den in dem Hintergrundbereich **20** erzeugten optischen Effekt wahr. Ist das Verifizierungselement derart orientiert, dass es die Musterbereiche **23**, **25**, **28**, **30**, **33**, **35**, **38** und **40** abdeckt, so ergibt sich die umgekehrte Situation. Wird kein Verifizierungselement auf den Flächenbereich **2** aufgelegt, so ergibt sich für den menschlichen Betrachter in dem Flächenbereich ein optischer Eindruck, der sich aus der Überlagerung des in den Musterbereichen erzeugten optischen Effekts und des in dem Hintergrundbereich erzeugten optischen Effekts ergibt. Sind in den Musterbereichen und in dem Hintergrundbereich beispielsweise Beugungsstrukturen zweier sich in Betrachtungsrichtung und/oder Farbeindruck unterscheidender Hologramme abgeformt, so sind bei Betrachtung ohne Verifizierungselement beide Hologramme für den Betrachter erkennbar, wobei bei Einsatz eines Verifizierungselements das eine Hologramm lediglich in dem Teilbereich **3** sichtbar ist bzw. das andere Hologramm lediglich in dem den Teilbereich **3** umgebenden Teilbereich des Flächenbereichs **2** sichtbar ist.

[0061] Da die mittlere Flächenbelegung der durch die Substrukturierungs-Funktion beschriebenen mäanderförmigen Substrukturierung in Bezug auf das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges konstant ist, beeinflusst diese den sich in den oben beschriebenen Situationen ergebenden Betrachtungs-Eindruck nicht. Sie kann jedoch mit einer Lupe

oder einem Mikroskop erkannt werden und als zusätzliches Sicherheitsmerkmal oder zur Kennzeichnung dienen. Wie bereits oben beschrieben, ergeben sich beim Verschieben des Verifizierungselements im Flächenbereich **2** durch die Substrukturierung zusätzliche, optisch erkennbare Effekte, die als weiteres Sicherheitsmerkmal dienen können.

[0062] Eine Phasenverschiebung von 180 Grad zwischen den Musterbereichen des Teilbereichs **3** und den sie umgebenden Musterbereichen ermöglicht einen besonders großen Kontrast bei Betrachtung durch das Verifizierungselement, da dann der gesamte Flächenbereich der Musterbereiche des Teilbereichs **3** abgedeckt sein kann, wohingegen die diese umgebenden Musterbereiche nicht abgedeckt sind. Natürlich ist es hierbei auch möglich, von der Phasenverschiebung um 180 Grad etwas abzuweichen. Weiter kann es auch Vorteile mit sich bringen, in dem ein oder anderen Teilbereich erheblich von einer Phasenverschiebung von 180 Grad abzuweichen und beispielsweise eine Phasenverschiebung von 45 Grad oder 135 Grad vorzusehen. So ist es beispielsweise möglich, versteckte Graustufenbilder zu realisieren, bei denen die Graustufe mittels der Phasenverschiebung kodiert ist.

[0063] Anstelle der Verwendung eines linearen Linienrasters für die Anordnung der Musterbereiche **21** bis **40** ist es möglich, ein komplexes, beispielsweise wellenförmiges Linienraster zu verwenden, wobei hier ebenfalls in Teilbereichen des Linienrasters eine Phasenverschiebung der Musterbereiche vorgenommen wird, um versteckte Informationen in dem Linienraster zu codieren. Zur Auswertung wird ein Verifizierungselement eingesetzt, das Flächenbereiche entsprechend diesem Linienraster abdeckt.

[0064] Anhand der Figuren [Fig. 3a](#) bis [Fig. 4](#) werden nun weitere Möglichkeiten der Substrukturierung von Musterbereichen erläutert.

[0065] [Fig. 3a](#) zeigt mehrere Musterbereiche **41**, die gemäß einer mäanderförmigen Substrukturierung beschreibenden Substrukturierungs-Funktion substrukturiert sind. Die Substrukturierungs-Funktion braucht hierbei nicht ein zusammenhängendes Substrukturierungs-Muster zu beschreiben. So zeigt [Fig. 3b](#) substrukturierte Musterbereiche **42**, die gemäß einem aus einer Vielzahl gleichartiger Elemente **43** aufgebauten Substrukturierungs-Musters substrukturiert sind.

[0066] Die Abstände der Einzelelemente oder die Orientierung der Einzelelemente kann hierbei variiert werden, so lange die mittlere, für das menschliche Auge auflösbare Flächenbelegung des Substrukturierungs-Musters konstant bleibt.

[0067] [Fig. 3c](#) zeigt so die Substrukturierung zweier

benachbarter Musterbereiche **44** und **45**, bei der die Abstände der einzelnen Elemente **43** variiert sind. Wie in [Fig. 3c](#) gezeigt, bleibt hierbei die mittlere Flächenbelegung des Substrukturierungs-Musters konstant. Durch eine derartige Änderung von Abständen ist es möglich, zusätzliche, beispielsweise elektronisch auswertbare Informationen in dem optischen Sicherheitselement zu codieren.

[0068] [Fig. 3d](#) zeigt nun die Möglichkeit, nicht nur durch unterschiedliche Beabstandung, sondern auch durch unterschiedliche Orientierung von Einzelementen Informationen in die Substrukturierung zu codieren und hierbei die mittlere, für das menschliche Auge auflösbare Flächenbelegung des Substrukturierungs-Musters konstant zu halten.

[0069] [Fig. 3d](#) zeigt so drei benachbarte Musterbereiche **46**, **47** und **48**, die jeweils von fünf Einzelementen gebildet werden, die sich in ihrer Orientierung und in ihrem Abstand unterscheiden.

[0070] Weiter ist es auch möglich, Informationen zusätzlich durch unterschiedliche Phasenlage benachbarter Einzelemente in das Substrukturierungs-Muster zu codieren.

[0071] [Fig. 4](#) zeigt nun einen Flächenbereich **5**, der in einen Hintergrundbereich **50** und Musterbereiche **51** bis **90** geteilt ist. Die Musterbereiche **50** bis **90** sind hierbei gemäss einer Substrukturierungs-Funktion substrukturiert, die einen Mikrotext oder Nanotext schreibt. Die Buchstabenhöhe dieses Mikro- oder Nanotextes beträgt in dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 4](#) 60 µm.

[0072] Die Flächenbereiche in einem V-förmigen Teilbereich **6** des Flächenbereiches **5** sind, analog zu dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 2](#), gegenüber den sie umgebenden Musterbereichen phasenverschoben. Der den Hintergrundbereich **50** bildende Teil des optischen Sicherheitselements ist wie der Hintergrundbereich **20** nach den Figuren [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ausgestaltet und weist so beispielsweise eine reflektierende planare Fläche, ein Beugungsgitter, eine Beugungsstruktur eines Hologramms oder eine Mattstruktur auf. Die von den substrukturierten Musterbereichen **51** bis **90** bedeckten Bereiche des optischen Sicherheitselements sind wie die Musterbereiche **21** bis **40** nach [Fig. 2](#) und [Fig. 1](#) ausgestaltet und weisen beispielsweise ein Beugungsgitter, eine Beugungsstruktur eines Hologramms oder eine Mattstruktur auf.

[0073] Anstelle der in [Fig. 4](#) gezeigten, für die Substrukturierung verwendeten Buchstaben-Kombination „TEXT“ ist es natürlich auch möglich, eine andersartige Buchstaben-Kombination zu wählen, die auch einen komplexen Inhalt wiedergeben kann. Weiter ist es auch möglich, anstelle oder in Kombination mit

Buchstaben und Buchstabenkombinationen Nano-Bilder für die Substrukturierung zu verwenden.

[0074] Weiter ist es auch möglich, dass die Substrukturierung sich aus einer Kombination verschiedener, oben beschriebener Substrukturierungsmöglichkeiten zusammensetzt oder beispielsweise zeilenweise abwechselnd die eine oder die andere Substrukturierung verwendet wird.

[0075] [Fig. 5a](#) zeigt so beispielsweise eine Substrukturierung von Musterbereichen und Hintergrundbereich, bei der der Hintergrundbereich mit einer Substrukturierung **94** und die Musterbereiche mit einer Substrukturierung **93** substrukturiert sind.

[0076] Hierbei können in den Bereichen der Substrukturierungen **93** und **94** unterschiedliche beugungsoptische Strukturen vorgesehen werden. Der lineare Raster ist wiederum gemäss der zu kodierenden versteckten Information um eine halbe Periode verschoben. Wird ein Verifizierungselement (beispielsweise ein lineares Raster aus transparenten und opaken Regionen mit derselben Periode) aufgelegt, so deckt er beispielsweise auf der linken Seite die Strukturen in der Substrukturierung **94** ab, während der Verifizierer auf der rechten Seite entsprechen die Strukturen in der Substrukturierung **93** abdeckt.

[0077] Gegenüber den bisher beschriebenen Varianten handelt es sich um einen zusätzlich gemäss „TEXT“ substrukturierten Hintergrundbereich des Mänders.

[0078] Im Hintergrund zweier unterschiedlich substrukturierter Linienraster können sich weiter beispielsweise Spiegel oder eine weitere Struktur befinden, die sich von den beiden beugungsoptischen Strukturen der Linienraster, beispielsweise im Mäander oder Text, unterscheidet.

[0079] [Fig. 5b](#) zeigt eine weitere Möglichkeit der Substrukturierung von Musterbereichen.

[0080] [Fig. 5b](#) zeigt mehrere substrukturierte Musterbereiche **91**, die gegenüber substrukturierten Musterbereichen **92** phasenverschoben sind. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, sind die Musterbereiche **91** und **92** mittels eines jeweiligen asymmetrischen Substrukturierungs-Musters substrukturiert, so dass sich der Flächenschwerpunkt des Musterbereiches durch die Substrukturierung nach oben bzw. nach unten verschiebt.

[0081] Dieser Effekt kann dazu verwendet werden, anstelle der in den [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) gezeigten Phasenverschiebung in den Teilbereichen **3** bzw. **6** jeweils nur den Flächenschwerpunkt des sich durch die Substrukturierung ergebenden substrukturierten

Musterbereiches um eine halbe Periode des Verifizierungselements zu verschieben. Wie in [Fig. 5b](#) gezeigt, kann so die Phasenverschiebung um eine halbe Periode durch eine Spiegelung ersetzt werden.

[0082] Natürlich ist es auch möglich, anstelle der in [Fig. 5b](#) gezeigten spiegelsymmetrischen Substrukturierungs-Muster für die Musterbereiche **91** und **92** beliebige unterschiedliche Substrukturierungs-Muster zu verwenden, die sich in ihrem Flächenschwerpunkt unterscheiden. Vorteilhaft ist hierbei jedoch, dass die mittlere Flächenbelegung dieser Substrukturierungs-Muster in Bezug auf das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges konstant bleibt und übereinstimmt, so dass die versteckte Information vom blossen Auge nicht erkannt werden kann.

[0083] Die [Fig. 6a](#) bis [Fig. 6c](#) zeigen weitere Möglichkeiten der Substrukturierung von Musterbereichen durch die Überlagerung eines zweidimensionalen Rasters auf.

[0084] So zeigt [Fig. 6a](#) einen Flächenbereich **110** mit mehreren Musterbereichen **111** bis **119** und [Fig. 6b](#) einen Flächenbereich **120** mit mehreren Musterbereichen **121** bis **126**. Wie dort gezeigt, ergibt sich die Substrukturierung der Musterbereiche hierbei jeweils aus der Überlagerung von Punkt- und Linienrastern. Man erkennt, dass jeweils benachbarte Musterbereiche ein unterschiedliches Muster aufweisen können, welches sich aus dieser Überlagerung ergibt. Im Schnitt weist jedoch jeder Musterbereich dieselbe optische Dichte auf, so dass eine entsprechend mit beugungsoptischen Strukturen belegte Fläche einem Betrachter in der Wirkung homogen erscheint, da diese Substrukturierung vom Auge nicht aufgelöst werden kann.

[0085] [Fig. 6c](#) zeigt einen Flächenbereich **130** mit Musterbereichen **131** bis **136** und **137** bis **144**, die gemäss eines zweidimensionalen Rasters angeordnet sind. Das in den [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) gezeigte Prinzip der Substrukturierung mittels eines überlagernden Linien- und Punktrasters wird hier dazu verwendet, zwei verschiedene versteckte Informationen in die Musterbereiche zu codieren, die unter zwei verschiedenen Orientierungs-Richtungen (0 Grad und 90 Grad) des Verifizierungselements auswertbar sind.

[0086] [Fig. 7](#) zeigt mehrere Teilbereiche **140**, **150**, **160**, **170** und **180** eines Flächenbereiches. In dem Teilbereich **140** sind mehrere, gegeneinander phasenverschobene substrukturierte Musterbereiche **142** und **141** angeordnet. In den Musterbereichen **150**, **160**, **170** und **180** sind jeweils mehrere gegeneinander phasenverschobene, substrukturierte Musterbereiche **152** und **151**, **162** und **161**, **172** und **171** bzw. **182** und **181** angeordnet.

[0087] Wie in [Fig. 7](#) erkennbar, unterscheiden sich die Substrukturierungs-Muster in den Teilbereichen **140**, **150**, **160**, **170** und **180** dahingehend, dass ihre mittlere, für das menschliche Auge auflösbare Flächenbelegung unterschiedlich ist. Die mittlere Flächenbelegung des Substrukturierungs-Musters ist demnach lediglich in dem jeweiligen Teilbereich konstant, so dass die durch die Phasenverschiebung codierte Information für den menschlichen Betrachter ohne Zuhilfenahme eines Verifizierungselements unsichtbar bleibt.

[0088] Durch eine derartige partiell unterschiedliche Substrukturierung der Musterbereiche wird erreicht, dass das Verhältnis der mittleren Flächenbelegung durch Musterbereiche und durch den Hintergrundbereich partiell variiert wird, so dass partiell entweder mehr der in den Musterbereichen erzeugte optische Effekt oder mehr der in dem Hintergrundbereich erzeugte optische Effekt in den Vordergrund tritt. Die versteckte Information ist hierbei mittels des Verifizierungselements in höchstem Kontrast bei einem mittleren Flächenverhältnis von Musterbereichen zu Hintergrundbereich erkennbar. Der Kontrast verschwindet bei 0% oder 100% Flächenbelegung durch die Musterbereiche.

[0089] Durch eine derartige partielle Variation der Substrukturierungs-Funktion, die auch „quasi kontinuierlich“ erfolgen kann, kann somit ein für den Betrachter erkennbares, weiteres Sicherheitsmerkmal generiert werden, beispielsweise eine Bildinformation in Grauwertdarstellung.

Patentansprüche

1. Optisches Sicherheitselement (1) mit einer Substratschicht (14), wobei in einem Flächenbereich (2; 5) der Substratschicht bereichsweise eine erste Mikrostruktur (17) zur Erzeugung eines ersten optisch erkennbaren Effekts in der Substratschicht (14) abgeformt ist, wobei die erste Mikrostruktur (17) eine Beugungsstruktur oder eine Mattstruktur ist, wobei der Flächenbereich (2; 5) in mikroskopisch feine Musterbereiche (21 bis 40; 51 bis 90) und einen Hintergrundbereich (20; 50) geteilt ist und die erste Mikrostruktur (17) in den Musterbereichen (21 bis 39; 51 bis 90), aber nicht in dem Hintergrundbereich (20; 50) abgeformt ist, wobei die mikroskopisch feinen Musterbereiche (21 bis 39; 51 bis 90) in dem Flächenbereich (2; 5) in Form eines Moire-Musters angeordnet sind, in das eine mittels eines zugeordneten Verifizierungselements auswertbare versteckte Information als Sicherheitsmerkmal codiert ist, wobei das Moire-Muster aus einem oder zwei Linienraster mit einer Vielzahl von Linien mit einem Linienabstand im Bereich von 40 bis 200 µm besteht und die ein oder zwei Linienraster bereichsweise zur Erzeugung der versteckten Information phasenverschoben sind, wobei die mikroskopisch feinen Musterbereiche (21 bis

39; 51 bis 90) weiter gemäss einer Substrukturierungs-Funktion substrukturiert sind, die eine als weiteres Sicherheitsmerkmal dienende mikroskopische Substrukturierung des Moire-Musters beschreibt, die zusätzliche Informationen in dem Flächenbereich kodiert und wobei die zusätzliche Information weder durch das bloße Auge noch durch das Verifizierungselement auslesbar ist.

2. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mikrostruktur (**17**) ein erstes Beugungsgitter ist.

3. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mikrostruktur eine Beugungsstruktur zur Erzeugung eines ersten Hologramms ist.

4. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mikrostruktur eine erste Mattstruktur ist.

5. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Hintergrundbereich (**20; 50**) eine reflektierende Fläche (**18**) angeordnet ist.

6. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Hintergrundbereich (**20; 50**) eine zweite Mikrostruktur abgeformt ist, die von einem vom ersten Beugungsgitter unterschiedlichen zweiten Beugungsgitter gebildet ist.

7. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass in dem Hintergrundbereich (**20; 50**) eine zweite Mikrostruktur abgeformt ist, die von einer Beugungsstruktur zur Erzeugung eines zweiten Hologramms gebildet ist.

8. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Hintergrundbereich (**20; 50**) eine zweite Mikrostruktur abgeformt ist, die von einer von der ersten Mattstruktur unterschiedlichen zweiten Mattstruktur gebildet ist.

9. Optisches Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Linienraster Bereiche aufweist, in denen die Linien des Linienrasters gekrümmt sind.

10. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Moire-Muster aus zwei um mindestens 45 Grad gegeneinander verdrehten Linienrastern besteht.

11. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Moire-Muster aus einem zweidimensiona-

len Raster besteht.

12. Optisches Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Flächenbelegung des Moire-Musters in Bezug auf das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges konstant ist.

13. Optisches Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Flächenbelegung der durch die Substrukturierungs-Funktion beschriebenen Substrukturierung in Bezug auf das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges konstant ist.

14. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Flächenbelegung des Moire-Musters durch partiell unterschiedliche Substrukturierung (**141, 151, 161, 171, 181**) variiert ist.

15. Optisches Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrukturierungs-Funktion ein zusammenhängendes Substrukturierungs-Muster (**41**) beschreibt.

16. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrukturierungs-Funktion ein nicht zusammenhängendes Substrukturierungs-Muster (**42, 44, 45, 46, 47, 48**) beschreibt.

17. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrukturierungs-Funktion ein aus einer Vielzahl gleichartiger Einzelemente aufgebautes Substrukturierungs-Muster (**42, 44, 45**) beschreibt.

18. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände der Einzelemente (**44, 45**) und/oder deren Orientierung (**46, 47, 48**) zur Codierung einer weiteren Information variiert sind, die mittlere, für das menschliche Auge auflösbare Flächenbelegung des Substrukturierungs-Musters jedoch konstant bleibt.

19. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrukturierungs-Funktion einen Mikrotex oder Nanotext beschreibt.

20. Optisches Sicherheitselement nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Mikrotex oder Nanotext eine Buchstabenhöhe im Bereich von 20 bis 100 µm hat.

21. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Substrukturierungs-Funktion ein zweidi-

mensionales Raster überlagert wird.

22. Optisches Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Musterbereiche (**91**, **92**) mit einem asymmetrischen Flächenprofil substrukturiert sind und dass die Flächenschwerpunkte der Musterbereiche (**91**, **92**) bereichsweise zur Erzeugung der versteckten Information phasenverschoben sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

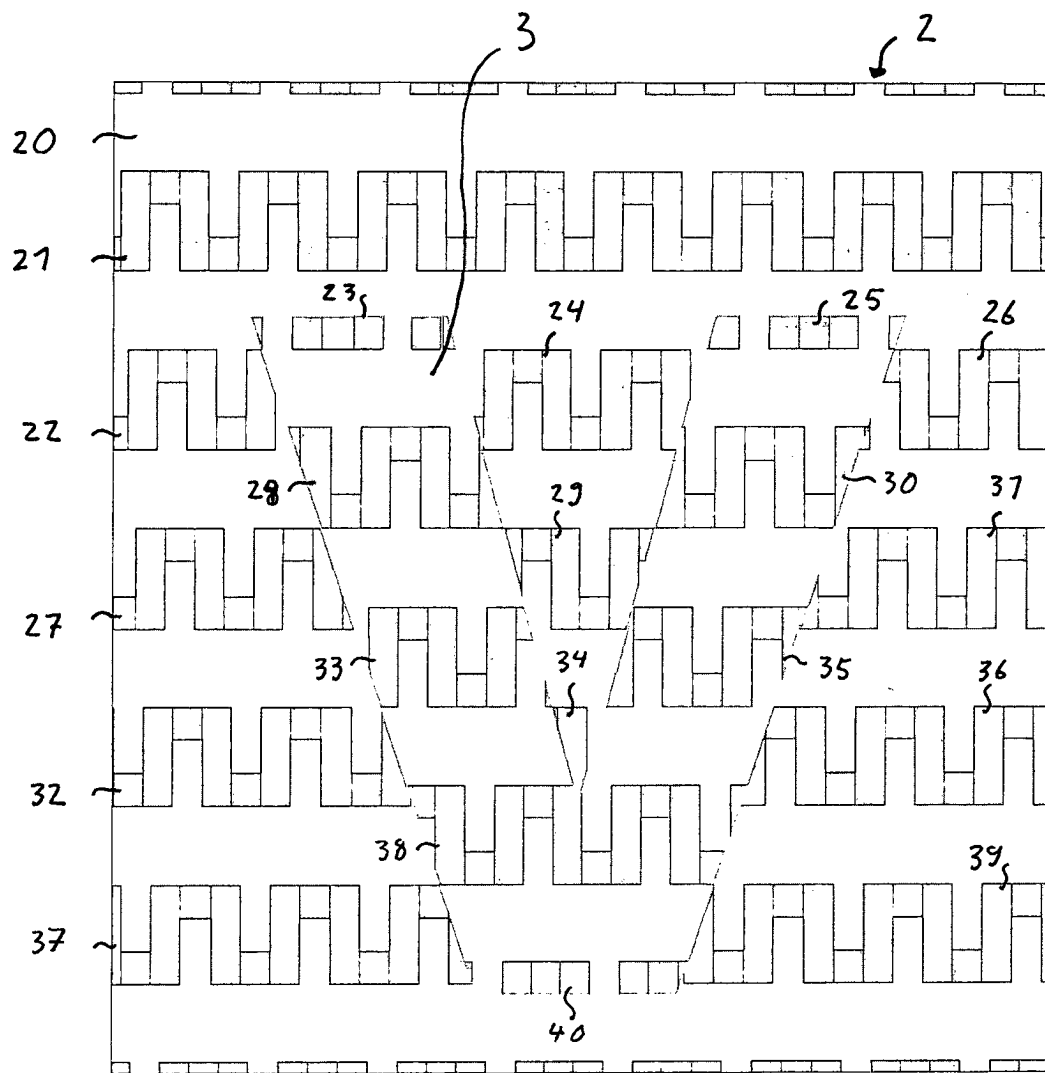


Fig. 2

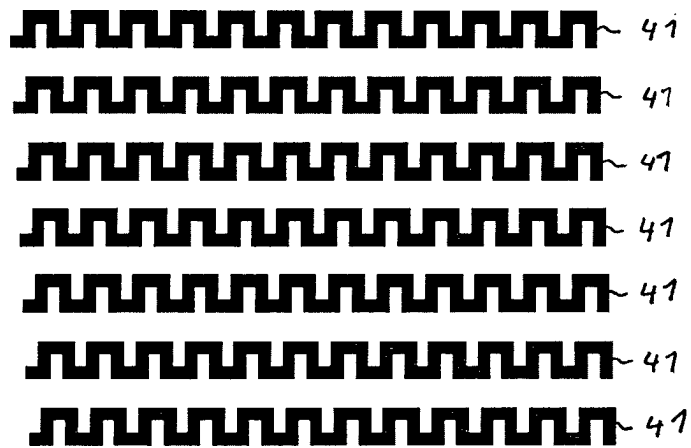


Fig. 3a

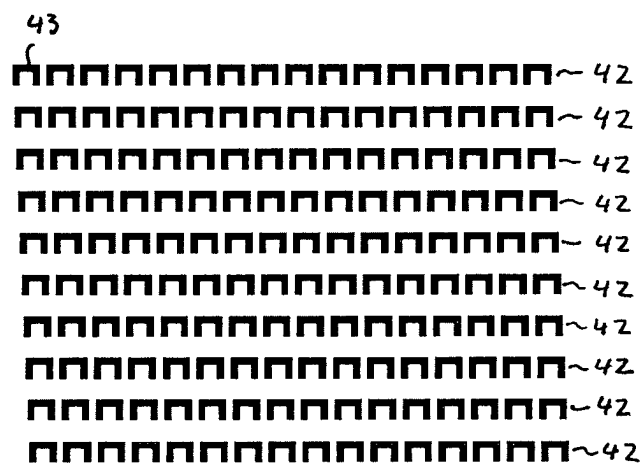


Fig. 3b



Fig. 3c



Fig. 3d

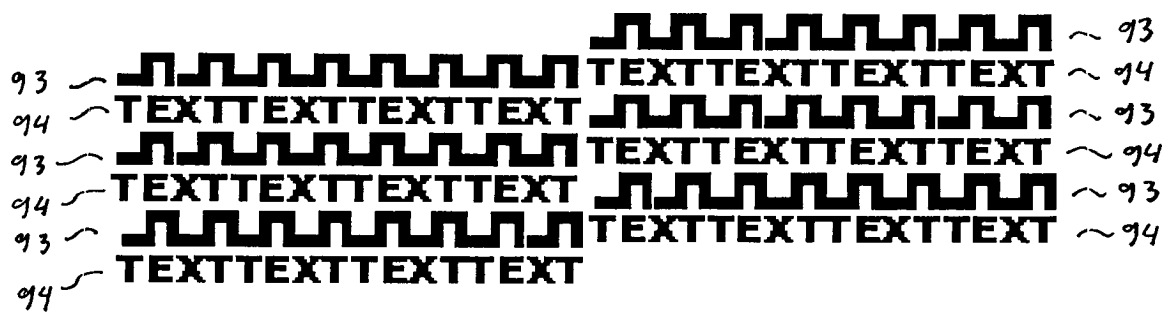


Fig. 5a

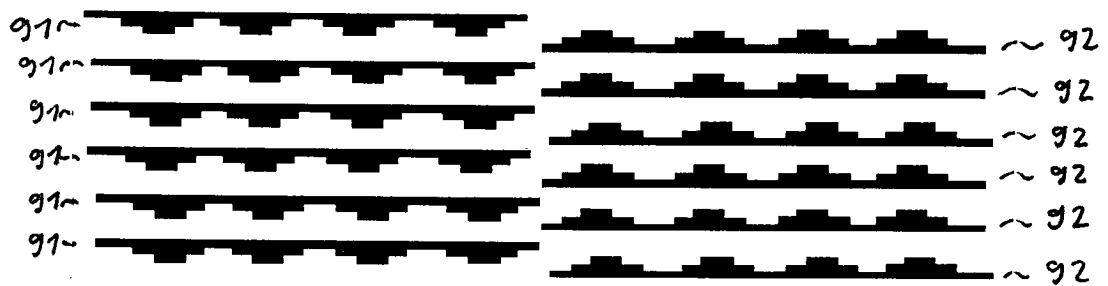


Fig. 5b

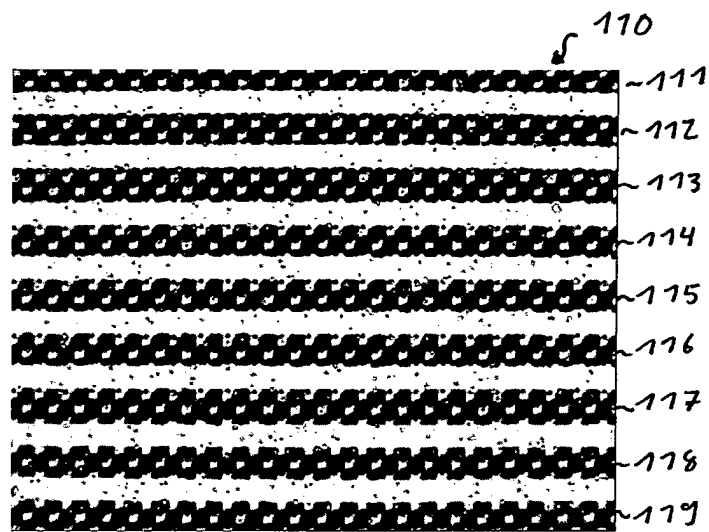


Fig. 6a

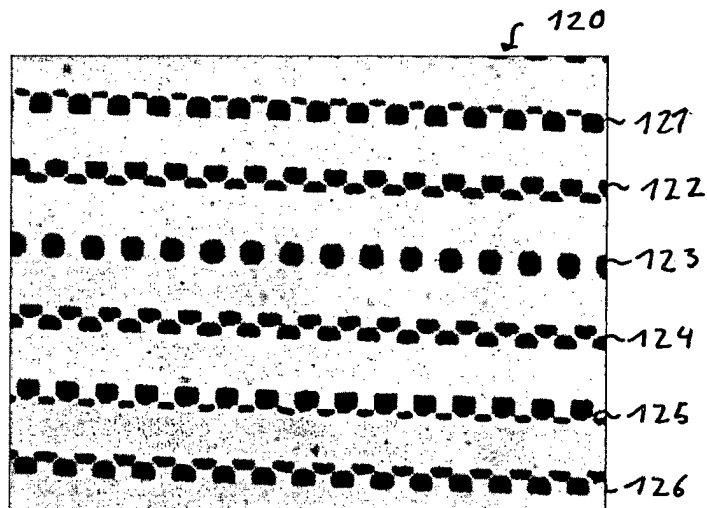


Fig. 6b

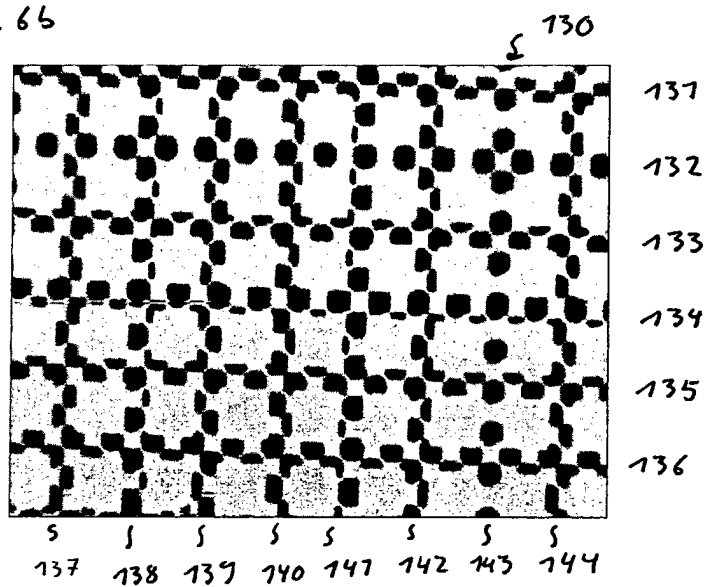


Fig. 6c

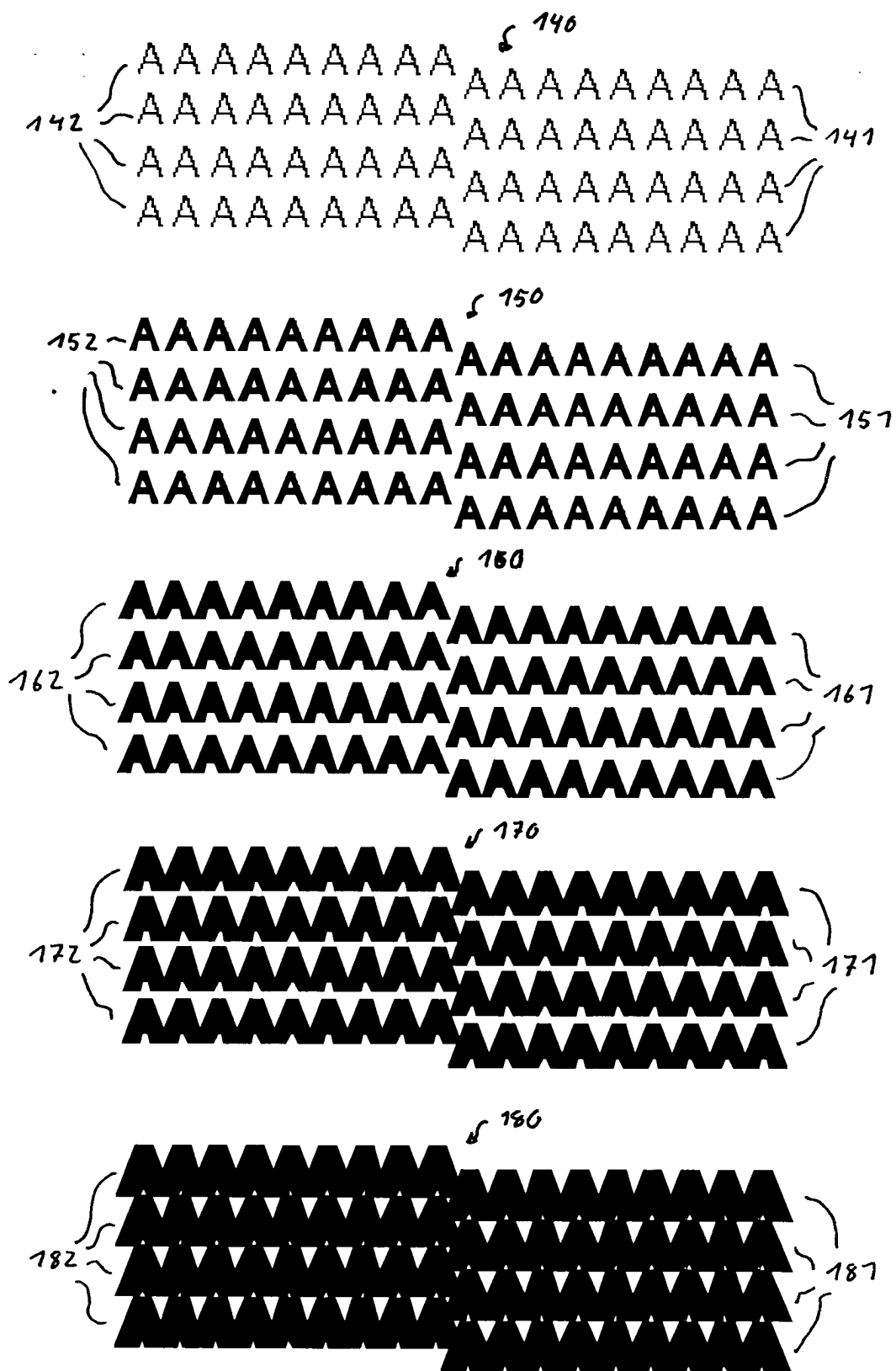


Fig 7