



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 046 511 A1** 2010.03.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 046 511.9**

(22) Anmeldetag: **10.09.2008**

(43) Offenlegungstag: **11.03.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B44F 1/12** (2006.01)

B44F 1/04 (2006.01)

D21H 21/44 (2006.01)

B42D 15/10 (2006.01)

(71) Anmelder:

Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

(72) Erfinder:

Kaule, Wittich, Dr., 82275 Emmering, DE; Rahm, Michael, Dr., 93155 Hemau, DE; Rauscher, Wolfgang, Dr., 81677 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	39 32 505	A1
DE	10 2005 027380	A1
DE	10 2005 049891	A1
DE	100 47 450	A1
DE	101 54 051	A1
US	2003/02 34 286	A1
DE	10 2004 031879	A1
DE	10 2007 005884	A1

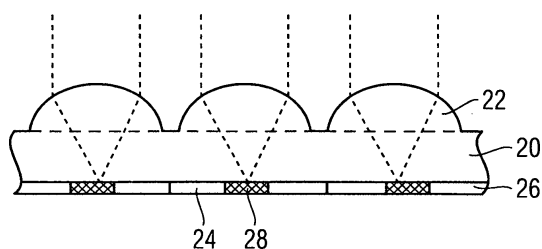
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Darstellungsanordnung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Darstellungsanordnung für Sicherheitspapiere, Wertdokumente, elektronische Anzeigeeinrichtungen oder andere Datenträger, mit einer Rasterbildanordnung zur Darstellung eines Sollbildes (40), das in zwei oder mehr Teilsollbilder (42, 44) zerlegt ist, mit

- einem Motivbild, das in eine Mehrzahl von periodisch oder zumindest lokal periodisch angeordneten Zellen (24) eingeteilt ist, in denen jeweils abgebildete Bereiche eines oder mehrerer der Teilsollbilder (42, 44) angeordnet sind,
- einem Betrachtungsraster (22) aus einer Mehrzahl von Betrachtungsrasterelementen, das bei Betrachtung des Motivbilds das vollständige Sollbild (40) aus den in den Zellen (24) angeordneten abgebildeten Bereichen rekonstruiert,
- wobei das Motivbild unabhängig von der Zelleneinteilung in zumindest erste und zweite Mikroinformationsbereiche (60, 62) aufgeteilt ist, in denen die Zellen jeweils unterschiedliche Kombinationen von abgebildeten Bereichen der Teilsollbilder (40, 42) enthalten, und wobei die Mikroinformationsbereiche (60, 62) in Form vorgegebener Bildmotive angeordnet sind, die informationstragende Bildstrukturen aufweisen, deren Abmessungen unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges liegen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Darstellungsanordnung für Sicherheitspapiere, Wertdokumente, elektronische Anzeigeeinrichtungen oder andere Datenträger zur Darstellung eines Sollbildes.

[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 des Datenträgers gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Datenträger im Sinne der vorliegenden Erfindung sind insbesondere Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Passe und sonstige Ausweisdokumente, Kreditkarten, Gesundheitskarten, sowie Produktsicherungselemente, wie Etiketten, Siegel, Verpackungen und dergleichen. Der Begriff "Datenträger" schließt im Folgenden alle derartigen Gegenstände, Dokumente und Produktsicherungsmittel ein.

[0003] Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, eines Aufreißfadens für Produktverpackungen, eines aufgebrachten Sicherheitsstreifens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit einer durchgehenden Öffnung oder eines selbsttragenden Transferelements ausgebildet sein, wie etwa einem Patch oder einem Etikett, das nach seiner Herstellung auf ein Wertdokument aufgebracht wird.

[0004] Eine besondere Rolle spielen Sicherheitselemente mit optisch variablen Elementen, die dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck vermitteln, da diese selbst mit hochwertigen Farbkopiergeräten nicht reproduziert werden können. Die Sicherheitselemente können dazu mit Sicherheitsmerkmalen in Form beugungsoptisch wirksamer Mikro- oder Nanostrukturen ausgestattet werden, wie etwa mit konventionellen Prägehologrammen oder anderen hologrammähnlichen Beugungsstrukturen, wie sie beispielsweise in den Druckschriften EP 0 330 733 A1 oder EP 0 064 067 A1 beschrieben sind.

[0005] Aus der Druckschrift US 5 712 731 A ist die Verwendung einer Moiré-Vergrößerungsanordnung als Sicherheitsmerkmal bekannt. Die dort beschriebene Sicherheitsvorrichtung weist eine regelmäßige Anordnung von im Wesentlichen identischen gedruckten Mikrobildern mit einer Größe bis zu 250 µm auf sowie eine regelmäßige zweidimensionale Anordnung von im Wesentlichen identischen sphärischen Mikrolinsen. Die Mikrolinsenanordnung weist dabei im Wesentlichen dieselbe Teilung wie die Mikrobildanordnung auf. Wird die Mikrobildanordnung durch die Mikrolinsenanordnung betrachtet, so werden in den Bereichen, in denen die beiden Anordnungen im Wesentlichen im Register stehen, für den Betrachter eine oder mehrere vergrößerte Versionen der Mikrobilder erzeugt.

[0006] Die prinzipielle Funktionsweise derartiger Moiré-Vergrößerungsanordnungen ist in dem Artikel "The moiré magnifier", M. C. Hutley, R. Hunt, R. F. Stevens and P. Savander, Pure Appl. Opt. 3 (1994), pp. 133–142, beschrieben. Kurz gesagt, bezeichnet Moiré-Vergrößerung danach ein Phänomen, das bei der Betrachtung eines Rasters aus identischen Bildobjekten durch ein Linsenraster mit annähernd demselben Rastermaß auftritt. Wie bei jedem Paar ähnlicher Raster ergibt sich dabei ein Moirémuster, das in diesem Fall als vergrößertes und gegebenenfalls gedrehtes Bild der wiederholten Elemente des Bildrasters erscheint.

[0007] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und insbesondere, eine Darstellungsanordnung der eingangs genannten Art mit hoher Fälschungssicherheit anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Darstellungsanordnung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Darstellungsanordnung, ein Sicherheitspapier, ein Datenträger sowie eine elektronische Anzeigeanordnung mit solchen Darstellungsanordnungen sind in den nebengeordneten Ansprüchen angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Gemäß der Erfindung enthält eine gattungsgemäße Darstellungsanordnung eine Rasterbildanordnung zur Darstellung eines Sollbildes, das in zwei oder mehr Teilsollbilder zerlegt ist, mit

- einem Motivbild, das in eine Mehrzahl von periodisch oder zumindest lokal periodisch angeordneten Zellen eingeteilt ist, in denen jeweils abgebildete Bereiche eines oder mehrerer der Teilsollbilder angeordnet sind,
- einem Betrachtungs raster aus einer Mehrzahl von Betrachtungsrasterelementen, das bei Betrachtung

des Motivbilds das vollständige Sollbild aus den in den Zellen angeordneten abgebildeten Bereichen rekonstruiert,

– wobei das Motivbild unabhängig von der Zelleneinteilung in zumindest erste und zweite Mikroinformati-
onsbereiche aufgeteilt ist, in denen die Zellen jeweils unterschiedliche Kombinationen von abgebildeten Be-
reichen der Teilsollbilder enthalten, und wobei die Mikroinformati-
onsbereiche in Form vorgegebener Bild-
motive angeordnet sind, die informationstragende Bildstrukturen aufweisen, deren Abmessungen unterhalb
der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges liegen.

[0010] Die Erfindung beruht somit auf dem Gedanken, durch eine Aufspaltung des Sollbilds in mehrere Teil-
sollbilder und eine geeignete Anordnung der den Teilsollbildern zugeordneten Zellen ein Sicherheitsmerkmal
höherer Stufe in Form eines vorgegebenen Bildmotivs innerhalb des Motivbilds zu verstecken. Die Fäl-
schungssicherheit der Darstellungsanordnung kann so deutlich erhöht werden, ohne das visuelle Erschei-
nungsbild des dargestellten Sollbilds bei der Betrachtung zu beeinträchtigen. Da die Abmessungen der infor-
mationstragenden Bildstrukturen des vorgegebenen Bildmotivs unterhalb der Auflösungsgrenze des Auges, d.
h. in Bereichen unterhalb etwa einer Winkelminute liegen, bildet das Bildmotiv eine mit bloßem Auge unsicht-
bare Codierung innerhalb des Motivbilds, die beispielsweise mit einem Mikroskop nachgewiesen werden kann.

[0011] Die erfindungsgemäßen Mikroinformati-
onsbereiche erstrecken sich vorzugsweise jeweils über mehre-
re Zellen des Motivbilds. Die Mikroinformati-
onsbereiche können sich dabei jeweils aus einer Mehrzahl von Zel-
len des Motivbilds zusammensetzen. Vorzugsweise sind die Mikroinformati-
onsbereiche jedoch mit beliebiger
Form abweichend von der Zelleneinteilung ausgebildet und schneiden dann zumindest teilweise die Zellen-
grenzen der Motivbildzellen.

[0012] In vorteilhaften Gestaltungen weisen die informationstragenden Bildstrukturen Abmessungen auf, die
unterhalb etwa 100 µm liegen, so dass diese bei einem Betrachtungsabstand von etwa 30 cm vom menschl-
ichen Auge nicht aufgelöst werden können und sich die rekonstruierten Teilsollbilder der ersten und zweiten
Mikroinformati-
onsbereiche bei Betrachtung mit dem Betrachtungsraster für das menschliche Auge zu dem
Sollbild überlagern.

[0013] Die informationstragenden Strukturen liegen mit Vorteil in Form von Pixeln oder Strichen vor. In ihrer
Gesamtheit bilden sie das vorgegebene Bildmotiv.

[0014] In vorteilhaften Gestaltungen sind die Mikroinformati-
onsbereiche in Form alphanumerischer Zeichen,
einer alphanumerischen Zeichenfolge, z. B. eines Textes, oder eines Logos angeordnet. Die in Form alphanu-
merischer Zeichen angeordneten Mikroinformati-
onsbereiche weisen mit Vorteil eine laterale Abmessung von
300 µm oder weniger, vorzugsweise von 200 µm oder weniger, und besonders bevorzugt von 150 µm oder we-
niger auf. Damit liegen die Abmessungen der informationstragenden Bildstrukturen der alphanumerischen Zei-
chen, d. h. die Strichstärken, unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges, da diese im Allgemei-
nen etwa 1/10 bis 1/3 der lateralen Abmessungen der alphanumerischen Zeichen betragen.

[0015] In vorteilhaften Gestaltungen bietet es sich an, dass sich die Bildmotive der Mikroinformati-
onsbereiche innerhalb des Motivbilds periodisch wiederholen. In anderen vorteilhaften Gestaltungen wiederholen sich die
Bildmotive der Mikroinformati-
onsbereiche innerhalb des Motivbilds in unregelmäßiger Abfolge.

[0016] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass sich die in unterschiedlichen vorgegebenen Be-
reichen innerhalb des Motivbilds jeweils angeordneten ersten und zweiten Mikroinformati-
onsbereiche vonein-
ander unterscheiden, so dass sich die versteckten Bildmotive der jeweiligen Mikroinformati-
onsbereiche über
die Ausdehnung des Motivbilds ändern. In dem Motivbild lassen sich auf diese Weise bei gleichem visuellen
Erscheinungsbild des dargestellten Sollbilds mehrere unterschiedliche, mit bloßem Auge unsichtbare Codie-
rungen vorsehen.

[0017] In einer vorteilhaften, besonders einfachen Ausgestaltung enthalten die Zellen des Motivbilds jeweils
abgebildete Bereiche nur eines der Teilsollbilder, wobei die ersten und zweiten Mikroinformati-
onsbereiche ab-
gebildete Bereiche unterschiedlicher Teilsollbilder enthalten.

[0018] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante stellt die Darstellungsanordnung eine Moiré-Vergrößerungs-
anordnung dar, bei der die abgebildeten Bereiche der Zellen des Motivbilds jeweils verkleinerte Abbilder der
Teilsollbilder darstellen, die vollständig innerhalb einer Zelle Platz finden. Die Anordnung von Zellen des Mo-
tivbilds und/oder das Betrachtungsraster weist dabei mit Vorteil in ihren periodischen oder zumindest lokal pe-
riodischen Bereichen keine Symmetrieachse in der Ebene der Anordnung bzw. des Rasters auf. In einer an-

deren bevorzugten Ausgestaltung bewegt sich das vollständige Sollbild beim Kippen der Darstellungsanordnung in eine vorgegebene Richtung, die mit der Kipprichtung einen Winkel γ ungleich 0° und ungleich 90° einschließt. In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung bilden die Anordnung von Zellen des Motivbilds und das Betrachtungsraster ungleichartige Gitter, die so aufeinander abgestimmt sind, dass beim Kippen der Darstellungsanordnung ein orthoparallaktischer Bewegungseffekt des Sollbilds auftritt.

[0019] In einer alternativen, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante stellt die Darstellungsanordnung eine mikrooptische Vergrößerungsanordnung vom Moirétyp dar, bei der die abgebildeten Bereiche mehrerer beabstandeter Zellen des Motivbilds zusammengenommen jeweils ein verkleinertes Abbild eines der Teilsollbilder darstellt, dessen Ausdehnung größer als eine Zelle des Motivbilds ist.

[0020] Während bei den oben genannten Moiré-Vergrößerungsanordnungen die abgebildeten Bereiche der Zellen des Motivbilds jeweils verkleinerte Abbilder der Teilsollbilder darstellen, die vollständig in eine Zelle des Motivbilds passen müssen, ist dies bei Modulo-Vergrößerungsanordnungen nicht erforderlich. Nach einer weiteren, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante stellt die Darstellungsanordnung daher eine Modulo-Vergrößerungsanordnung dar, bei der die abgebildeten Bereiche der Zellen des Motivbilds jeweils durch eine Modulo-Operation abgebildete, nicht vollständige Ausschnitte eines oder mehrerer der Teilsollbilder darstellen.

[0021] Alle beschriebenen Varianten können mit zweidimensionalen Betrachtungselementrastern, insbesondere Linsenrastern, in Gitteranordnungen beliebiger niederer oder höherer Symmetrie oder in Zylinderlinsen-Anordnungen ausgeführt werden. Alle Anordnungen können auch für gekrümmte Flächen berechnet werden, wie grundsätzlich in der Druckschrift WO 2007/076952 A2 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0022] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Betrachtungselemente des Betrachtungsrasters periodisch oder lokal periodisch angeordnet, wobei sich im letzteren Fall die lokalen Periodenparameter im Verhältnis zur Periodizitätslänge vorzugsweise nur langsam ändern. Die Periodizitätslänge bzw. die lokale Periodizitätslänge liegt vorzugsweise zwischen $3\ \mu\text{m}$ und $50\ \mu\text{m}$, bevorzugt zwischen $5\ \mu\text{m}$ und $30\ \mu\text{m}$, besonders bevorzugt zwischen etwa $10\ \mu\text{m}$ und etwa $20\ \mu\text{m}$. Möglich ist auch eine abrupte Änderung der Periodizitätslänge, wenn diese zuvor über eine im Vergleich zur Periodizitätslänge große Strecke, beispielsweise für mehr als 20, 50 oder 100 Periodizitätslängen, konstant oder nahezu konstant gehalten wurde.

[0023] Die Betrachtungselemente können durch nicht zylindrische Mikrolinsen oder Mikrohohlspiegel, insbesondere durch Mikrolinsen oder Mikrohohlspiegel mit einer kreisförmigen oder polygonal begrenzten Basisfläche gebildet sein, oder auch durch lang gestreckte Zylinderlinsen oder Zylinderhohlspiegel, deren Ausdehnung in Längsrichtung mehr als $250\ \mu\text{m}$, bevorzugt mehr als $300\ \mu\text{m}$, besonders bevorzugt mehr als $500\ \mu\text{m}$ und insbesondere mehr als $1\ \text{mm}$ beträgt. In weiteren bevorzugten Erfindungsvarianten sind die Betrachtungselemente durch Lochblenden, Schlitzblenden, mit Spiegeln versehene Loch- oder Schlitzblenden, asphärische Linsen, Fresnellinsen, GRIN-Linsen (Gradient Refraction Index), Zonenplatten, holographische Linsen, Hohlspiegel, Fresnelspiegel, Zonenspiegel oder andere Elemente mit fokussierender oder auch ausblendender Wirkung gebildet.

[0024] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante sind das Betrachtungsraster und das Motivbild der Darstellungsanordnung fest miteinander verbunden und bilden so ein Sicherheitselement mit beabstandet übereinander angeordnetem Betrachtungsraster und Motivbild. Das Motivbild und das Betrachtungsraster sind dabei mit Vorteil an gegenüberliegenden Flächen einer optischen Abstandsschicht angeordnet. Das Sicherheitselement kann insbesondere ein Sicherheitsfaden, ein Aufreißfaden, ein Sicherheitsband, ein Sicherheitsstreifen, ein Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wert- oder Ausweisdokument oder dergleichen sein. Die Gesamtdicke des Sicherheitselements liegt vorzugsweise unterhalb von $50\ \mu\text{m}$, bevorzugt unterhalb von $30\ \mu\text{m}$ und besonders bevorzugt unterhalb von $20\ \mu\text{m}$.

[0025] Nach einer anderen, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante sind das Betrachtungsraster und das Motivbild der Darstellungsanordnung so an verschiedenen Stellen eines Datenträgers angeordnet, dass das Betrachtungsraster und das Motivbild zur Selbstauthentifizierung übereinanderlegbar sind und im übereinandergelegten Zustand ein Sicherheitselement bilden. Das Betrachtungsraster und das Motivbild sind insbesondere durch Biegen, Falten, Knicken oder Klappen des Datenträgers übereinanderlegbar.

[0026] Gemäß einer weiteren, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante ist das Motivbild von einer elektronischen Anzeigeeinrichtung angezeigt und ist das Betrachtungsraster zur Betrachtung des angezeigten Motivbilds fest mit der elektronischen Anzeigeeinrichtung verbunden. Statt mit der elektronischen Anzeigeeinrich-

tung fest verbunden zu sein, kann das Betrachtungsraaster auch ein separates Betrachtungsraaster sein, das zur Betrachtung des angezeigten Motivbilds auf oder vor die elektronische Anzeigeeinrichtung bringbar ist.

[0027] Im Rahmen dieser Beschreibung kann das Sicherheitselement also sowohl als permanentes Sicherheitselement durch ein fest miteinander verbundenes Betrachtungsraaster und Motivbild gebildet sein, als auch durch ein räumlich getrennt vorliegendes Betrachtungsraaster und ein zugehöriges Motivbild, wobei die beiden Elemente bei Übereinanderlegen ein temporär erkennbares Sicherheitselement bilden.

[0028] Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zur Herstellung einer Darstellungsanordnung der geschilderten Art, bei dem

- ein darzustellendes Sollbild in zwei oder mehr Teilsollbilder zerlegt wird,
- in einer Motivebene ein Motivbild erzeugt wird, das in eine Mehrzahl von periodisch oder zumindest lokal periodisch angeordneten Zellen eingeteilt wird, in denen jeweils abgebildete Bereiche eines oder mehrerer der Teilsollbilder angeordnet werden,
- ein Betrachtungsraaster aus einer Mehrzahl von Betrachtungsraasterelementen erzeugt wird, das bei Betrachtung des Motivbilds das vollständige Sollbild aus den in den Zellen angeordneten abgebildeten Bereichen rekonstruiert,
- wobei das Motivbild unabhängig von der Zelleneinteilung in zumindest erste und zweite Mikroinformationsbereiche aufgeteilt wird, in denen die Zellen jeweils mit unterschiedlichen Kombinationen von abgebildeten Bereichen der Teilsollbilder gefüllt werden, und wobei die Mikroinformationsbereiche in Form vorgegebener Bildmotive angeordnet werden, die informationstragende Bildstrukturen aufweisen, deren Abmessungen unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges liegen.

[0029] Das durch die Verbindung von Betrachtungsraaster und Motivbild erzeugte Sicherheitselement stellt in allen Erfindungsaspekten bevorzugt einen Sicherheitsfaden, einen Aufreißfaden, ein Sicherheitsband, einen Sicherheitsstreifen, einen Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wert- oder Ausweisdokument oder dergleichen dar. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Sicherheitselement einen transparenten oder ausgesparten Bereich eines Datenträgers überspannen. Dabei können auf unterschiedlichen Seiten des Datenträgers unterschiedliche Erscheinungsbilder realisiert werden. Auch beidseitige Gestaltungen kommen infrage, bei denen beiderseits eines Motivbilds Betrachtungsraaster angeordnet sind.

[0030] Weiter kann das Motivbild mit Vorteil von einer elektronischen Anzeigeeinrichtung angezeigt sein. Das Betrachtungsraaster kann dabei zur Betrachtung des angezeigten Motivbilds fest mit der elektronischen Anzeigeeinrichtung verbunden sein, oder kann ein separates Betrachtungsraaster sein, das auf oder vor die elektronische Anzeigeeinrichtung bringbar ist.

[0031] Die erfindungsgemäßen Rasterbildanordnungen zur Darstellung des in zwei oder mehr Teilsollbilder zerlegten Sollbildes können mit zumindest einer weiteren Rasterbildanordnung zur Darstellung des nicht in Teilsollbilder zerlegten Sollbildes kombiniert werden. Weiter können die erfindungsgemäßen Rasterbildanordnungen auch mit anderen Sicherheitsmerkmalen kombiniert werden, beispielsweise mit diffraktiven Strukturen, mit Hologrammstrukturen in allen Ausführungsvarianten, metallisiert oder nicht metallisiert, mit Subwellenlängenstrukturen, metallisiert oder nicht metallisiert, mit Subwellenlängengittern, mit Schichtsystemen, die beim Kippen einen Farbwechsel zeigen, semitransparent oder opak, mit diffraktiven optischen Elementen, mit refraktiven optischen Elementen, wie etwa Prismenstrahlformern, mit speziellen Lochformen, mit Sicherheitsmerkmalen mit gezielt eingestellter elektrischer Leitfähigkeit, mit eingearbeiteten Stoffen mit magnetischer Codierung, mit Stoffen mit phosphoreszierender, fluoreszierender oder lumineszierender Wirkung, mit Sicherheitsmerkmalen auf Grundlage von Flüssigkristallen, mit Mattstrukturen, mit Mikrospiegeln, mit Elementen mit Jalousie-Effekt oder mit Sägezahnstrukturen. Weitere Sicherheitsmerkmale, mit denen die erfindungsgemäßen Rasterbildanordnungen kombiniert werden können, sind in der Druckschrift WO 2005/052650 A2 auf den Seiten 71 bis 73 angegeben; diese werden insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

[0032] Schließlich enthält die Erfindung auch ein Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheits- oder Wertdokumenten, wie Banknoten, Schecks, Ausweiskarten, Urkunden oder dergleichen, mit einer Darstellungsanordnung der oben beschriebenen Art. Die Erfindung enthält weiter einen Datenträger, insbesondere einen Markenartikel, ein Wertdokument, einen dekorativen Artikel, wie eine Verpackung, Postkarten oder dergleichen, mit einer Darstellungsanordnung der oben beschriebenen Art. Das Betrachtungsraaster und/oder das Motivbild der Darstellungsanordnung können dabei vollflächig, auf Teilflächen oder in einem Fensterbereich des Datenträgers angeordnet sein.

[0033] Die Erfindung betrifft auch eine elektronische Anzeigeanordnung mit einer elektronischen Anzeigeein-

richtung, insbesondere einem Computer- oder Fernsehbildschirm, einer Steuereinrichtung und einer Darstellungsanordnung der oben beschriebenen Art. Die Steuereinrichtung ist dabei ausgelegt und eingerichtet, das Motivbild der Darstellungsanordnung auf der elektronischen Anzeigeeinrichtung anzuzeigen. Das Betrachtungsraaster zur Betrachtung des angezeigten Motivbilds kann dabei fest mit der elektronischen Anzeigeeinrichtung verbunden sein oder kann ein separates Betrachtungsraaster sein, das zur Betrachtung des angezeigten Motivbilds auf oder vor die elektronische Anzeigeeinrichtung bringbar ist.

[0034] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Zur besseren Anschaulichkeit wird in den Figuren auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Darstellung verzichtet.

[0035] Es zeigen:

[0036] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem eingebetteten Sicherheitsfaden und einem aufgeklebten Transferelement,

[0037] [Fig. 2](#) schematisch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements im Querschnitt,

[0038] [Fig. 3](#) stark schematisch eine Modulo-Vergrößerungsanordnung zur Definition der verschiedenen Ebenen,

[0039] [Fig. 4](#) in (a) als darzustellendes Sollbild ein Kreuzmotiv, das in die beiden, in (b) gezeigten Teilsollbilder zerlegt ist, und in (c) ein vorgegebenes Linsenarray mit sphärischen Mikrolinsen, die in einem einfachen, gedrehten Quadratgitter angeordnet sind,

[0040] [Fig. 5](#) in (a) und (b) jeweils einen Ausschnitt aus den periodischen Anordnungen der den Teilsollbildern von [Fig. 4](#)(b) zugeordneten Mikromotivelemente in einem Motivraaster U,

[0041] [Fig. 6](#) in (a) eine erfindungsgemäße Aufteilung des Motivbilds in erste und zweite Mikroinformationsbereiche, in (b) schematisch die Anordnung der zur Verdeutlichung unterschiedlich gefüllten Mikromotivelemente in den ersten bzw. zweiten Mikroinformationsbereichen und in (c) das Erscheinungsbild des fertigen Motivbilds ohne die zusätzlichen Hervorhebungen der unterschiedlichen Bereiche, und

[0042] [Fig. 7](#) in (a) bis (c) eine Darstellung wie in [Fig. 6](#) für ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Aufteilung des Motivbilds in Mikroinformationsbereiche nicht der Orientierung der Motivbildzellen folgt.

[0043] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten erläutert. [Fig. 1](#) zeigt dazu eine schematische Darstellung einer Banknote **10**, die mit zwei Sicherheitselementen **12** und **16** nach Ausführungsbeispielen der Erfindung versehen ist. Das erste Sicherheitselement stellt einen Sicherheitsfaden **12** dar, 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. Das zweite Sicherheitselement ist durch ein aufgeklebtes Transferelement **16** beliebiger Form gebildet. Das Sicherheitselement **16** kann auch in Form einer Abdeckfolie ausgebildet sein, die über einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung der Banknote angeordnet ist. Das Sicherheitselement kann für Betrachtung in Aufsicht, Durchsicht oder für Betrachtung sowohl in Aufsicht als auch in Durchsicht ausgelegt sein. Auch beidseitige Gestaltungen kommen infrage, bei denen beiderseits eines Motivbilds Linsenraaster angeordnet sind.

[0044] Sowohl der Sicherheitsfaden **12** als auch das Transferelement **16** können eine Moiré-Vergrößerungsanordnung, eine mikrooptische Vergrößerungsanordnung vom Moirétyp oder eine Modulo-Vergrößerungsanordnung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung enthalten. Da Letztgenannte die Moiré-Vergrößerungsanordnungen und die Vergrößerungsanordnungen vom Moirétyp als Spezialfälle enthält, wird nachfolgend allgemein von Modulo-Vergrößerungsanordnungen gesprochen, wenn eine dieser Gestaltungen angesprochen ist.

[0045] [Fig. 2](#) zeigt schematisch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements im Querschnitt, wobei nur die für die Erläuterung des Funktionsprinzips erforderlichen Teile des Schichtaufbaus dargestellt sind. Das Sicherheitselement enthält einen Träger **20** in Form einer transparenten Kunststoffolie, im Ausführungsbeispiel einer etwa 20 µm dicken Polyethylenterephthalat(PET)-Folie. Die Oberseite der Trägerfolie **20** ist mit einer rasterförmigen Anordnung von Mikrolinsen **22** versehen, die auf der Oberfläche der Trägerfolie ein zweidimensionales Bravais-Gitter mit einer vorgewählten Symmetrie bilden. Das Bravais-Gitter kann bei-

spielsweise eine hexagonale Gittersymmetrie aufweisen. Möglich sind jedoch auch andere, insbesondere niedrigere Symmetrien und damit allgemeinere Formen, wie etwa die Symmetrie eines Parallelogramm-Gitters.

[0046] Der Abstand benachbarter Mikrolinsen **22** ist vorzugsweise so gering wie möglich gewählt, um eine möglichst hohe Flächendeckung und damit eine kontrastreiche Darstellung zu gewährleisten. Die sphärisch oder asphärisch ausgestalteten Mikrolinsen **22** weisen vorzugsweise einen Durchmesser zwischen $5\ \mu\text{m}$ und $50\ \mu\text{m}$ und insbesondere einen Durchmesser zwischen lediglich $10\ \mu\text{m}$ und $35\ \mu\text{m}$ auf und sind daher mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Es versteht sich, dass bei anderen Gestaltungen auch größere oder kleinere Abmessungen infrage kommen. Beispielsweise können die Mikrolinsen bei Modulo-Vergrößerungsanordnungen für Dekorationszwecke einen Durchmesser zwischen $50\ \mu\text{m}$ und $5\ \text{mm}$ aufweisen, während bei Modulo-Vergrößerungsanordnungen, die nur mit einer Lupe oder einem Mikroskop entschlüsselbar sein sollen, auch Abmessung unterhalb von $5\ \mu\text{m}$ zum Einsatz kommen können.

[0047] Auf der Unterseite der Trägerfolie **20** ist eine Motivschicht **26** angeordnet, die ein in eine Mehrzahl von Zellen **24** eingeteiltes Motivbild mit Motivbildelementen **28** enthält. Die Anordnung der Gitterzellen **24** bildet ebenfalls ein zweidimensionales Bravais-Gitter mit einer vorgewählten Symmetrie.

[0048] Im Fall einer Moiré-Vergrößerungsanordnung unterscheidet sich dabei das Bravais-Gitter der Gitterzellen **24** in seiner Symmetrie und/oder in der Größe seiner Gitterparameter geringfügig von dem Bravais-Gitter der Mikrolinsen **22**, wie in [Fig. 2](#) durch den Versatz der Gitterzellen **24** gegenüber den Mikrolinsen **22** angedeutet. Je nach Art und Größe des relativen Unterschieds der Symmetrie und/oder der Gitterparameter der verwendeten Bravais-Gitter entsteht bei der Betrachtung des Motivbilds ein Moiré-vergrößertes Bild der Motivbildelemente **28**.

[0049] Die Gitterperiode und der Durchmesser der Gitterzellen **24** liegen dabei in derselben Größenordnung wie die der Mikrolinsen **22**, also vorzugsweise im Bereich von $5\ \mu\text{m}$ bis $50\ \mu\text{m}$ und insbesondere im Bereich von $10\ \mu\text{m}$ bis $35\ \mu\text{m}$, so dass auch die Motivbildelemente **28** selbst mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind. Bei Gestaltungen mit den oben erwähnten größeren oder kleineren Mikrolinsen sind selbstverständlich auch die Gitterzellen **24** entsprechend größer oder kleiner ausgebildet.

[0050] Die optische Dicke der Trägerfolie **20** und die Brennweite der Mikrolinsen **22** sind so aufeinander abgestimmt, dass sich die Motivschicht **26** etwa im Abstand der Linsenbrennweite befindet. Die Trägerfolie **20** bildet somit eine optische Abstandsschicht, die einen gewünschten konstanten Abstand der Mikrolinsen **22** und der Motivschicht **26** mit dem Motivbild gewährleistet.

[0051] [Fig. 3](#) zeigt schematisch eine nicht maßstäblich dargestellte Modulo-Vergrößerungsanordnung **30** mit einer Motivebene **32**, in der sich das Motivbild mit seinen in Zellen angeordneten Motivbildelementen befindet, und mit einer Linsenebene **34**, in der ein Mikrolinsenraster vorgesehen ist. Die Modulo-Vergrößerungsanordnung **30** erzeugt eine Bildebene **36**, in der das vom Betrachter **38** wahrgenommene Sollbild erscheint. Für eine genauere Erläuterung des Funktionsprinzips und der Eigenschaften von Moiré-Vergrößerungsanordnungen, mikrooptischen Vergrößerungsanordnungen vom Moirétyp und von Modulo-Vergrößerungsanordnungen wird auf die deutschen Patentanmeldungen 10 2005 062 132.5 und 10 2007 029 203.3 sowie auf die internationalen Anmeldungen PCT/EP2006/012374, PCT/EP2008/005173 und PCT/EP2008/005172 verwiesen, deren Offenbarungsgehalte insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen werden.

[0052] Nachfolgend wird die Erfindung der einfacheren zeichnerischen Darstellung halber überwiegend am Beispiel einer Moiré-Vergrößerungsanordnung erläutert, bei der die in den Zellen des Motivbilds angeordneten, verkleinerten Abbilder des Sollbilds **40** bzw. der Teilsollbilder **42**, **44** ([Fig. 4](#)) jeweils vollständig innerhalb einer Zelle Platz finden.

[0053] Mit Bezug auf [Fig. 4](#) zeigt [Fig. 4\(a\)](#) als darzustellendes Sollbild ein Kreuzmotiv **40**. Erfindungsgemäß wird das Kreuzmotiv **40** in mehrere, beispielsweise zwei Teilsollbilder **42** und **44** zerlegt, wie in [Fig. 4\(b\)](#) gezeigt, die in der richtigen Orientierung und Lage übereinandergelegt das vollständige Sollbild ergeben.

[0054] Weiter zeigt [Fig. 4\(c\)](#) ein vorgegebenes Linsenarray mit sphärischen Mikrolinsen **46**, die in einem einfachen, gedrehten Quadratgitter, dem Linsenraster **48** mit quadratischen Gitterzellen **50**, angeordnet sind. Das Linsenraster **48** kann dabei durch eine Linsenrastermatrix W beschrieben werden, wie in den oben angegebenen deutschen und internationalen Anmeldungen ausführlich erläutert.

[0055] Das Vergrößerungs- und Bewegungsverhalten des Sicherheitselements ist im Ausführungsbeispiel der einfachen Darstellung halber in Form einer Transformationsmatrix

$$A = \begin{pmatrix} v & 0 \\ 0 & v \end{pmatrix}$$

vorgegeben, die eine reine Vergrößerung um einen Faktor v beschreibt. Im Allgemeinen kann die Matrix A neben einem Vergrößerungsverhalten auch ein Bewegungsverhalten beim Kippen der Darstellungsanordnung in verschiedene Richtungen beschreiben, wobei für eine genauere Darstellung auf die oben zitierten deutschen und internationalen Anmeldungen verwiesen wird, die eine Vielzahl an Beispielen für verschiedene Bewegungsmuster enthalten.

[0056] Durch Anwendung der Umkehrmatrix A^{-1} auf die Teilsollbilder **42** und **44** erhält man die in dem Motivbild anzuordnenden Mikromotivelemente **52** und **54** (Fig. 5). Das Motivraster U , in dem die Mikromotivelemente **52**, **54** anzuordnen sind, ergibt sich dabei zu

$$U = (I - A^{-1})W$$

mit der Einheitsmatrix I (siehe etwa Gleichung (M2) der DE 10 2007 029 203.3).

[0057] Fig. 5 zeigt in (a) und (b) jeweils einen Ausschnitt aus den periodischen Anordnungen **56**, **58** der Mikromotivelemente **52** bzw. **54** im Motivraster U , die nachfolgend als Teilmotivraster **56** und **58** bezeichnet werden. Nur zur besseren Unterscheidbarkeit sind die Mikromotivelemente **52** dabei gefüllt und die Mikromotivelemente **54** ungefüllt dargestellt. Wesentlich ist dabei, dass die den Teilsollbildern **42**, **44** entsprechenden Mikromotivelemente **52** und **54** in demselben Raster U angeordnet werden, in dem bei einer herkömmlichen Moiré-Vergrößerungsanordnung das dem gesamten Sollbild **40** entsprechende Mikromotivelement angeordnet würde. Mit anderen Worten weisen die beiden Teilmotivrastrer **56**, **58** dasselbe Anordnungsraster U auf, da für beide Teilmotivrastrer dieselbe Vergrößerungs- und Bewegungsmatrix A verwendet wird. Ebenfalls von Bedeutung ist, dass zwischen den Teilmotivrastern **56**, **58** keine Phasensprünge auftreten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Mikromotivelemente **52** und **54** in den beiden Teilmotivrastern **56**, **58** stets in korrekter Phasenbeziehung für die Überlagerung zum Gesamtsollmotiv angeordnet sind.

[0058] Durch die Aufteilung des Gesamtsollmotivs in Teilmotive wird ein weiterer Vorteil erreicht: Die einzelnen Mikromotivelemente **52** bzw. **54** sind nämlich einfacher mit der gewünschten Präzision herzustellen als ein komplettes, verkleinertes Abbild des Kreuzmotivs **40**, da sich im Zentrum der Elemente jeweils nur zwei statt vier Dreiecksspitzen berühren. Die präzise Herstellung der Mikromotivelemente von Moiré- bzw. allgemein von Modulo-Vergrößerungsanordnungen ist grundsätzlich keine einfache Aufgabe, da die lateralen Abmessungen der Gitterzellen des Motivbilds typischerweise deutlich unterhalb von $100 \mu\text{m}$ und insbesondere zwischen etwa $10 \mu\text{m}$ und etwa $35 \mu\text{m}$ liegen.

[0059] Regelmäßige Ungenauigkeiten in den Mikromotivelementen, wie sie etwa durch einen durchgehenden Versatz der Spitzen der Dreiecke des Kreuzmotivs **40** entstehen können, werden bei Betrachtung des Motivbilds mit dem Betrachtungsraster Moiré-vergrößert und können das visuelle Erscheinungsbild des Sollbilds stark stören. Die vorgeschlagene Aufteilung des Sollbilds in Teilsollbilder bietet daher neben der nachfolgend beschriebenen unsichtbaren Codierung den zusätzlichen Vorteil, dass sie eine präzisere Herstellung des Motivbilds ermöglicht. Dieser Gesichtspunkt kann insbesondere bei der Art der Aufteilung in Teilsollbilder berücksichtigt werden, indem das vorgegebene Sollbild so in Teilsollbilder zerlegt wird, dass die Abbilder der einzelnen Teilsollbilder möglichst einfach zu erzeugende Formen aufweisen.

[0060] Im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 kommt dazu beispielsweise auch eine Zerlegung in vier Teilsollbilder infrage, bei der jedes Teilsollbild eines der Dreiecke umfasst, die das Kreuzmotiv **40** bilden. Die den Teilsollbildern entsprechenden Mikromotivelemente können dann ohne zusammentreffende Spitzen erzeugt werden. Gründe für die einfachere Herstellung durch geeignete Aufteilung liegen unter anderem darin, dass die Abmessung der kleinsten herstellbaren Strukturgröße in der Regel deutlich größer als die Positioniergenauigkeit der Strukturen ist und zudem von der Art der Strukturen abhängt. So können beispielsweise die einzelnen Dreiecke des Kreuzmotivs **40** hochgenau positioniert werden, so dass sich die Spitzen bei der Überlagerung der Dreiecke bei der Betrachtung exakt im Zentrum treffen.

[0061] Allgemein könnte ein Motivbild beispielsweise alternierend aus Mikromotivelementen **52** des Teilmotivrastrers **56** und aus Mikromotivelementen **54** des Teilmotivrastrers **58** zusammengesetzt werden. Da die Mi-

kromotivelemente **52, 54** im selben Raster U und ohne Phasensprünge zwischen den Teilmotivrastern angeordnet sind, entsteht bei der Betrachtung mit dem Linsenraster **48** für das menschliche Auge eine Überlagerung der Moiré-vergrößerten Teilsollbilder **42, 44** zu einem einzigen Motiv, dem Sollbild **40**. Anstelle einer Gleichverteilung kann durch das Verhältnis der Flächeninhalte mit unterschiedlichen Mikromotivelementen **52, 54** auch die relative Intensität gesteuert werden, mit der die verschiedenen Teilsollbilder **42, 44** innerhalb des Gesamtbilds wahrgenommen werden.

[0062] Erfindungsgemäß wird durch eine geeignete Aufteilung des Motivbilds in Bereiche mit ersten bzw. zweiten Mikromotivelementen eine zusätzliche versteckte Bildinformation in das Motivbild eingebracht, deren informationstragende Bildstrukturen aufgrund ihrer kleinen Abmessungen mit bloßem Auge nicht wahrnehmbar sind, die jedoch beispielsweise mit einem Mikroskop als Sicherheitsmerkmal höherer Stufe verifiziert werden kann. Im Ausführungsbeispiel erfolgt die Aufteilung des Motivbilds dazu in erste und zweite Mikroinformationsbereiche, die grundsätzlich unabhängig von der Zelleneinteilung ist. In den verschiedenen Mikroinformationsbereichen sind dabei jeweils Zellen mit unterschiedlichen Mikromotivelementen enthalten, so dass die Mikroinformationsbereiche bei genauer Untersuchung voneinander unterschieden werden können.

[0063] Fig. 6 zeigt zur Illustration in (a) eine Aufteilung des Motivbilds in erste Mikroinformationsbereiche **60** und zweite Mikroinformationsbereiche **62**. Die ersten Mikroinformationsbereiche **60** sind dabei in Form der Ziffer "4" ausgebildet, während die zweiten Mikroinformationsbereiche **62** den umgebenden Bereich der Ziffern bilden. Die gezeigte Anordnung der Mikroinformationsbereiche wiederholt sich außerhalb des dargestellten Ausschnitts regelmäßig, so dass über die Fläche des Motivbilds eine Vielzahl erster und zweiter Mikroinformationsbereiche **60, 62** verteilt ist. Alternativ ist es auch denkbar, dass sich die gezeigte Anordnung der Mikroinformationsbereiche innerhalb des Motivbilds in unregelmäßiger Abfolge wiederholt.

[0064] Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 sind die Mikroinformationsbereiche **60, 62** jeweils aus einer Mehrzahl von Zellen **64** des Motivbilds gebildet. Um aus den Teilmotivrastern **56, 58** der Fig. 5 ein einziges, vollständiges Motivbild zu erhalten, werden in den Zellen **64** der ersten Mikroinformationsbereiche **60** die waagrechten Mikromotivelemente **54** des Teilmotivrasters **58** angeordnet, während in den zweiten Mikroinformationsbereichen **62** die senkrechten Mikromotivelemente **52** des Teilmotivrasters **56** angeordnet werden.

[0065] Fig. 6(b) zeigt schematisch, wie die zur Verdeutlichung unterschiedlich gefüllten Mikromotivelemente **52, 54** in den ersten bzw. zweiten Mikroinformationsbereichen **60, 62** angeordnet sind. Die die ersten Mikroinformationsbereiche **60** bildenden Zellen **64** sind dabei zusätzlich gestrichelt eingezeichnet. Fig. 6(c) zeigt, wie das fertige Motivbild **66** ohne die zusätzlichen Hervorhebungen der unterschiedlichen Bereiche erscheint.

[0066] Zur Veranschaulichung wird das erfindungsgemäße Prinzip im Folgenden anhand von periodisch angeordneten Zellen einer vorgegebenen Größe erläutert und gezeigt, wie sich hierbei eine versteckte Bildinformation ergeben kann.

[0067] Die Abmessungen der informationstragenden Bildstrukturen des von den ersten Mikroinformationsbereichen **60** gebildeten Bildmotivs, hier der Ziffer "4", liegen erfindungsgemäß deutlich unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges. Die Ziffer "4" stellt daher eine versteckte Information innerhalb des Motivbilds dar, die beispielsweise mit einem Mikroskop oder einer anderen Vergrößerungseinrichtung nachgewiesen werden kann. Das vergrößerte Erscheinungsbild ist schematisch in Fig. 6(c) gezeigt. Beträgt die Abmessung der Zellen **64** des Motivbilds beispielsweise $30\ \mu\text{m} \times 30\ \mu\text{m}$, so erstreckt sich die Ziffer "4" der ersten Mikroinformationsbereiche **60** über einen Bereich mit einer Breite von $5 \times 30\ \mu\text{m} = 150\ \mu\text{m}$ und einer Höhe von $9 \times 30\ \mu\text{m} = 270\ \mu\text{m}$. Die Abmessungen der informationstragenden Bildstrukturen, im Ausführungsbeispiel die Strichstärken der die Ziffer bildenden Strukturen, liegen dabei zwischen ungefähr $1/10$ bis $1/3$ der Höhe der Ziffer, also zwischen etwa $27\ \mu\text{m}$ bis etwa $90\ \mu\text{m}$, so dass die Ziffer "4" mit bloßem Auge nicht auflösbar ist.

[0068] In einer hier nicht gezeigten Variante sind die ersten und zweiten Mikroinformationsbereiche **60** und **62** statt in Form der Ziffer "4" bzw. des umgebenden Bereichs der Ziffer, wie dies in dem in Fig. 6 gezeigten Ausschnitt dargestellt ist, in Form einer mehrere Ziffern enthaltenden Ziffernfolge, z. B. "1 2 3 4" bzw. der die einzelnen Ziffern umgebenden Bereiche ausgebildet. Auch diese Ausgestaltung der Mikroinformationsbereiche **60, 62** kann sich innerhalb des Motivbilds entsprechend periodisch oder in unregelmäßiger Abfolge wiederholen.

[0069] Da die beiden Teilmotivraster **56** und **58** der Mikromotivelemente dieselbe Rasterung U aufweisen und beim Übergang zwischen den ersten und zweiten Mikroinformationsbereichen **60, 62** keine Phasensprünge auftreten, stehen die Mikromotivelemente **52, 54** im kombinierten Motivbild **66** in korrektem Phasenbezug, so

dass sich die Moiré-vergrößerten Teilsollbilder **42**, **44** bei Betrachtung mit dem Linsenraster **48** zum vollständigen Sollbild **40** ergänzen.

[0070] Die relative Intensität der Teilsollbilder kann durch das Flächenverhältnis der ersten und zweiten Mikroinformativbereiche **60**, **62** nach Wunsch eingestellt werden. Soll trotz unterschiedlicher Flächenverteilung gleiche Helligkeit der Teilsollbilder erreicht werden, so kann die Rolle der ersten und zweiten Mikroinformativbereiche periodisch vertauscht werden. Beispielsweise können die ersten Mikroinformativbereiche **60** alternierend mit ersten **52** und zweiten Mikromotivelementen **54** und die zweiten Mikroinformativbereiche **62** entsprechend alternierend mit zweiten **54** und ersten Mikromotivelementen **52** gefüllt werden, so dass sich insgesamt gleiche Flächenanteile für die ersten und zweiten Mikromotivelemente ergeben. Das gleiche Ergebnis lässt sich beispielsweise auch dadurch erzielen, dass die Rollenvertauschung der ersten und zweiten Mikroinformativbereiche über die Fläche des Motivbilds statistisch erfolgt.

[0071] Die Aufteilung des Motivbilds in erste und zweite Mikroinformativbereiche muss nicht der Orientierung der Motivbild-Zellen folgen, sondern ist unabhängig von der Zelleneinteilung des Motivbilds. **Fig. 7** zeigt dazu in (a) eine Aufteilung des Motivbilds in erste Mikroinformativbereiche **70** und zweite Mikroinformativbereiche **72**, wobei die ersten Mikroinformativbereiche **70** den Buchstaben "S" darstellen, während die zweiten Mikroinformativbereiche **72** den umgebenden Bereich des Buchstabens bilden. Auch hier kann sich die Anordnung der Mikroinformativbereiche außerhalb des in (a) gezeigten Ausschnitts regelmäßig oder auch in unregelmäßiger Abfolge wiederholen, so dass über die Fläche des Motivbilds eine Vielzahl erster und zweiter Mikroinformativbereiche **70**, **72** verteilt ist.

[0072] Um ein einziges, vollständiges Motivbild zu erhalten, sind in den ersten Mikroinformativbereichen **70** die waagrechten Mikromotivelemente **54** des Teilmotivrasters **58** angeordnet, während in den zweiten Mikroinformativbereichen **72** die senkrechten Mikromotivelemente **52** des Teilmotivrasters **56** angeordnet sind.

[0073] **Fig. 7(b)** zeigt schematisch, wie die zur Verdeutlichung wiederum unterschiedlich gefüllten Mikromotivelemente **52**, **54** in den ersten bzw. zweiten Mikroinformativbereichen **70**, **72** angeordnet sind. Im Unterschied zur Ausgestaltung der **Fig. 6**, bei der der Umriss der Mikroinformativbereiche **60**, **62** den Zellengrenzen folgte, schneiden die beliebig ausgebildeten Umrisse der Mikroinformativbereiche **70**, **72** die Zellengrenzen, so dass von manchen Zellen nur Teile in die Mikroinformativbereiche **70**, **72** übertragen werden. **Fig. 7(c)** zeigt, wie das fertige Motivbild **76** ohne die zusätzlichen Hervorhebungen der unterschiedlichen Bereiche erscheint.

[0074] Auch im Ausführungsbeispiel der **Fig. 7** liegen die Abmessungen der Strukturen des von den ersten Mikroinformativbereichen **70** gebildeten Buchstabens "S" deutlich unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges. Dieser stellt daher eine versteckte Information innerhalb des Motivbilds dar, deren Vorliegen mit einem Mikroskop oder einer anderen Vergrößerungseinrichtung nachgewiesen werden kann (**Fig. 7(c)**). Beträgt die Abmessung der Zellen des Motivbilds beispielsweise $30\ \mu\text{m} \times 30\ \mu\text{m}$, so weist der Buchstabe "S" der **Fig. 7(c)** eine Breite von $230\ \mu\text{m}$ und eine Höhe von $300\ \mu\text{m}$ auf. Die Abmessungen der den Buchstaben bildenden Strukturen, d. h. die Strichstärken, die ungefähr $1/10$ bis $1/3$ der Höhe des Buchstabens betragen, liegen demnach zwischen etwa $30\ \mu\text{m}$ bis etwa $100\ \mu\text{m}$. Auch der Buchstabe "S" ist damit mit bloßem Auge nicht auflösbar.

[0075] Da die beiden Teilmotivraster **56** und **58** der Mikromotivelemente dieselbe Rasterung U aufweisen und beim Übergang zwischen den ersten und zweiten Mikroinformativbereichen **70**, **72** keine Phasensprünge auftreten, stehen die Mikromotivelemente **52**, **54** im kombinierten Motivbild **76** in korrektem Phasenbezug, so dass sich die Moiré-vergrößerten Teilsollbilder **42**, **44** bei Betrachtung mit dem Linsenraster **48** zum vollständigen Sollbild **40** ergänzen. Es versteht sich, dass auch hier die relative Intensität der Teilsollbilder durch das Flächenverhältnis der ersten und zweiten Mikroinformativbereiche nach Wunsch eingestellt werden kann. Die relative Intensität der Teilsollbilder lässt sich auch durch die Dichte der Mikromotivelemente **52**, **54** in den ersten und zweiten Mikroinformativbereichen **70**, **72** beeinflussen, beispielsweise indem ein Teil der Mikromotivelemente in einem der Mikroinformativbereiche weggelassen wird.

[0076] In einer alternativen Ausgestaltung können sich die von den ersten und zweiten Mikroinformativbereichen gebildeten Bildmotive über die Fläche des Motivbilds ändern. Beispielsweise sind in einem ersten Flächenbereich die ersten Mikroinformativbereiche, wie in **Fig. 7** gezeigt, in Form des Buchstabens "S" und die zweiten Mikroinformativbereiche durch den den Buchstaben umgebenden Bereich ausgebildet, während in einem zweiten Flächenbereich des Motivbilds die ersten Mikroinformativbereiche in Form eines Logos und die zweiten Mikroinformativbereiche durch den das Logo umgebenden Bereich ausgebildet sind. In dem Mo-

tivbild lassen sich auf diese Weise bei gleichem visuellen Erscheinungsbild des dargestellten Sollbilds mehrere unterschiedliche, mit bloßem Auge unsichtbare Codierungen vorsehen.

[0077] Anstelle einer einfachen Ziffer oder eines Buchstabens, wie in **Fig. 6** und **7** zur Illustration gezeigt, können die Mikroinformationsbereiche im Allgemeinen eine beliebige Form aufweisen, und beispielsweise auch Symbole, Schriftzüge, ganze Texte, Objekte jeglicher Art, Pflanzen, Tiere oder auch Menschen darstellen.

[0078] Beispielsweise können die ersten Mikroinformationsbereiche in Form der einzelnen "schwarzen" Buchstaben eines Textes ausgebildet sein, während die die Buchstaben umgebenden "weißen" Zwischenräume des Textes die zweiten Mikroinformationsbereiche bilden. Die zugrunde liegende Textseite ist dabei soweit verkleinert, dass die Höhe der Buchstaben jeweils kleiner als $300\ \mu\text{m}$ ist. Da die Strichstärke der Buchstaben Ziffern je nach Schriftart ungefähr $1/10$ bis $1/3$ der Buchstabenhöhe beträgt, also zwischen etwa $30\ \mu\text{m}$ bis etwa $100\ \mu\text{m}$ liegt, ist der Text mit bloßem Auge nicht lesbar. "Weiße" und "schwarze" Bereiche liegen für das bloße Auge nicht auflösbar nebeneinander.

[0079] In einer anderen Variante können die ersten und zweiten Mikroinformationsbereiche in Form eines Bildes beliebiger Größe, beispielsweise eines Portraits, ausgebildet sein, das durch eine Gesamtheit von Pixeln oder Strichen, z. B. in Form einer Strichzeichnung gebildet ist.

[0080] Insbesondere wenn das Sollbild in mehr als zwei Teilbilder aufgeteilt ist, können die Mikroinformationsbereiche auch abgebildete Bereiche aus mehr als einem Teilsollbild enthalten und sich durch die unterschiedliche Kombination abgebildeter Bereiche unterscheiden. Ist das Sollbild beispielsweise in drei Teilsollbilder T1, T2 und T3 aufgeteilt, so könnte ein erster Mikroinformationsbereich M1 abgebildete Bereiche der Teilsollbilder T1 und T2, ein zweiter Mikroinformationsbereich M2 abgebildete Bereiche der Teilsollbilder T2 und T3, ein dritter Mikroinformationsbereich M3 abgebildete Bereiche der Teilsollbilder T1 und T3 und ein vierter Mikroinformationsbereich M4 abgebildete Bereiche nur des Teilsollbilds T1 enthalten.

[0081] Aufgrund der unterschiedlichen Füllung mit Teilsollbildern können die Mikroinformationsbereiche M1 bis M4 bei Betrachtung mit einem Mikroskop unterschieden werden. Bei der Betrachtung ohne Hilfsmittel setzen sich dagegen aufgrund des konstruktionsbedingt stets vorliegenden Phasenbezugs sowie der identischen Rasterung U die Teilsollbilder für den Betrachter zum vollständigen Sollbild zusammen. Die Mikroinformationsbereiche bilden somit auch hier eine versteckte Bildinformation innerhalb des Motivbilds. Es versteht sich, dass die relative Intensität der Teilsollbilder durch den Anteil der Teilsollbilder an den abgebildeten Bereichen der Mikroinformationsbereiche nach Belieben eingestellt werden kann.

[0082] Auch wenn das erfindungsgemäße Prinzip mit Bezug auf Moiré-Vergrößerungsanordnungen erläutert wurde, ist es nicht auf die Anwendung bei Vergrößerungsanordnungen mit Moiré-Effekt beschränkt. Vielmehr können auch die Sollbilder von mikrooptischen Vergrößerungsanordnungen vom Moirétyp oder von Modulo-Vergrößerungsanordnungen entsprechend in Teilsollbilder zerlegt werden.

[0083] Mathematisch lässt sich die Aufteilung und Codierung eines Motivbilds durch Multiplikation der Teilmotiv-Bildfunktionen mit charakteristischen Funktionen für die Mikroinformationsbereiche beschreiben: Unter Verwendung der in der Anmeldung PCT/EP2008/005172 genauer erläuterten Terminologie zur Beschreibung von Modulo-Vergrößerungsanordnungen wird ein vorgegebenes Sollbild dabei durch eine Bildfunktion $f(x, y)$ beschrieben, die eine Helligkeitsverteilung (Graustufenbild), eine Farbverteilung (Farbbild), eine Binärverteilung (Strichzeichnung) oder auch andere Bildeigenschaften, wie Transparenz, Reflektivität, Dichte oder dergleichen, angeben kann. In den Ausführungsbeispielen der **Fig. 4** bis **7** beschreibt die Bildfunktion $f(x, y)$ beispielsweise die Helligkeitsverteilung des in **Fig. 4(a)** gezeigten Kreuzmotivs **40**.

[0084] Dieses Sollbild $f(x, y)$ wird in n Teil motive $f_i(x, y)$ mit $n \geq 2$ aufteilt, so dass

$$f(x, y) = f_1(x, y) + f_2(x, y) + \dots + f_n(x, y)$$

gilt. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 4** bis **7** wird das Sollbild **40** in $n = 2$ Teilsollbilder **42** und **44** aufgeteilt, wobei die Bildfunktionen f_1 und f_2 die Helligkeitsverteilungen der in **Fig. 4(b)** gezeigten Teilsollbilder **42** und **44** beschreiben.

[0085] Für zwei Teilsollbilder f_1 und f_2 ergeben sich die zugehörigen Teilmotivbildfunktionen h_1 und h_2 einer Modulo-Vergrößerungsanordnung zu

$$h_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \left(f_1 \left(\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + (A - I) \cdot \left(\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \bmod W - W \cdot \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} \right) \right) \right)$$

und

$$h_2 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \left(f_2 \left(\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + (A - I) \cdot \left(\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \bmod W - W \cdot \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} \right) \right) \right)$$

wobei die Matrix A ein gewünschtes Vergrößerungs- und Bewegungsverhalten des dargestellten Sollbilds beim seitlichen und senkrechten Kippen des Sicherheitselements beschreibt, I die 2×2 -Einheitsmatrix ist, W die Linsenrastermatrix bezeichnet und der Vektor (c_1, c_2) mit $0 \leq c_1, c_2 < 1$ die relative Position des Zentrums der Linsen **22** (Fig. 2) innerhalb der Zellen des Motivbilds angibt. Die Modulo-Operation $s \bmod W$ stellt als natürliche Erweiterung der üblichen skalaren Modulo-Operation eine Reduktion eines Vektors s in die Grundmasche des durch eine Matrix W beschriebenen Gitters dar, beschreibt also die "Phase" des Vektors s innerhalb des Gitters W . Für eine genauere Darstellung der Bedeutung der einzelnen Terme und die Verallgemeinerung auf ortsabhängige Größen wird auf die internationale Anmeldung PCT/EP2008/005172 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

[0086] In den Ausführungsbeispielen der Fig. 4 bis 7 beschreiben die Teilmotivbildfunktionen h_1 und h_2 gerade die in Fig. 5(a) und (b) dargestellten Anordnungen **56** und **58**. Bei einer allgemeinen Modulo-Vergrößerungsanordnung müssen sich die Teilmotivbildfunktionen nicht aus periodisch wiederholten Einzelmotiven zusammensetzen, sondern können auch abgebildete Teilbereiche eines komplexen Einzel-Sollbildes darstellen.

[0087] Die Aufteilung des Bildmotivs in Mikroinformationsbereiche wird nun durch charakteristische Funktionen $g_i(x, y)$ mit $i = 1, 2, \dots, n$, geleistet, die angeben, ob am Ort (x, y) die Teilmotivbildfunktion h_i zum Gesamtmotivbild $m(x, y)$ beiträgt. Im Fall zweier Teilmotive sind die charakteristischen Funktionen beispielsweise gegeben durch

$$g_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{cases} 1 & \text{für Flächenelemente mit Teilmotiv } f_1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$g_2 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = 1 - g_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

wobei g_1 bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 die periodische oder in unregelmäßiger Abfolge erfolgende Wiederholung der Ziffer "4", bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7 die periodische oder in unregelmäßiger Abfolge erfolgende Wiederholung des Buchstabens "S" beschreibt. Es versteht sich, dass die Funktion g_1 auch wie oben beschrieben eine Ziffernfolge, einen beliebig langen Text oder ein Bild beliebiger Größe beschreiben kann, die sich gegebenenfalls periodisch oder in unregelmäßiger Abfolge wiederholen können.

[0088] Das Gesamtmotivbild $m(x, y)$ ergibt sich dann zu

$$m(x, y) = h_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \cdot g_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + h_2 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \cdot g_2 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix},$$

stellt also eine Überlagerung der Teilmotivbildfunktion h_1 in Bereichen, in denen g_1 ungleich Null ist, und der Teilmotivbildfunktion h_2 in den anderen Bereichen dar, wie beispielsweise als Motivbild **66** in Fig. 6(c) oder als Motivbild **76** in Fig. 7(c) gezeigt.

[0089] Bei dem weiter oben angesprochenen Ausführungsbeispiel, bei dem ein Sollmotiv in drei Teilmotive T_1, T_2 und T_3 zerlegt ist, ergeben sich analog drei Teilmotivbilder h_1, h_2 und h_3 . Zur Erzeugung der Mikroinformationsbereiche M_1 bis M_4 können die charakteristischen Funktionen wie folgt gewählt werden:

$$g_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{cases} 1 & \text{wenn } (x,y) \text{ in } M1, M3 \text{ oder } M4 \text{ liegt} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$g_2 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{cases} 1 & \text{wenn } (x,y) \text{ in } M1 \text{ oder } M2 \text{ liegt} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

$$g_3 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{cases} 1 & \text{wenn } (x,y) \text{ in } M2 \text{ oder } M3 \text{ liegt} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

[0090] Im Gesamtmotivbild

$$m(x,y) = h_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \cdot g_1 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + h_2 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \cdot g_2 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + h_3 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \cdot g_3 \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

ergeben sich dann gerade die oben beschriebenen Kombinationen von Teilsollbildern in den Mikroinformati-
onsbereichen M1 bis M4 (M1 enthält abgebildete Bereiche der Teilsollbilder T1 und T2, M2 enthält abgebildete
Bereiche der Teilsollbilder T2 und T3, M3 enthält abgebildete Bereiche der Teilsollbilder T1 und T3 und M4 ent-
hält abgebildete Bereiche des Teilsollbilds T1).

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- EP 0330733 A1 [0004]
- EP 0064067 A1 [0004]
- US 5712731 A [0005]
- WO 2007/076952 A2 [0021]
- WO 2005/052650 A2 [0031]
- DE 102005062132 [0051]
- DE 102007029203 [0051, 0056]
- EP 2006/012374 [0051]
- EP 2008/005173 [0051]
- EP 2008/005172 [0051, 0083, 0085]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- "The moiré magnifier", M. C. Hutley, R. Hunt, R. F. Stevens and P. Savander, Pure Appl. Opt. 3 (1994), pp. 133-142 [0006]

Patentansprüche

1. Darstellungsanordnung für Sicherheitspapiere, Wertdokumente, elektronische Anzeigeeinrichtungen oder andere Datenträger, mit einer Rasterbildanordnung zur Darstellung eines Sollbildes, das in zwei oder mehr Teilsollbilder zerlegt ist, mit
 - einem Motivbild, das in eine Mehrzahl von periodisch oder zumindest lokal periodisch angeordneten Zellen eingeteilt ist, in denen jeweils abgebildete Bereiche eines oder mehrerer der Teilsollbilder angeordnet sind,
 - einem Betrachtungsraster aus einer Mehrzahl von Betrachtungsrasterelementen, das bei Betrachtung des Motivbilds das vollständige Sollbild aus den in den Zellen angeordneten abgebildeten Bereichen rekonstruiert,
 - wobei das Motivbild unabhängig von der Zelleneinteilung in zumindest erste und zweite Mikroinformationsbereiche aufgeteilt ist, in denen die Zellen jeweils unterschiedliche Kombinationen von abgebildeten Bereichen der Teilsollbilder enthalten, und wobei die Mikroinformationsbereiche in Form vorgegebener Bildmotive angeordnet sind, die informationstragende Bildstrukturen aufweisen, deren Abmessungen unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges liegen.
2. Darstellungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikroinformationsbereiche sich jeweils über mehrere Zellen des Motivbilds erstrecken.
3. Darstellungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikroinformationsbereiche zumindest teilweise die Zellengrenzen der Motivbildzellen schneiden.
4. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die informationstragenden Bildstrukturen Abmessungen aufweisen, die unterhalb etwa 100 μm liegen.
5. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die informationstragenden Bildstrukturen in Form von Pixeln oder Strichen vorliegen.
6. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikroinformationsbereiche in Form alphanumerischer Zeichen, einer alphanumerischen Zeichenfolge oder eines Logos angeordnet sind.
7. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Bildmotive der Mikroinformationsbereiche innerhalb des Motivbilds periodisch oder in unregelmäßiger Abfolge wiederholen.
8. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich die in unterschiedlichen vorgegebenen Bereichen innerhalb des Motivbilds jeweils angeordneten ersten und zweiten Mikroinformationsbereiche voneinander unterscheiden, so dass sich die Bildmotive der jeweiligen Mikroinformationsbereiche über die Ausdehnung des Motivbilds ändern.
9. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zellen des Motivbilds jeweils abgebildete Bereiche nur eines der Teilsollbilder enthalten und die ersten und zweiten Mikroinformationsbereiche abgebildete Bereiche unterschiedlicher Teilsollbilder enthalten.
10. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Darstellungsanordnung eine Moiré-Vergrößerungsanordnung darstellt, bei der die abgebildeten Bereiche der Zellen des Motivbilds jeweils verkleinerte Abbilder der Teilsollbilder darstellen, die vollständig innerhalb einer Zelle Platz finden.
11. Darstellungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung von Zellen des Motivbilds und/oder das Betrachtungsraster in ihren periodischen oder zumindest lokal periodischen Bereichen keine Symmetrieachse in der Ebene der Anordnung bzw. des Rasters aufweist.
12. Darstellungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das sich vollständige Sollbild beim Kippen der Darstellungsanordnung in eine vorgegebene Richtung bewegt, die mit der Kipprichtung einen Winkel γ ungleich 0° und ungleich 90° einschließt.
13. Darstellungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung von Zellen des Motivbilds und das Betrachtungsraster ungleichartige Gitter bilden, die so aufeinander abgestimmt sind, dass beim Kippen der Darstellungsanordnung ein orthoparallaktischer Bewegungseffekt des vollständigen

Sollbilds auftritt.

14. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Darstellungsanordnung eine mikrooptische Vergrößerungsanordnung vom Moirétyp darstellt, bei der die abgebildeten Bereiche mehrerer beabstandeter Zellen des Motivbilds zusammengenommen jeweils ein verkleinertes Abbild eines der Teilsollbilder darstellen, dessen Ausdehnung größer als eine Zelle des Motivbilds ist.

15. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Darstellungsanordnung eine Modulo-Vergrößerungsanordnung darstellt, bei der die abgebildeten Bereiche der Zellen des Motivbilds jeweils durch eine Modulo-Operation abgebildete, nicht vollständige Ausschnitte eines oder mehrerer der Teilsollbilder darstellen.

16. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Periodizitätslänge bzw. die lokale Periodizitätslänge des Betrachtungsrasters und/oder die Periodizitätslänge bzw. die lokale Periodizitätslänge der Zellen des Motivbilds zwischen 3 μm und 50 μm , bevorzugt zwischen 5 μm und 30 μm , besonders bevorzugt zwischen etwa 10 μm und etwa 20 μm liegt.

17. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Betrachtungselemente durch nichtzylindrische Mikrolinsen oder Mikrohohlspiegel, insbesondere durch Mikrolinsen oder Mikrohohlspiegel mit einer kreisförmigen oder polygonal begrenzten Basisfläche gebildet sind.

18. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Betrachtungselemente durch lang gestreckte Zylinderlinsen oder Zylinderhohlspiegel gebildet sind, deren Ausdehnung in Längsrichtung mehr als 250 μm , bevorzugt mehr als 300 μm , besonders bevorzugt mehr als 500 μm und insbesondere mehr als 1 mm beträgt.

19. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Betrachtungselemente durch Lochblenden, Schlitzblenden, mit Spiegeln versehene Loch- oder Schlitzblenden, asphärische Linsen, Fresnellinsen, GRIN-Linsen (Gradient Refraction Index), Zonenplatten, holographische Linsen, Hohlspiegel, Fresnelspiegel, Zonenspiegel oder andere Elemente mit fokussierender oder auch ausblendender Wirkung gebildet sind.

20. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Betrachtungsraster und das Motivbild fest miteinander verbunden sind, um ein Sicherheitselement mit beabstandet übereinander angeordnetem Betrachtungsraster und Motivbild zu bilden, insbesondere, dass das Motivbild und das Betrachtungsraster an gegenüberliegenden Flächen einer optischen Abstandsschicht angeordnet sind.

21. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Betrachtungsraster und das Motivbild so an verschiedenen Stellen eines Datenträgers angeordnet sind, dass das Betrachtungsraster und das Motivbild zur Selbstauthentifizierung übereinander legbar sind und im übereinandergelegten Zustand ein Sicherheitselement bilden.

22. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Motivbild von einer elektronischen Anzeigeeinrichtung angezeigt ist und das Betrachtungsraster zur Betrachtung des angezeigten Motivbilds fest mit der elektronischen Anzeigeeinrichtung verbunden ist.

23. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Motivbild von einer elektronischen Anzeigeeinrichtung angezeigt ist und dass das Betrachtungsraster als ein separates Betrachtungsraster zur Betrachtung des angezeigten Motivbilds auf oder vor die elektronische Anzeigeeinrichtung bringbar ist.

24. Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Rasterbildanordnung zur Darstellung des in zwei oder mehr Teilsollbilder zerlegten Sollbildes mit zumindest einer weiteren Rasterbildanordnung zur Darstellung des nicht in Teilsollbilder zerlegten Sollbildes kombiniert ist.

25. Verfahren zur Herstellung einer Darstellungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, bei dem

- ein darzustellendes Sollbild in zwei oder mehr Teilsollbilder zerlegt wird,
- in einer Motivebene ein Motivbild erzeugt wird, das in eine Mehrzahl von periodisch oder zumindest lokal periodisch angeordneten Zellen eingeteilt wird, in denen jeweils abgebildete Bereiche eines oder mehrerer der Teilsollbilder angeordnet werden,
- ein Betrachtungsraster aus einer Mehrzahl von Betrachtungsrasterelementen erzeugt wird, das bei Betrachtung des Motivbilds das vollständige Sollbild aus den in den Zellen angeordneten abgebildeten Bereichen rekonstruiert,
- wobei das Motivbild unabhängig von der Zelleneinteilung in zumindest erste und zweite Mikroinformationsbereiche aufgeteilt wird, in denen die Zellen jeweils mit unterschiedlichen Kombinationen von abgebildeten Bereichen der Teilsollbilder gefüllt werden, und wobei die Mikroinformationsbereiche in Form vorgegebener Bildmotive angeordnet werden, die informationstragende Bildstrukturen aufweisen, deren Abmessungen unterhalb der Auflösungsgrenze des menschlichen Auges liegen.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Betrachtungsraster und das Motivbild fest miteinander verbunden werden, um ein Sicherheitselement mit beabstandet übereinander angeordnetem Betrachtungsraster und Motivbild zu bilden.

27. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Betrachtungsraster und das Motivbild so an verschiedenen Stellen eines Datenträgers angeordnet werden, dass das Betrachtungsraster und das Motivbild zur Selbstauthentifizierung übereinander legbar sind und im übereinandergelegten Zustand ein Sicherheitselement bilden.

28. Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheits- oder Wertdokumenten, wie Banknoten, Schecks, Ausweiskarten, Urkunden oder dergleichen, mit einer Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 24.

29. Datenträger, insbesondere Markenartikel, Wertdokument, dekorativer Artikel oder dergleichen, mit einer Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 24.

30. Elektronische Anzeigeanordnung mit einer elektronischen Anzeigeeinrichtung, insbesondere einem Computer- oder Fernsehbildschirm, einer Steuereinrichtung und einer Darstellungsanordnung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 24, wobei die Steuereinrichtung ausgelegt und eingerichtet ist, das Motivbild der Darstellungsanordnung auf der elektronischen Anzeigeeinrichtung anzuzeigen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

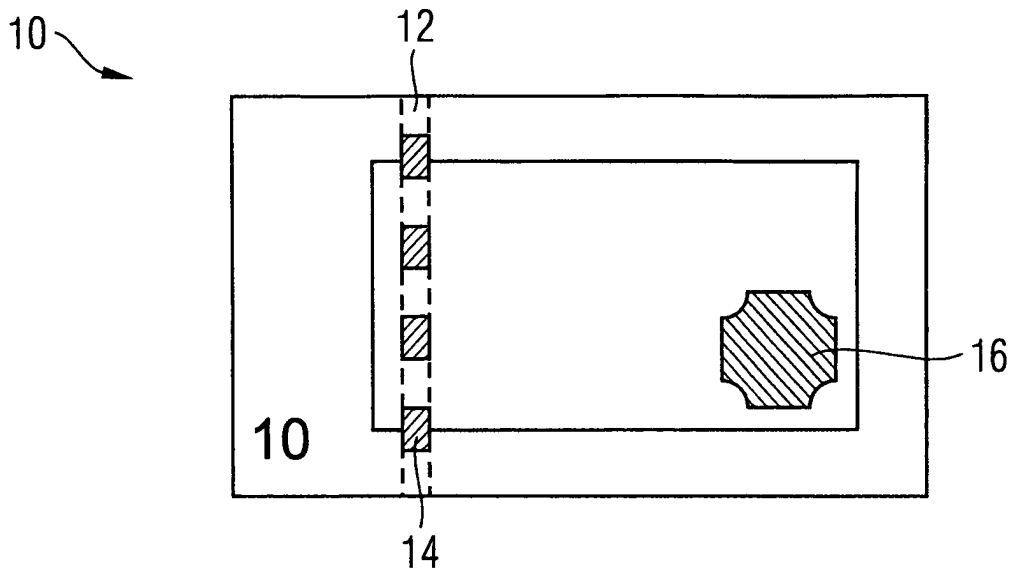


Fig. 1

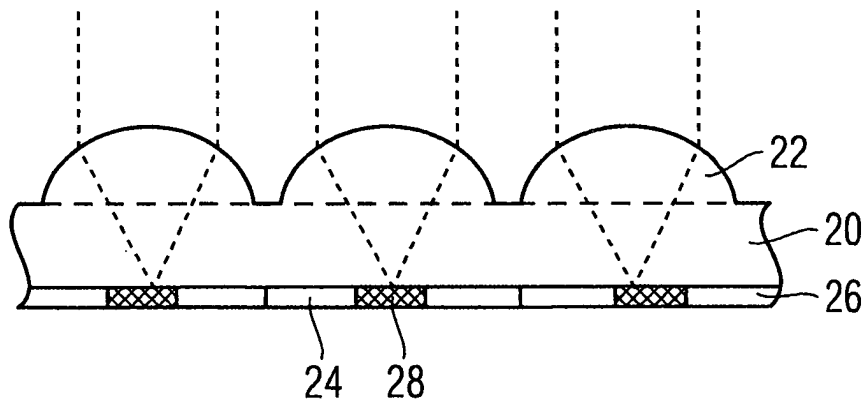


Fig. 2

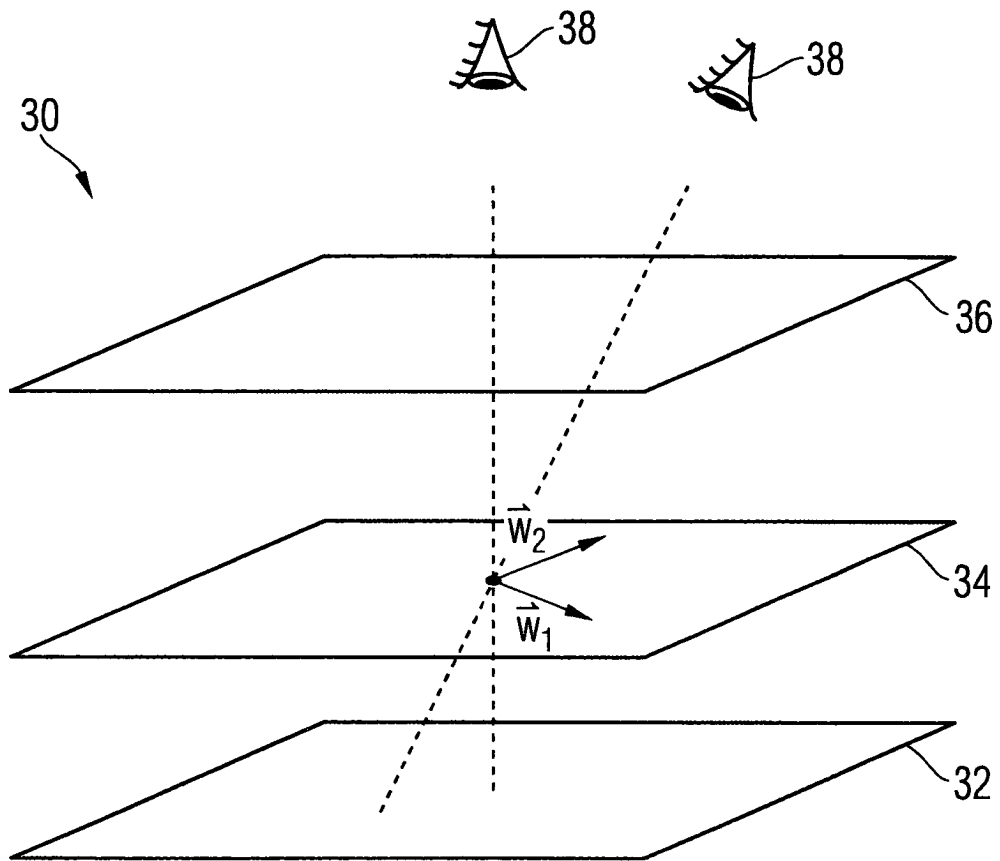


Fig. 3

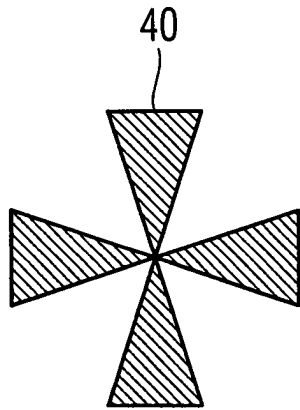


Fig. 4a

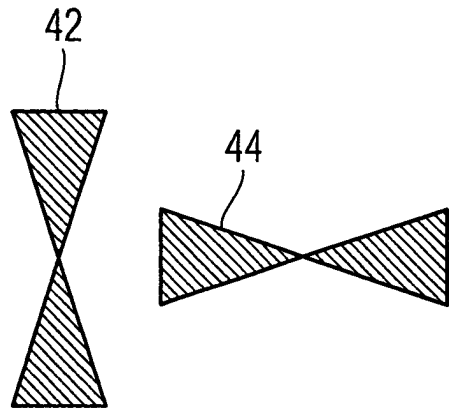


Fig. 4b

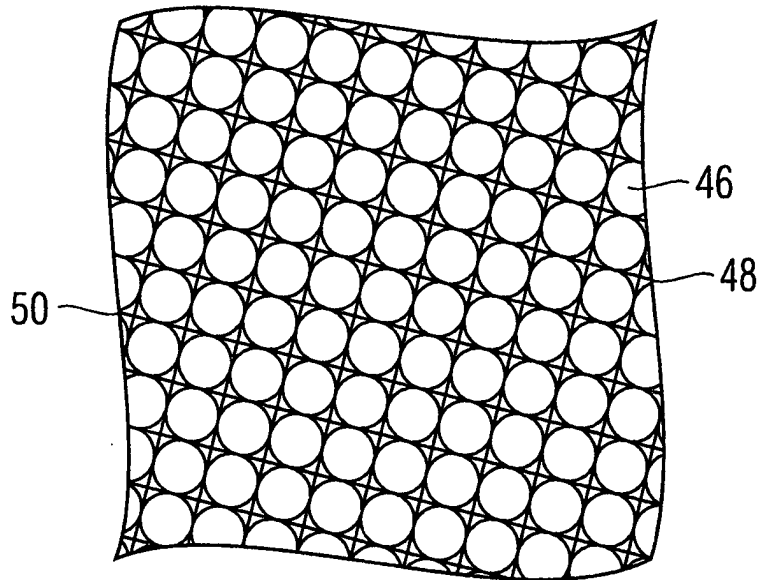


Fig. 4c

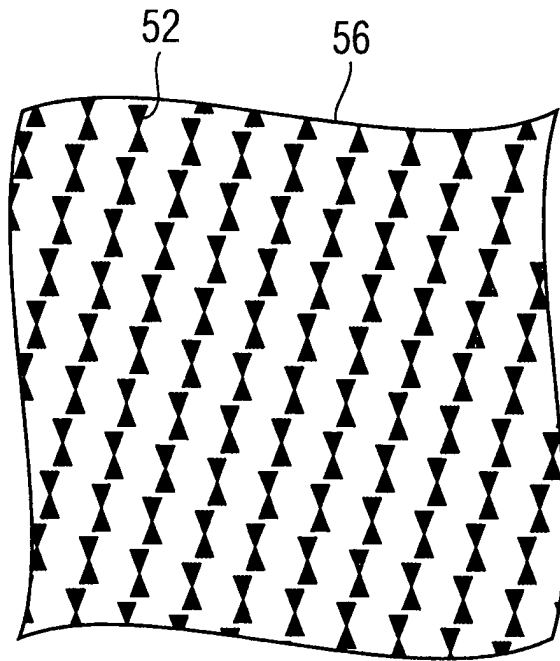


Fig. 5a

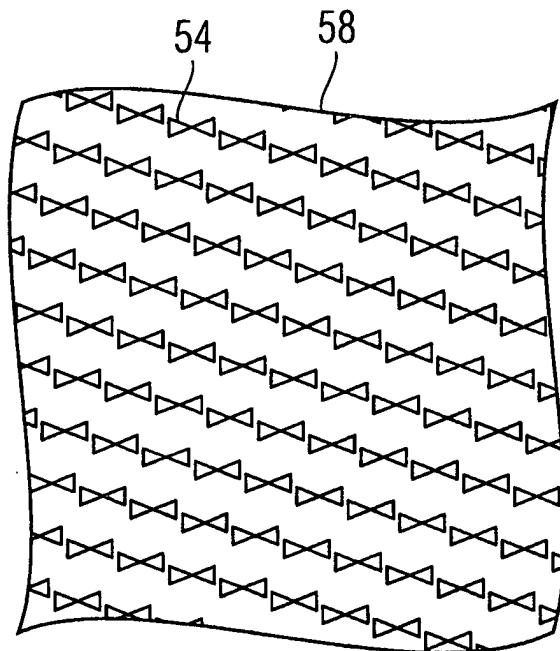


Fig. 5b

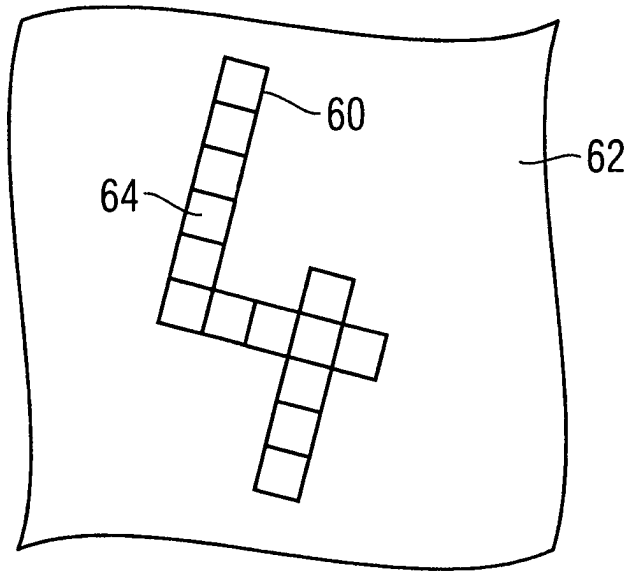


Fig. 6a

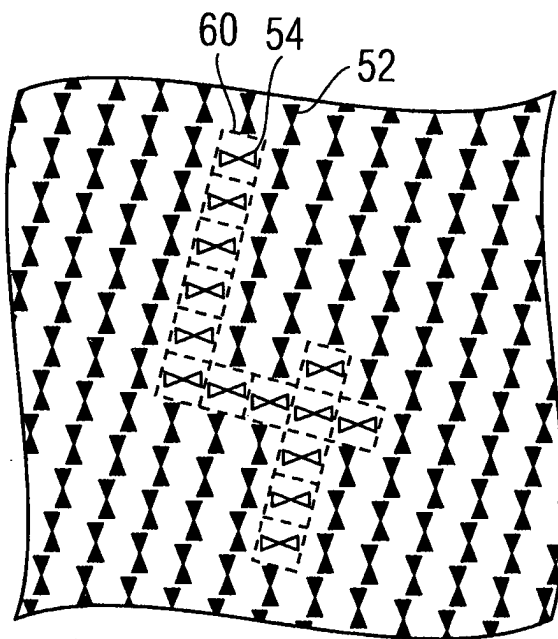


Fig. 6b

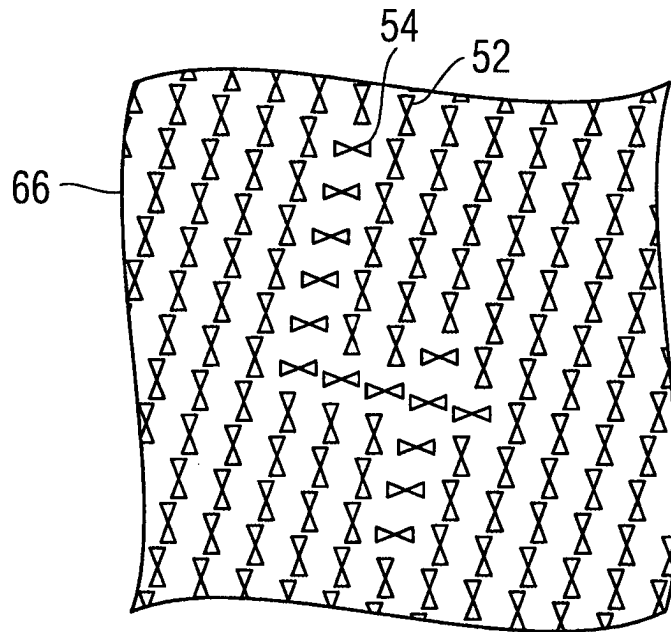


Fig. 6c

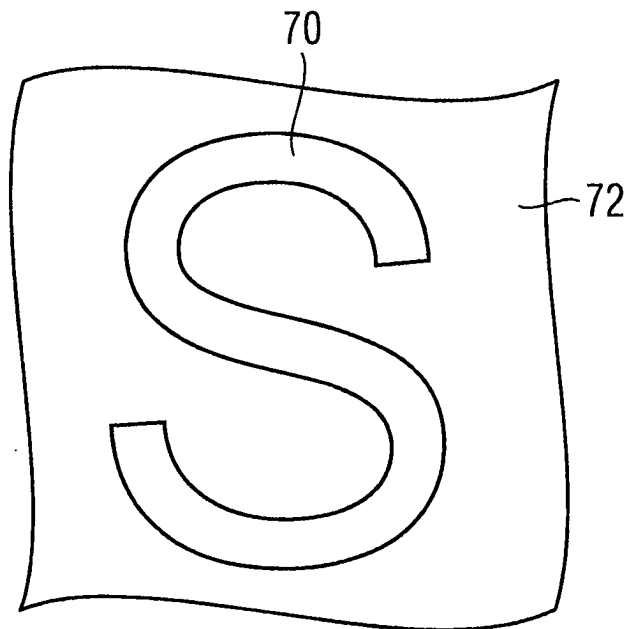


Fig. 7a

