

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. Januar 2008 (03.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/000351 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B42D 15/00 (2006.01) **B42D 15/10** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/005201

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juni 2007 (13.06.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 029 850.0 27. Juni 2006 (27.06.2006) DE

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

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DICHTL, Marius**
[DE/DE]; Oberländerstrasse 5C, 81371 München (DE).

(74) Anwalt: **ZEUNER, Stefan**; Hedwigstrasse 9, 80636
München (DE).

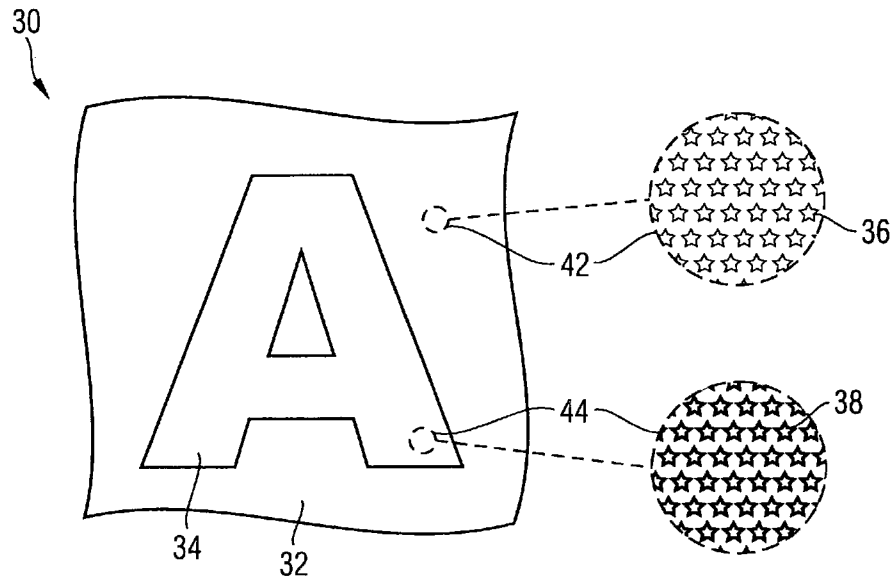
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SECURITY ELEMENT

(54) Bezeichnung: SICHERHEITSELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a security element for antifalsification papers, valuable documents and the like, said security element comprising a micro-optical moiré magnifying arrangement comprising a pattern image (30) which consists of a planar periodical or at least locally periodical arrangement of a plurality of micropattern elements (36, 38), and a planar periodical or at least locally periodical arrangement of a plurality of microfocussing elements for the moiré-magnified observation of the micropattern elements (36, 38) of the pattern image. The pattern image (30) contains at least two partial regions (32, 34) comprising micropattern elements (36, 38) differing from each other in the contrast thereof. The shape of the partial regions (32, 34) forms macroscopic image information, in the form of symbols, patterns or codes, identifiable by the differences in contrast of the micropattern elements.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/000351 A2



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

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

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und dergleichen mit einer mikrooptischen Moiré-Vergrößerungsanordnung mit einem Motivbild (30), das aus einer planaren periodischen oder zu mindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikromotivelementen (36, 38) besteht, und einer planaren periodischen oder zumindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikrofokussierelementen zur Moiré vergrößerten Betrachtung der Mikromotivelemente (36, 38) des Motivbilds, wobei das Motivbild (30) zwei oder mehr Teilbereiche (32, 34) mit sich in ihrem Kontrast voneinander unterscheidenden Mikromotivelementen (36, 38) enthält, und wobei die Form der Teilbereiche (32, 34) eine durch die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente (36, 38) erkennbare makroskopische Bildinformation in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen bildet.

Sicherheitselement

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wert-
5 dokumente und dergleichen und betrifft insbesondere ein derartiges Sicherheitselement mit einer mikrooptischen Moiré-Vergrößerungsanordnung. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Sicherheitselements, ein Sicherheitspapier sowie einen Datenträger mit einem derartigen Sicherheitselement.

10

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. Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine
15 Banknote eingebetteten Sicherheitsfadens, einer Abdeckfolie für eine Banknote mit Loch, eines aufgebrachten Sicherheitsstreifens oder eines selbsttragenden Transferelements ausgebildet sein, das nach seiner Herstellung auf ein Wertdokument aufgebracht wird.

20

Eine besondere Rolle spielen dabei 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
25 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.

30

Es ist auch bekannt, Linsensysteme als Sicherheitsmerkmale einzusetzen. So ist beispielsweise in der Druckschrift EP 0 238 043 A2 ein Sicherheitsfaden aus einem transparenten Material beschrieben, auf dessen Oberfläche ein Raster aus mehreren parallel laufenden Zylinderlinsen eingeprägt ist. Die

5 Dicke des Sicherheitsfadens ist dabei so gewählt, dass sie in etwa der Fokusslänge der Zylinderlinsen entspricht. Auf der gegenüberliegenden Oberfläche ist ein Druckbild registergenau aufgebracht, wobei das Druckbild unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften der Zylinderlinsen gestaltet ist. Aufgrund der fokussierenden Wirkung der Zylinderlinsen und der Lage des

10 Druckbilds in der Fokusebene sind je nach Betrachtungswinkel unterschiedliche Teilbereiche des Druckbilds sichtbar. Durch entsprechende Gestaltung des Druckbilds können damit Informationen eingebracht werden, die lediglich unter bestimmten Blickwinkeln sichtbar sind. Durch eine bestimmte Ausgestaltung des Druckbilds können zwar auch „bewegte“ Bilder erzeugt

15 werden. Das Motiv bewegt sich bei Drehung des Dokuments um eine zu den Zylinderlinsen parallel laufende Achse allerdings nur annähernd kontinuierlich von einem Ort auf dem Sicherheitsfaden zu einem anderen Ort.

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

20 μm auf sowie eine regelmäßige zweidimensionale Anordnung von im Wesentlichen identischen sphärischen Mikrolinsen. Die Mikrolinsen-Anordnung 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.

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
5 der Betrachtung eines Rasters aus identischen Bildobjekten durch ein Linsenraster mit annähernd demselben Rastermaß auftritt. Das dabei entstehende Moirémuster stellt eine Vergrößerung und Drehung der Bildobjekte des Bildrasters dar.

- 10 Die Herstellung der Bildobjektraster erfolgt bei den bekannten Moiré-Vergrößerungsanordnungen mit klassischen Drucktechniken oder auch mittels Prägetechniken mit verschiedenen Weiterverarbeitungsschritten. Sowohl Druck- als auch geeignete Prägetechniken sind allerdings mittlerweile all-
gemein am Markt verfügbar, so dass solche Moiré-Vergrößerungsanord-
15 nungen von Fälschern relativ leicht nachgeahmt werden können.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und insbesondere ein Sicherheitselement mit einer mikrooptischen Moiré-Vergrößerungsanordnung hoher Fälschungssicherheit anzugeben.
20

Diese Aufgabe wird durch das Sicherheitselement mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Sicherheitselements, ein Sicherheitspapier sowie ein Datenträger mit einem solchen
25 Sicherheitselement sind in den nebengeordneten Ansprüchen angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nach der Erfindung enthält ein gattungsgemäßes Sicherheitselement eine mikrooptische Moiré-Vergrößerungsanordnung mit

- 4 -

- einem Motivbild, das aus einer planaren periodischen oder zumindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikromotivelementen besteht, und
- 5 - einer planaren periodischen oder zumindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikrofokussierelementen zur Moiré-vergrößerten Betrachtung der Mikromotivelemente des Motivbilds.

Das Motivbild enthält dabei zwei oder mehr Teilbereiche mit sich in ihrem
10 Kontrast voneinander unterscheidenden Mikromotivelementen, wobei die Form der Teilbereiche eine durch die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente erkennbare makroskopische Bildinformation in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen bildet.

- 15 Die Erfindung beruht dabei auf dem Gedanken, durch eine kontrollierte individuelle Variation des Kontrasts der Mikromotivelemente eine zusätzliche makroskopisch erkennbare Bildinformation und damit ein Sicherheitsmerkmal höherer Stufe in das Sicherheitselement zu integrieren. Wie aus der nachfolgenden Darstellung deutlich wird, lässt sich diese makroskopische
20 Bildinformation ohne zusätzliche Arbeitsschritte, wie etwa der Demetallisierung metallischer Deckschichten, und damit besonders wirtschaftlich erzeugen.

Unter einer makroskopisch erkennbaren Bildinformation wird vorliegend
25 eine ohne optische Hilfsmittel mit bloßem Auge erkennbare Bildinformation verstanden. Vorzugsweise haben sogar die Teilbereiche selbst jeweils Abmessungen von 0,1 mm oder mehr.

- 5 -

In einer ersten vorteilhaften Erfindungsvariante bilden die Umrisse der Teilbereiche die makroskopische Bildinformation, während in einer zweiten ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante die Teilbereiche jeweils Bereiche gleicher Helligkeitsstufe in einem Halbtonbild darstellen. Im letzteren Fall müssen nicht die Teilbereiche selbst, sondern lediglich das durch sie gebildete Halbtonbild mit bloßem Auge erkennbar sein, um eine makroskopische Bildinformation zu bilden.

Die Mikromotivelemente der Teilbereiche können jeweils dieselbe Form, oder zumindest teilweise unterschiedliche Formen aufweisen. Vorzugsweise kommen dabei nur einige wenige verschiedene Formen zum Einsatz. Die Form der Mikromotivelemente kann sich über die Fläche des Sicherheitselements auch langsam verändern und beispielsweise kontinuierlich von einer ersten Gestalt in eine zweite Gestalt übergehen.

Die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente sind mit Vorteil durch eine Variation der Strichbreite und/oder der Strichtiefe und/oder der Farbe der Mikromotivelemente erzeugt.

Die Anzahl der auftretenden Kontrastabstufungen der Mikromotivelemente ist grundsätzlich beliebig. Allerdings ist in vielen Fällen die makroskopische Bildinformation bei einer geringen Anzahl an Kontrastabstufungen leichter erkennbar. Die Mikromotivelemente in den Teilbereichen liegen daher vorzugsweise in zwei, drei, vier oder fünf Kontrastabstufungen vor.

Die Kontrastübergänge zwischen benachbarten Teilbereichen können diskontinuierlich sein, so dass sich der Kontrast von einem Teilbereich zum nächsten sprunghaft ändert. Die Kontrastübergänge können aber auch kontinuierlich sein, um beispielsweise einen sich langsam ändernden Kontrast-

verlauf zu erzeugen. Kontinuierliche Kontrastübergänge schließen dabei insbesondere quasi-kontinuierliche Kontrastübergänge mit kleinen, für das Auge nicht oder kaum wahrnehmbaren Kontrastunterschieden zwischen benachbarten Teilbereichen ein.

5

In manchen Gestaltungen bietet es sich an, in zumindest einem Teilbereich den Kontrast der Mikromotivelemente sehr gering zu halten. Im Extremfall kann der Kontrast der Mikromotivelemente sogar verschwinden.

10 Die lateralen Abmessungen der Mikromotivelemente und der Mikrofokussierelemente liegen vorzugsweise unterhalb von etwa 100 μm , bevorzugt zwischen etwa 5 μm und etwa 50 μm , besonders bevorzugt zwischen etwa 10 μm und etwa 35 μm .

15 In einer Weiterbildung der Erfindung sind die Mikromotivelemente in den Teilbereichen jeweils in Form eines Rasters angeordnet, wobei sich die Rasteranordnungen in verschiedenen Teilbereichen in zumindest einem Rasterparameter, insbesondere in der Rasterweite, der Rasterorientierung oder der Gittersymmetrie des Rasters unterscheiden.

20

In diesem Fall ist die Mikrofokussierelementanordnung vorzugsweise ebenfalls in Teilbereiche unterteilt, in denen die Anordnung der Mikrofokussierelemente jeweils auf die Rasteranordnung des zugehörigen Teilbereichs der Mikromotivelemente abgestimmt ist.

25

In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitselements ist die makroskopische Bildinformation in Durchsicht erkennbar.

Die Anordnung von Mikromotivelementen und die Anordnung von Mikrofokussierelementen bilden mit Vorteil zumindest lokal jeweils ein zweidimensionales Bravais-Gitter, wobei die Anordnung von Mikromotivelementen und/oder die Anordnung von Mikrofokussierelementen ein Bravais-Gitter mit der Symmetrie eines Parallelogramm-Gitters bildet.

Das Motivbild und die Anordnung von Mikrofokussierelementen sind zweckmäßig an gegenüberliegenden Flächen einer optischen Abstandsschicht angeordnet. Die Abstandsschicht kann beispielsweise eine Kunststoffolie und/oder eine Lackschicht umfassen.

Die Mikrofokussierelemente der Moiré-Vergrößerungsanordnung können als transmissive, refraktive oder diffraktive Linsen oder als eine Mischform dieser Linsentypen vorliegen. Vorzugsweise sind sie durch nicht-zylindrische Mikrolinsen, insbesondere durch Mikrolinsen mit einer kreisförmigen oder polygonal begrenzten Basisfläche gebildet. Die Anordnung von Mikrofokussierelementen kann darüber hinaus mit einer Schutzschicht versehen sein, deren Brechungsindex vorzugsweise um mindestens 0,3 von dem Brechungsindex der Mikrofokussierelemente abweicht. Neben dem Schutz vor Umwelteinflüssen verhindert eine derartige Schutzschicht auch, dass sich die Mikrofokussierelement-Anordnung leicht abformen lässt. Werden die Mikrofokussierelemente etwa aus Lacken mit einem Brechungsindex von 1,2 bis 1,5 hergestellt, bieten sich als Schutzschichten beispielsweise mit Nanopartikeln aus Titanoxid gefüllte Lacke an, die mit Brechungsindizes zwischen 1,7 und 2 kommerziell erhältlich sind.

Die Mikromotivelemente liegen bevorzugt in Form von Mikrozeichen oder Mikromustern vor. Insbesondere können die Mikromotivelemente in einer Druckschicht vorliegen. Es versteht sich, dass die Mikromotivelemente zur

Erzeugung des Moiré-Vergrößerungseffekts weitgehend identisch sein müssen. Jedoch liegt auch eine langsame, insbesondere periodisch modulierte Veränderung des Erscheinungsbilds der Mikromotivelemente und damit auch der vergrößerten Bilder ebenfalls im Rahmen der Erfindung. Auch

- 5 können einzelne oder ein Teil der Mikromotivelemente mit Zusatzinformationen ausgestattet sein, die im vergrößerten Moiré-Bild nicht in Erscheinung treten, die jedoch als zusätzliches Echtheitskennzeichen eingesetzt werden können.

- 10 Die Gesamtdicke des Sicherheitselements liegt mit Vorteil unterhalb von 50 µm, was sicherstellt, dass dieses für die Verwendung in Sicherheitspapier, Werdokumenten oder dergleichen gut geeignet ist.

- Das Sicherheitselement selbst stellt bevorzugt einen Sicherheitsfaden, einen
15 Aufreißfaden, ein Sicherheitsband, einen Sicherheitsstreifen, einen Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Werdokument oder dergleichen dar. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Sicherheitselement einen transparenten oder ausgesparten Bereich eines Datenträgers überspannen, beispielsweise einen Fensterbereich einer Banknote. Dabei
20 können auf unterschiedlichen Seiten des Datenträgers unterschiedliche Erscheinungsbilder realisiert werden.

- Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements mit einer mikrooptischen Moiré-Vergrößerungsanordnung, bei
25 dem ein Motivbild, das aus einer planaren periodischen oder zumindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikromotivelementen besteht, und eine planare periodische oder zumindest lokal periodische Anordnung einer Mehrzahl von Mikrofokussierelementen so angeordnet werden, dass die Mikromotivelemente bei Betrachtung durch die Mikrofokus-

sierelemente vergrößert erkennbar sind, wobei das Motivbild mit zwei oder mehr Teilbereichen mit sich in ihrem Kontrast voneinander unterscheidenden Mikromotivelementen derart ausgebildet wird, dass die Form der Teilbereiche eine durch die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente erkennbare makroskopische Bildinformation in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen bildet.

Ein erfindungsgemäßes Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheits- oder Wertdokumenten, wie Banknoten, Schecks, Ausweiskarten, Urkunden oder dergleichen, ist mit einem Sicherheitselement der oben beschriebenen Art ausgestattet. Das Sicherheitspapier kann insbesondere ein Trägersubstrat aus Papier oder Kunststoff umfassen.

Die Erfindung enthält auch einen Datenträger, insbesondere einen Markenartikel, ein Wertdokument oder dergleichen, mit einem Sicherheitselement der oben beschriebenen Art. Das Sicherheitselement kann dabei insbesondere in einem Fensterbereich, also einem transparenten oder ausgesparten Bereich des Datenträgers, angeordnet sein.

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.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem eingebetteten Sicherheitsfaden und einem über einem Durchsichtsbereich angeordneten Durchsichtssicherheitselement,

Fig. 2 schematisch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements im Querschnitt,

Fig. 3 in (a) das Motivbild eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in Aufsicht, in (b) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements bei Betrachtung in Aufsicht und in (c) das Erscheinungsbild des Sicherheitselements bei Betrachtung in Durchsicht,

10 Fig. 4 Mikromotivelemente in Ausschnitten aus Teilbereichen von Motivbildern, wobei (a) und (b) den in Fig. 3(a) gezeigten Ausschnitten entsprechen, und (c) bis (e) Abwandlungen des in (b) dargestellten Rasters zeigen,

15 Fig. 5 ein erfindungsgemäßes Durchsichtssicherheitselement nach
einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei (a)
eine schematische Aufsicht auf das Motivbild des Durchsichts-
sicherheitselements, (b) den visuellen Eindruck bei Betrachtung
des Motivbilds in Aufsicht und (c) den visuellen Eindruck bei
20 Betrachtung in Durchsicht zeigt, und

Fig. 6 den visuellen Eindruck bei Betrachtung eines Sicherheitselements nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung in Aufsicht.

25

Die Erfindung wird nun am Beispiel eines Sicherheitselements für eine Banknote 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 dabei 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 in Form eines Durchsichtssicherheitselementes 16 ausgebildet, das über einem Durchsichtsbereich 18, etwa einem Fensterbereich oder einer durchgehenden Öffnung der Banknote 10 angeordnet ist.

Sowohl der Sicherheitsfaden 12 als auch das Durchsichtssicherheitselement 16 können eine Moiré-Vergrößerungsanordnung mit einer zusätzlichen makroskopischen Bildinformation nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung enthalten. Zunächst wird die prinzipielle Funktionsweise erfindungsgemäßer mikrooptischer Moiré-Vergrößerungsanordnungen mit Bezug auf die Fig. 2 kurz erläutert.

15

Fig. 2 zeigt schematisch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements 20 im Querschnitt, wobei nur die für die Erläuterung des Funktionsprinzips erforderlichen Teile des Schichtaufbaus dargestellt sind. Das Sicherheitselement 20 enthält eine optische Abstandsschicht 22, deren Oberseite mit einer regelmäßigen Anordnung von Mikrolinsen 24 versehen ist. Die Anordnung der Mikrolinsen 24 bildet dabei bereichsweise jeweils ein Raster mit vorgewählten Rasterparametern, wie Rasterweite, Rasterorientierung und Gittersymmetrie. Die Gittersymmetrie kann durch ein zweidimensionales Bravais-Gitter beschrieben werden, wobei für die nachfolgende Erläuterung der Einfachheit halber von einer hexagonalen Symmetrie ausgegangen wird, auch wenn das Bravais-Gitter nach der Erfindung eine niedrigere Symmetrie und damit eine allgemeinere Form aufweisen kann.

Auf der Unterseite der Abstandsschicht 22 ist eine Motivschicht 26 angeordnet, die eine ebenfalls rasterförmige Anordnung gleichartiger Mikromotivelemente 28 enthält. Auch die Anordnung der Mikromotivelemente 28 kann durch ein zweidimensionales Bravais-Gitter mit einer vorgewählten Symmetrie beschrieben werden, wobei zur Illustration wieder eine hexagonale Gittersymmetrie angenommen wird. Wie in Fig. 2 durch den Versatz der Mikromotivelemente 28 gegenüber den Mikrolinsen 24 angedeutet, unterscheidet sich das Bravais-Gitter der Mikromotivelemente 28 in seiner Symmetrie und/oder in der Größe der Gitterparameter geringfügig von dem Bravais-Gitter der Mikrolinsen 24, um den gewünschten Moiré-Vergrößerungseffekt zu erzeugen.

Der Abstand benachbarter Mikrolinsen 24 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 24 weisen einen Durchmesser zwischen 5 μm und 50 μm , vorzugsweise lediglich zwischen 10 μm und 35 μm auf und sind daher mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Die Gitterperiode und der Durchmesser der Mikromotivelemente 28 liegen dabei in derselben Größenordnung wie die der Mikrolinsen 24, also im Bereich von 5 μm bis 50 μm , vorzugsweise von 10 μm bis 35 μm , so dass auch die Mikromotivelemente 28 selbst mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind.

Die optische Dicke der Abstandsschicht 22 und die Brennweite der Mikrolinsen 24 sind so aufeinander abgestimmt, dass die Mikromotivelemente 28 sich in etwa im Abstand der Linsenbrennweite befinden. Aufgrund der sich geringfügig unterscheidenden Gitterparameter sieht der Betrachter bei Betrachtung des Sicherheitselements 20 von oben durch die Mikrolinsen 24 hindurch jeweils einen etwas anderen Teilbereich der Mikromotivelemente 28,

so dass die Vielzahl der Mikrolinsen insgesamt ein vergrößertes Bild der Mikromotivelemente 28 erzeugt.

Die resultierende Moiré-Vergrößerung hängt dabei von dem relativen Unterschied der Gitterparameter der verwendeten Bravais-Gitter ab. Unterscheiden sich beispielsweise die Gitterperioden zweier hexagonaler Gitter um 1%, so ergibt sich eine 100-fache Moiré-Vergrößerung. Für eine ausführlichere Darstellung der Funktionsweise und vorteilhafte Anordnungen der Mikromotivelemente und der Mikrolinsen wird auf die ebenfalls anhängige deutsche Patentanmeldung 10 2005 062 132.5 verwiesen, deren Offenbarungsgehalt insoweit in die vorliegende Anmeldung aufgenommen wird.

Bei derartigen Moiré-Vergrößerungsanordnungen ist das Motivbild nun nach der Erfindung mit zwei oder mehr Teilbereichen ausgebildet, die jeweils sich in ihrem Kontrast voneinander unterscheidende Mikromotivelemente enthalten und deren Form eine durch die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente erkennbare makroskopische Bildinformation in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen bildet.

Fig. 3(a) zeigt dazu eine schematische Aufsicht auf das Motivbild 30 eines Durchsichtssicherheitselements nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, das in der vorstehend erläuterten Weise über eine optische Abstandsschicht 22 mit einem Mikrolinsenarray 24 verbunden ist. Das Motivbild 30 enthält eine Mehrzahl von Mikromotivelementen 36, 38 mit identischer Form, aber lokal unterschiedlichem Kontrast. Der unterschiedliche Kontrast entsteht im Ausführungsbeispiel dadurch, dass die Mikromotivelemente 36 in einem ersten Teilbereich 32 des Motivbilds 30 mit geringer Strichstärke ausgebildet sind, während die Mikromotivelemente 38 eines zweiten Teilbereichs 34 mit großer Strichstärke ausgebildet sind.

- Der Umriss der Teilbereiche 32, 34 bildet eine makroskopische Bildinformation, im Ausführungsbeispiel den Buchstaben "A". Die Abmessungen der makroskopischen Bildinformation "A" liegen typischerweise im Bereich von einigen Millimetern oder Zentimetern und sind daher deutlich größer als die
- 5 Mikromotivelemente 36, 38, deren Abmessungen lediglich im Bereich von einigen zehn Mikrometern liegen. Entsprechend sind die Mikromotivelemente 36, 38 in der Fig. 3(a) nur in vergrößerten Detailausschnitten 42, 44 der Teilbereiche 32, 34 einzeln dargestellt.
- 10 Die Mikromotivelemente 36, 38 der beiden Teilbereiche sind mit identischer Form, im Ausführungsbeispiel in Gestalt eines 5-zackigen Sterns, aber unterschiedlicher Strichdicke ausgebildet. Entsprechend ergeben sich bei Betrachtung des Motivbilds 30 durch das Mikrolinsenarray 24, wie sie in der Auflichtsituation der Fig. 3(b) dargestellt ist, lokal unterschiedlich kontrastierende vergrößerte Bilder 46 bzw. 48. Bei einer angenommenen 100-fachen Moiré-Vergrößerung des Durchsichtssicherheitselements sind die Abmessungen
- 15 der Bilder 46, 48 dann 100-mal größer als die Abmessungen der Mikromotivelemente 36, 38.
- 20 Für den Betrachter sind bei der Auflicht-Betrachtungssituation der Fig. 3(b) zwei sich überlagernde optische Effekte erkennbar:

Zum einen nimmt der Betrachter den Moiré-Vergrößerungseffekt mit vergrößerten Bildern 46, 48 der Mikromotivelemente 36, 38 wahr, der mit den

25 von Moiré-Vergrößerungsanordnungen bekannten Bewegungseffekten beim Verkippen des Sicherheitselements verbunden ist. Beispielsweise können das Motivbild 30 und das Mikrolinsenarray 24 auf das Auftreten eines orthoparallaktischen Bewegungseffekts ausgelegt sein, bei dem sich die vergrößerten Bilder 46, 48 senkrecht zur Kipprichtung bewegen und nicht parallel

zur Kipprichtung, wie man intuitiv erwarten würde. Je nach Wahl der Brennweiten der Mikrolinsen 24 sowie der Differenz der Gitterparameter können die Bilder 46, 48 auch vor oder hinter der Bildebene des Sicherheitselements zu schweben scheinen.

5

Der zweite optische Effekt wird durch die makroskopische Variation des Kontrasts der Moiré-vergrößerten Bilder 46, 48 in den Teilbereichen 32 bzw. 34 gebildet. Dieser optische Effekt führt zur Darstellung einer, bezogen auf die Ebene des Sicherheitselements, ortsfesten makroskopischen Bildinformation, die im Ausführungsbeispiel durch den in Fig. 3(b) deutlich erkennbaren Umriss des Buchstabens "A" gebildet ist.

10

Wird das Motivbild 30 des Durchsichtssicherheitselements andererseits durch die Mikromotivelementanordnung betrachtet, wie in Fig. 3(c) als Durchlichtsituation dargestellt, so ist nur der ortsfeste Kontrastunterschied der Teilbereiche 32 und 34 erkennbar. Ein Moiré-Vergrößerungseffekt tritt bei dieser Betrachtungssituation nicht auf, für den Betrachter ergibt sich somit der Bildeindruck eines dunklen Buchstabens "A" vor hellem Hintergrund, wie in Fig. 3(c) gezeigt.

20

Anstelle oder zusätzlich zur Strichbreite kann auch die Strichtiefe und/oder die Farbe der Mikromotivelemente in den Teilbereichen variiert werden, um eine unterschiedliche Kontrastwirkung zu erhalten. Neben diskontinuierlichen Kontrastübergängen mit einer sprunghaften Änderung des Kontrasts können auch kontinuierliche Kontrastübergänge verwirklicht werden, beispielsweise durch eine kontinuierliche Zunahme oder Abnahme der Strichbreite der Mikromotivelemente.

25

Die Anzahl der unterschiedlichen Kontrastabstufungen in einem Motivbild ist prinzipiell beliebig. Eine begrenzte Anzahl von Kontrastabstufungen führt aber in vielen Anwendungsfällen zu einer leichteren Erkennbarkeit der makroskopischen Information, so dass gegenwärtig Gestaltungen mit zwei
5 bis fünf Kontrastabstufungen bevorzugt sind.

In den Teilbereichen 32, 34, in denen sich die Mikromotivelemente im Kontrast voneinander unterscheiden, können zusätzlich auch die Raster, in denen die jeweiligen Mikromotivelemente angeordnet sind, unterschiedlich
10 ausgebildet sein, wie anhand der Fig. 4 illustriert.

Die Figuren 4(a) und 4(b) zeigen dabei zunächst nochmals die Mikromotivelemente 36 bzw. 38 in den Ausschnitten 42 bzw. 44 der Fig. 3(a), die beide in einem Raster mit hexagonaler Gittersymmetrie angeordnet sind. Bei gleich
15 bleibender Gestaltung der Rasteranordnung im Teilbereich 32 (Fig. 4(a)) können die Mikromotivelemente 38 des Teilbereichs 34 dann beispielsweise in einem hexagonalen Raster größerer Rasterweite angeordnet werden, wie in Fig. 4(c) dargestellt, in einem hexagonalen Raster gleicher Rasterweite, aber unterschiedlicher Orientierung, wie in Fig. 4(d) gezeigt, oder in einem Raster
20 mit anderer, beispielsweise quadratischer Gittersymmetrie, wie in Fig. 4(e) gezeigt. Selbstverständlich kann auch mehr als ein Rasterparameter gleichzeitig variiert werden.

Die Rasteranordnung der zugehörigen Mikrolinsen 24 ist zweckmäßig auf
25 die Rasteranordnung der Mikromotivelemente 36, 38 in den jeweiligen Teilbereichen abgestimmt. Durch die Variation der Rasterparameter kann so die oben beschriebene ortsfeste Kontrastvariation durch einen weiteren optischen Effekt erweitert werden, nämlich durch eine Variation des primären Moiré-Vergrößerungseffekts in den verschiedenen Teilbereichen 32, 34.

- Beispielsweise kann der in Fig. 3 das Innere des Buchstabens "A" darstellende Teilbereich 34 eine andere Moiré-Vergrößerung aufweisen als der Teilbereich 32, so dass die Motivelemente dort nicht nur mit anderem Kontrast, sondern auch in anderer Vergrößerung erscheinen. In einer anderen Variante können sich die Bewegungseffekte in den Teilbereichen 32, 34 voneinander unterscheiden, so dass sich die vergrößerten Bilder 46, 48 beim Verkippen des Sicherheitselements in den Teilbereichen 32, 34 in verschiedene Richtungen bewegen.
- 10 Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Durchsichtssicherheitselements ist in Fig. 5 dargestellt, wobei Fig. 5(a) eine schematische Aufsicht auf das Motivbild 50 des Durchsichtssicherheitselements zeigt, Fig. 5(b) den visuellen Eindruck bei Betrachtung des Motivbilds 50 in Aufsicht und Fig. 5(c) den visuellen Eindruck bei Betrachtung in Durchsicht darstellt.
- 15 Das Motivbild 50 enthält eine Mehrzahl von Mikromotivelementen 62, 64, 66 mit identischer Form, im Ausführungsbeispiel in Gestalt eines 5-zackigen Sterns, aber lokal unterschiedlicher Strichdicke und damit lokal unterschiedlichem Kontrast. In einem ersten Teilbereich 52 sind die Mikromotivelemente 62 mit sehr geringer Strichstärke ausgebildet, während die Mikromotivelemente 64 bzw. 66 in dem Teilbereich 54 bzw. 56 mit mittlerer bzw. großer Strichstärke ausgebildet sind. Die jeweils Mikromotivelemente gleicher Strichstärke enthaltenden Teilbereiche sind im Ausführungsbeispiel der Fig. 5 nicht zusammenhängend und sind zur Veranschaulichung daher mit einer engen Schraffur gefüllt (Teilbereich 56), einer weiten Schraffur gefüllt (Teilbereich 54) bzw. nicht schraffiert (Teilbereich 52).
- 20
25

Die Teilbereiche 52, 54, 56 stellen jeweils Bereiche gleicher Helligkeitsstufe in einem Halbtonbild, wie etwa einem Portrait, dar. Dabei genügen oft bereits

drei Helligkeitsstufen, entsprechend den Tonwerten Weiß, Grau und Schwarz, um ein für das menschliche Auge gut erkennbares Halbtonbild zu erzeugen. Die Abmessungen des Halbtonbilds liegen im makroskopischen Bereich, das Motivbild 50 stellt also eine mit bloßem Auge erkennbare Bild-
5 information dar. Entsprechend sind die mit beispielsweise etwa 30 µm wesentlich kleineren Mikromotivelemente 62, 64, 66, wie bei der Fig. 3(a), nur in vergrößerten Ausschnitten der Teilbereiche 52, 54, 56 dargestellt.

Bei der Betrachtung des Sicherheitselements in Aufsicht treten gleichzeitig
10 zwei optische Effekte auf, wie in Fig. 5(b) illustriert. Einerseits ist für den Betrachter ein Moiré-Vergrößerungseffekt mit vergrößerten Bildern 72, 74, 76 der Mikromotivelemente und den bereits erwähnten Bewegungseffekten erkennbar. Darüber hinaus ist durch die makroskopische Variation des Kontrasts der Moiré-vergrößerten Bilder 72, 74, 76 in den Teilbereichen 52, 54, 56
15 auch ein Halbtonbild zu erkennen. Dieses bildet eine ortsfeste makroskopische Bildinformation, die bei einer Verkippung des Sicherheitselements, anders als die einzelnen vergrößerten Bilder 72, 74, 76, keine relative Bewegung ausführt.

20 Bei der Betrachtung des Sicherheitselements in Durchsicht tritt kein Moiré-Vergrößerungseffekt auf, dabei ist vielmehr ausschließlich der ortsfeste Kontrastunterschied der Teilbereiche 52, 54, 56 und damit das Halbtonbild W erkennbar. Für den Betrachter ergibt sich ein Bildeindruck, wie in Fig. 5(c) dargestellt.

25 Bei dem weiteren Ausführungsbeispiel der Fig. 6 enthält ein Sicherheitselement 80 ein Motivbild mit Mikromotivelementen, die neben unterschiedlichen Kontrasten auch unterschiedliche Formen aufweisen. Mit Bezug auf den in Fig. 6 gezeigten Bildeindruck bei Betrachtung des Sicherheitselements

in Aufsicht enthält ein erster Teilbereich 82 Mikromotivelemente einer ersten Form (Stern) und mit einer geringen Strichstärke. Ein zweiter Teilbereich 84 enthält Mikromotivelemente derselben Form (Stern) mit einer großen Strichstärke. Ein dritter Teilbereich 86 enthält Mikromotivelemente einer zweiten Form (Symbol) mit einer geringen Strichstärke, während ein vierter Teilbereich 88 Mikromotivelemente der zweiten Form (Symbol) mit einer großen Strichstärke enthält.

Der erste und zweite Teilbereich 82, 84 und der dritte und vierte Teilbereich 86, 88 bilden mit ihren Umrissen eine makroskopische Bildinformation, im Ausführungsbeispiel die Buchstabenfolge "PL".

Bei der Aufsichtbetrachtung des Sicherheitselements 80 ergeben sich die beiden bereits im Zusammenhang mit der Fig. 3 geschilderten Effekte, wobei sich zusätzlich die vergrößerten Bilder der Mikromotivelemente in den Teilbereichen der Buchstaben "P" (Teilbereiche 82, 84) und "L" (Teilbereiche 86, 88) unterscheiden. Im Durchlicht ist dagegen wegen des Fehlens des Moiré-Vergrößerungseffekts keines der Mikromotivelemente zu erkennen, die Buchstabenfolge "PL" erscheint bei gleichem Kontrastunterschied der beteiligten Mikromotivelemente einheitlich dunkel vor hellem Hintergrund.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und der-
5 gleichen mit einer mikrooptischen Moiré-Vergrößerungsanordnung mit
- einem Motivbild, das aus einer planaren periodischen oder zumindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikromotivelementen besteht, und
 - 10 - einer planaren periodischen oder zumindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikrofokussierelementen zur Moiré-vergrößerten Betrachtung der Mikromotivelemente des Motivbilds,
- 15 wobei das Motivbild zwei oder mehr Teilbereiche mit sich in ihrem Kontrast voneinander unterscheidenden Mikromotivelementen enthält, und wobei die Form der Teilbereiche eine durch die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente erkennbare makroskopische Bildinformation in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen bildet.
- 20
2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilbereiche jeweils Abmessungen von 0,1 mm oder mehr haben.
3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**
25 **dass** die Umrisse der Teilbereiche die makroskopische Bildinformation bilden.

- 21 -

4. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilbereiche jeweils Bereiche gleicher Helligkeitsstufe in einem Halbtonbild darstellen.
- 5 5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mikromotivelemente der Teilbereiche jeweils dieselbe Form aufweisen.
6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mikromotivelemente der Teilbereiche zu-
- 10 mindest teilweise unterschiedliche Formen aufweisen.
7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente durch eine Variation der Strichbreite und/oder der Strichtiefe
- 15 und/oder der Farbe der Mikromotivelemente erzeugt sind.
8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mikromotivelemente in den Teilbereichen
- 20 in zwei, drei, vier oder fünf Kontrastabstufungen vorliegen.
9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontrastübergänge zwischen benachbarten Teilbereichen diskontinuierlich sind.
- 25 10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontrastübergänge zwischen benachbarten Teilbereichen kontinuierlich sind.

- 22 -

11. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass der Kontrast der Mikromotivelemente in
zumindest einem Teilbereich sehr gering ist.
- 5 12. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die lateralen Abmessungen der Mikromotiv-
elemente und der Mikrofokussierelemente unterhalb von etwa 100 μm , be-
vorzugt zwischen etwa 5 μm und etwa 50 μm , besonders bevorzugt zwi-
schen etwa 10 μm und etwa 35 μm liegen.
- 10 13. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mikromotivelemente in den Teilberei-
chen jeweils in Form eines Rasters angeordnet sind und sich die Rasteran-
ordnungen in verschiedenen Teilbereichen in zumindest einem Rasterpara-
15 meter, insbesondere in der Rasterweite, der Rasterorientierung oder der Git-
tersymmetrie des Rasters, unterscheiden.
14. Sicherheitselement nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Mikrofokussierelementanordnung in Teilbereiche unterteilt ist, in denen
20 die Anordnung der Mikrofokussierelemente jeweils auf die Rasteranord-
nung des zugehörigen Teilbereichs der Mikromotivelemente abgestimmt ist.
15. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die makroskopische Bildinformation in
25 Durchsicht erkennbar ist.
16. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung von Mikromotivelementen
und die Anordnung von Mikrofokussierelementen zumindest lokal jeweils

ein zweidimensionales Bravais-Gitter bilden, wobei die Anordnung von Mikromotivelementen und/oder die Anordnung von Mikrofokussierelementen ein Bravais-Gitter mit der Symmetrie eines Parallelogramm-Gitters bilden.

- 5 17. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Motivbild und die Anordnung von Mikrofokussierelementen an gegenüberliegenden Flächen einer optischen Abstandsschicht angeordnet sind.
- 10 18. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrofokussierelemente durch nicht-zylindrische Mikrolinsen, insbesondere durch Mikrolinsen mit einer kreisförmigen oder polygonal begrenzten Basisfläche, gebildet sind.
- 15 19. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikromotivelemente in Form von Mikrozeichen oder Mikromustern vorliegen.
- 20 20. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtdicke des Sicherheitselements unterhalb von 50 µm liegt.
- 25 21. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement ein Sicherheitsfaden, ein Aufreißfaden, ein Sicherheitsband, ein Sicherheitsstreifen, ein Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Werdokument oder dergleichen ist.

22. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements mit einer mikrooptischen Moiré-Vergrößerungsanordnung, bei dem ein Motivbild, das aus einer planaren periodischen oder zumindest lokal periodischen Anordnung einer Mehrzahl von Mikromotivelementen besteht, und eine planare periodische oder zumindest lokal periodische Anordnung einer Mehrzahl von Mikrofokussierelementen so angeordnet werden, dass die Mikromotivelemente bei Betrachtung durch die Mikrofokussierelemente vergrößert erkennbar sind, wobei das Motivbild mit zwei oder mehr Teilbereichen mit sich in ihrem Kontrast voneinander unterscheidenden Mikromotivelementen derart ausgebildet wird, dass die Form der Teilbereiche eine durch die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente erkennbare makroskopische Bildinformation in Form von Zeichen, Mustern oder Codierungen bildet.
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Motivbild und die Anordnung von Mikrofokussierelementen an gegenüberliegenden Flächen einer optischen Abstandsschicht angeordnet werden.
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikromotivelemente auf ein Substrat gedruckt werden, vorzugsweise in Form von Mikrozeichen oder Mikromustern.
25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilbereiche jeweils mit Abmessungen von 0,1 mm oder mehr ausgebildet werden.
26. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilbereiche so gestaltet werden, dass ihre Umrisse die makroskopische Bildinformation bilden.

27. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilbereiche so gestaltet werden, dass sie jeweils Bereiche gleicher Helligkeitsstufe in einem Halbtonbild darstellen.
- 5 28. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikromotivelemente in verschiedenen Teilbereichen mit unterschiedlicher Strichbreite und/oder unterschiedlicher Strichtiefe und/oder unterschiedlicher Farbe ausgebildet werden, um die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente zu erzeugen.
- 10 29. Sicherheitspapier für die Herstellung von Sicherheits- oder Wertdokumenten, wie Banknoten, Schecks, Ausweiskarten, Urkunden oder dergleichen, das mit einem Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 28 ausgestattet ist.
- 15 30. Sicherheitspapier nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitspapier ein Trägersubstrat aus Papier oder Kunststoff umfasst.
- 20 31. Datenträger, insbesondere Markenartikel, Wertdokument oder dergleichen, mit einem Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 28.
32. Datenträger nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement in einem Fensterbereich des Datenträgers angeordnet ist.
- 25 33. Verwendung eines Sicherheitselements nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 28, eines Sicherheitspapiers nach Anspruch 29 oder 30, oder eines Datenträgers nach Anspruch 31 oder 32 zur Fälschungssicherung von Waren beliebiger Art.

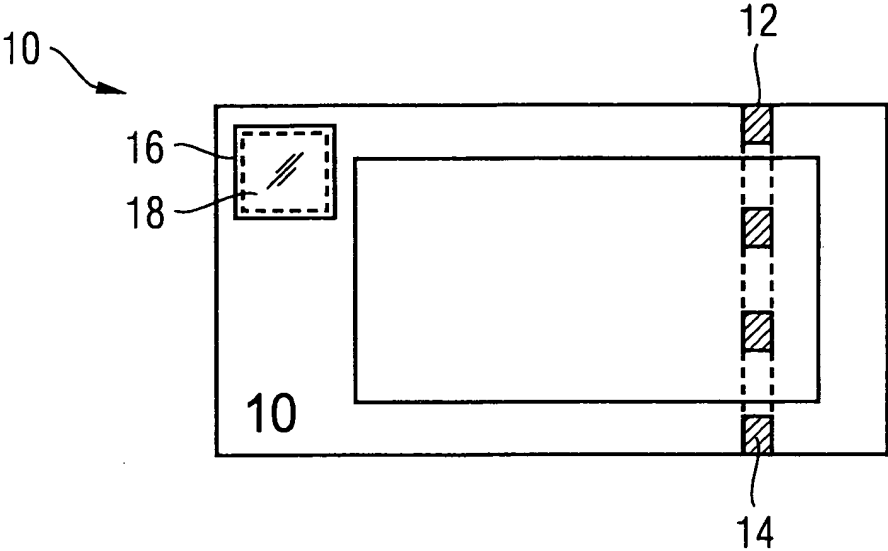


Fig. 1

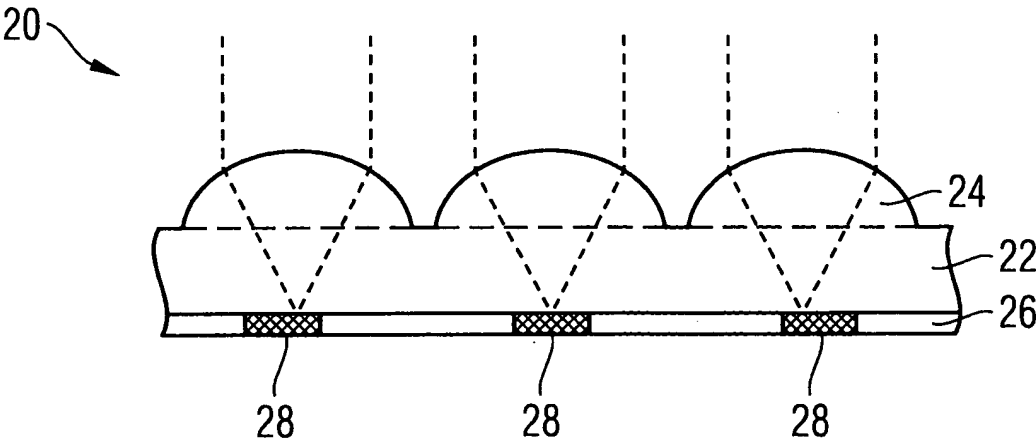


Fig. 2

2/4

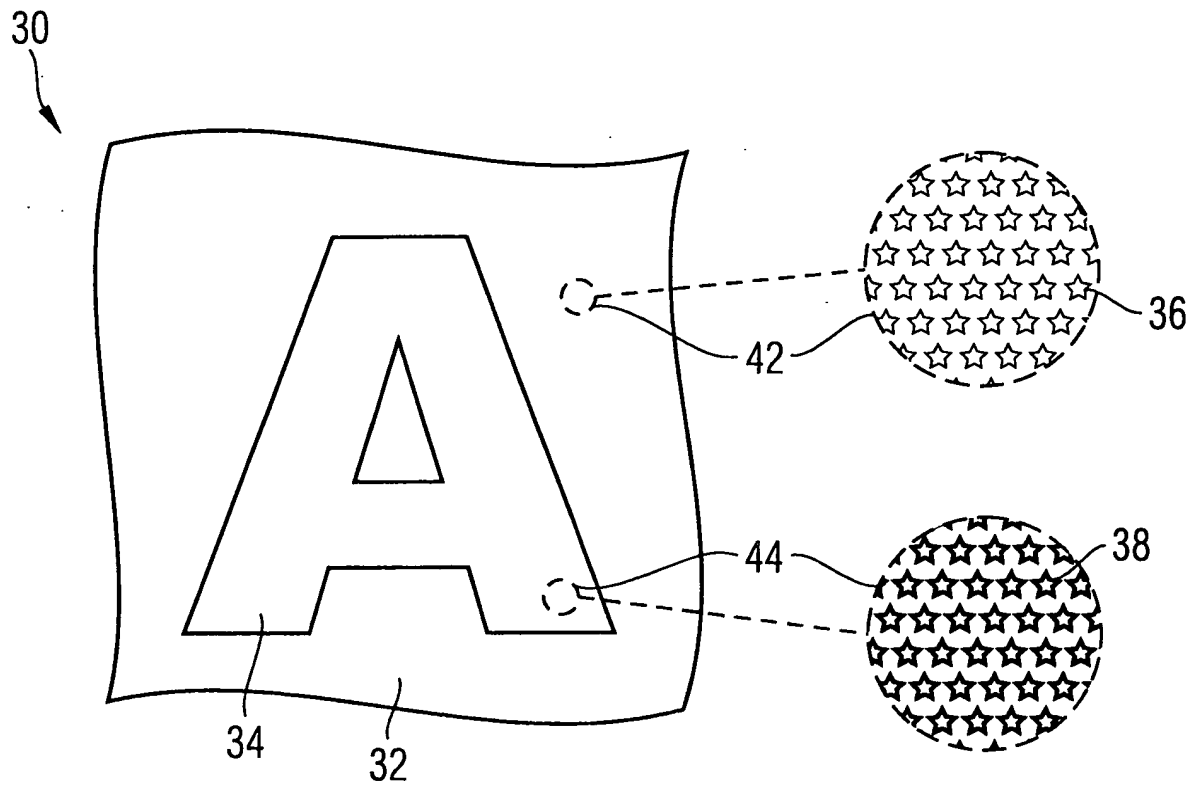


Fig. 3a

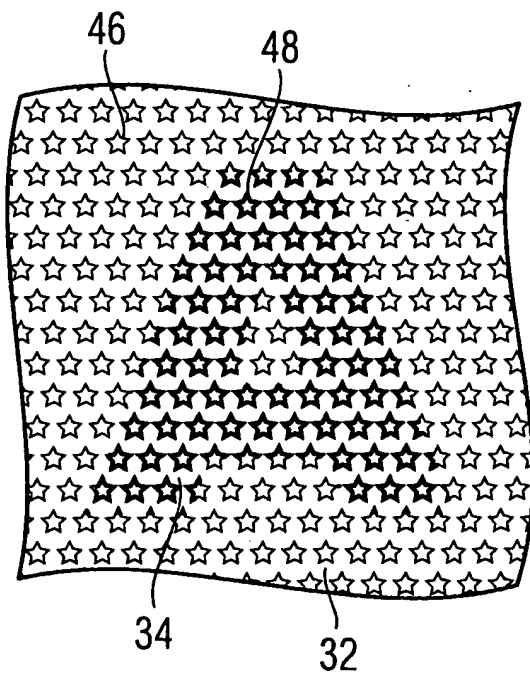


Fig. 3b

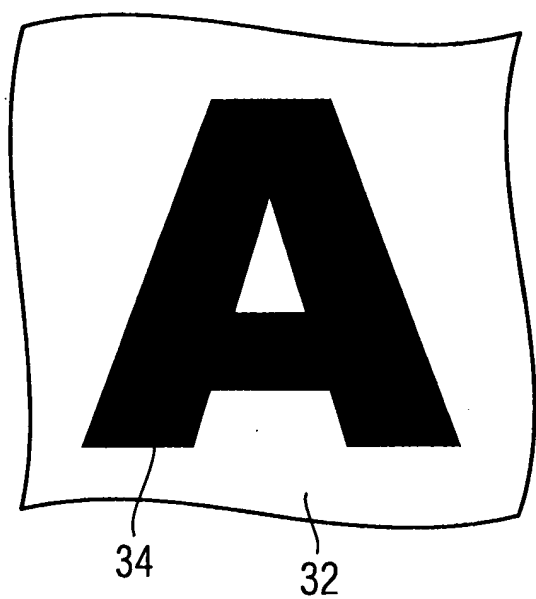


Fig. 3c

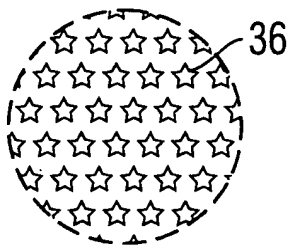


Fig. 4a

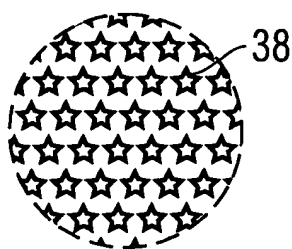


Fig. 4b

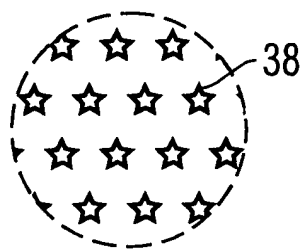


Fig. 4c

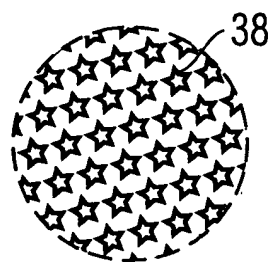


Fig. 4d

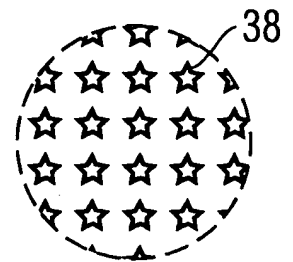


Fig. 4e

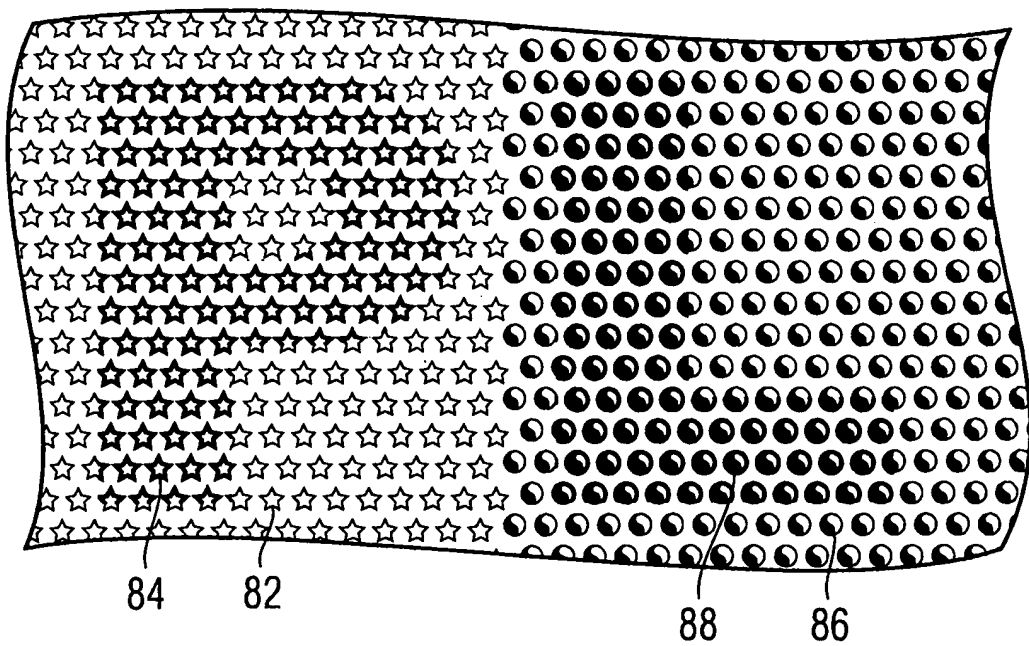


Fig. 6

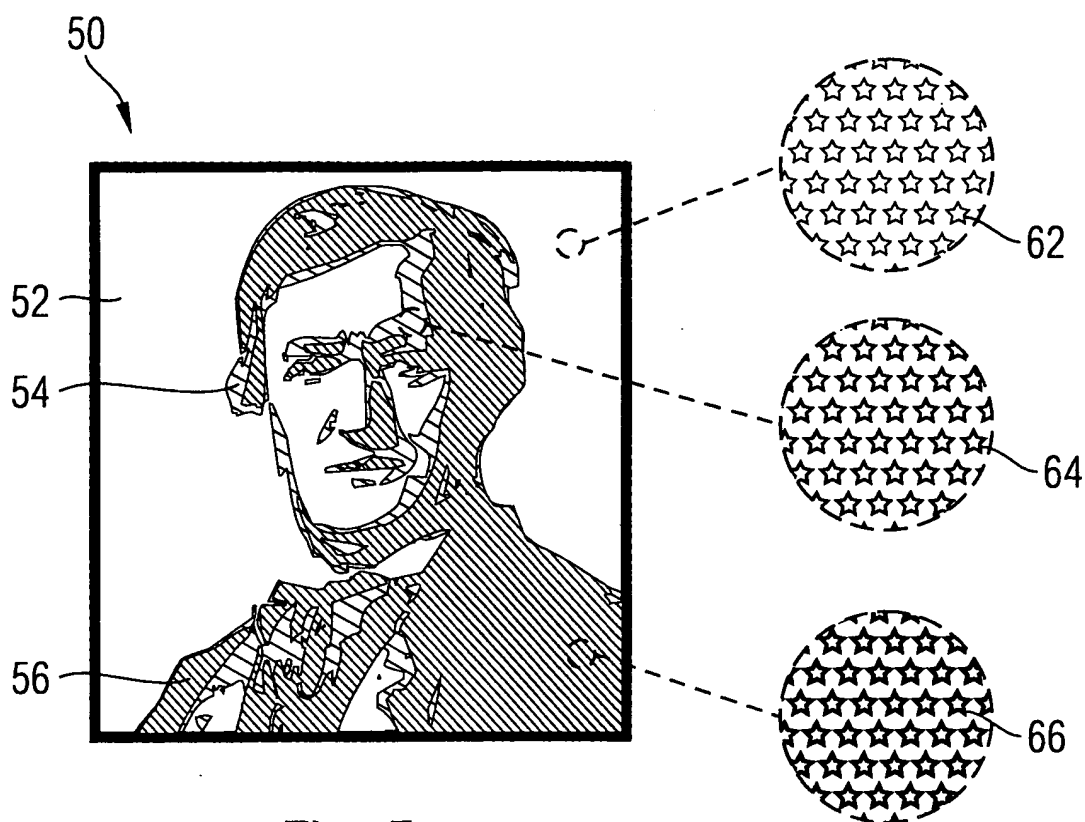


Fig. 5a

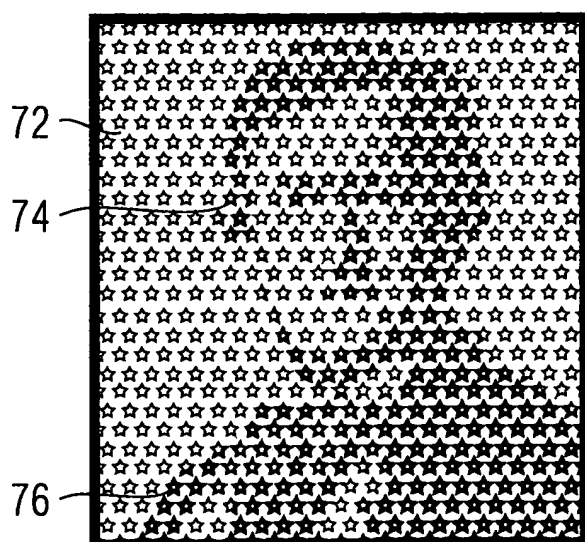


Fig. 5b

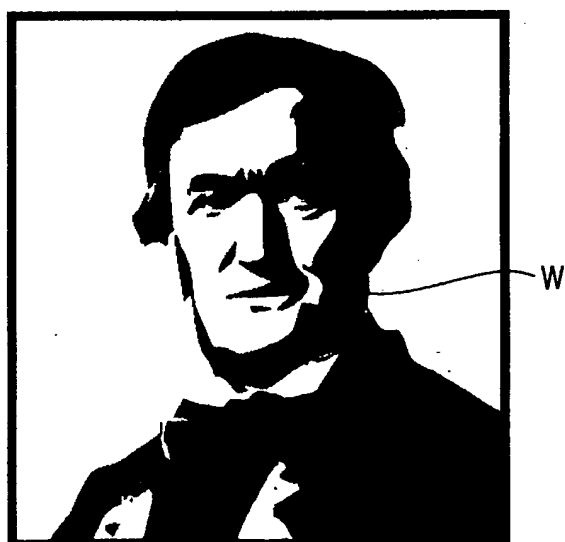


Fig. 5c