



(11)

EP 2 040 934 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
01.01.2020 Patentblatt 2020/01

(51) Int Cl.:
B42D 25/00 ^(2014.01) **B42D 25/29** ^(2014.01)
D21H 21/42 ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
31.08.2016 Patentblatt 2016/35

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/005201

(21) Anmeldenummer: **07785815.7**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/000351 (03.01.2008 Gazette 2008/01)

(22) Anmeldetag: **13.06.2007**

(54) **SICHERHEITSELEMENT**
SECURITY ELEMENT
ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **27.06.2006 DE 102006029850**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.2009 Patentblatt 2009/14

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

(72) Erfinder: **DICHTL, Marius
81371 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 439 092 WO-A-2005/106601
WO-A-2006/029744 WO-A1-01/39138
WO-A2-02/101669 DE-A1- 10 100 692
US-A- 3 357 772 US-A- 5 712 731
US-A- 5 995 638 US-A1- 2002 012 447
US-A1- 2005 180 020 US-B1- 6 381 071**

- Isaac Amidror: "New print-based security strategy for the protection of valuable documents and products using moire intensity profiles", Proceedings of SPIE; [Proceedings of SPIE 4677, vol. 4677, 18 April 2002 (2002-04-18), pages 89-100, XP055390027,
- Victor Ostromoukhov et al: "Artistic screening", SIGGRAPH 95 conference proceedings : August 6 - 11, 1995, [Los Angeles, California]; [COMPUTER GRAPHICS PROCEEDINGS (SIGGRAPH)], 15 September 1995 (1995-09-15), pages 219-228, XP058296066,
- Hutley M C et al: "The moire magnifier", PURE AND APPLIED OPTICS. JOURNAL OF THE EUROPEAN OPTICAL SOCIETY PART A, vol. 3, no. 2, 1 March 1994 (1994-03-01), pages 133-142, XP020071153,
- Isaac Amidror: "The Theory of the Moire Phenomenon", 1 January 2000 (2000-01-01), Kluwer Academic Publishers, XP055390051, ISBN: 0-7923-5950-X
- "TASCHENBUCH DER MATHEMATIK" In: BRONSTEIN I; ET AL: "Taschenbuch der Mathematik, PASSAGE", 1987, XP002260213, pages 192-193,

EP 2 040 934 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente 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.

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

[0003] 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 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.

[0004] 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 Dicke des Sicherheitsfadens ist dabei so gewählt, dass sie in etwa der Fokallänge 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 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 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.

[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 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.

[0006] Aus der Druckschrift US 2002/0012447 A1 ist ein Sicherheitselement mit einer Moiréanordnung aus zwei Rastern bekannt, die in Überlagerung ein Moiréintensitätsprofil erzeugen, wobei eines der Raster aus einem Linsenarray bestehen kann. Des Weiteren können die einzelnen Motivelemente durch eine Variation ihrer Größe und Form auch verschiedene Graustufen repräsentieren. Dadurch kann aus den Mikromotivelementen ein Graustufenbild erzeugt werden kann.

[0007] 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. Das dabei entstehende Moirémuster stellt eine Vergrößerung und Drehung der Bildobjekte des Bildrasters dar.

[0008] 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 allgemein am Markt verfügbar, so dass solche Moiré-Vergrößerungsanordnungen von Fälschern relativ leicht nachgeahmt werden können.

[0009] 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.

[0010] 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 Sicherheitselement sind in den nebengeordneten Ansprüchen angegeben. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Nach der Erfindung enthält ein gattungsgemäßes Sicherheitselement eine mikrooptische Moiré-Vergrößerungsanordnung mit

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

[0012] Das Motivbild enthält dabei zwei oder mehr Teilbereiche mit sich in ihrem 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.

[0013] 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 Bildinformation ohne zusätzliche Arbeitsschritte, wie etwa der Demetallisierung metallischer Deckschichten, und damit besonders wirtschaftlich erzeugen.

[0014] Unter einer makroskopisch erkennbaren Bildinformation wird vorliegend eine ohne optische Hilfsmittel mit bloßem Auge erkennbare Bildinformation verstanden. Vorzugsweise haben sogar die Teilbereiche selbst jeweils Abmessungen von 0,1 mm oder mehr.

[0015] 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.

[0016] Die Mikromotivelemente der Teilbereiche weisen jeweils dieselbe Form auf.

[0017] Die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente sind durch eine Variation der Strichbreite und/oder der Strichtiefe und/oder der Farbe der Mikromotivelemente erzeugt.

[0018] 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.

[0019] 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 Kontrastverlauf zu erzeugen. Kontinuierliche Kontrastübergänge schließen dabei insbesondere quasi-kontinuierliche Kontrastübergänge mit kleinen, für das Auge nicht oder kaum wahrnehmbaren Kontrastunterschieden zwischen benachbarten Teilbereichen ein.

[0020] 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitselements ist die makroskopische Bildinformation in Durchsicht erkennbar.

[0025] Die Anordnung von Mikromotivelementen und die Anordnung von Mikrofokussierelementen bilden 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.

[0026] 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.

[0027] 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 Bre-

chungsindex 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.

[0028] 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 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.

[0029] Die Gesamtdicke des Sicherheitselements liegt mit Vorteil unterhalb von 50 µm, was sicherstellt, dass dieses für die Verwendung in Sicherheitspapier, Wertdokumenten oder dergleichen gut geeignet ist.

[0030] Das Sicherheitselement selbst stellt bevorzugt einen Sicherheitsfaden, einen Aufreißfaden, ein Sicherheitsband, einen Sicherheitsstreifen, einen Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wertdokument oder dergleichen dar. In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Sicherheitselement einen transparenten oder ausgesparten Bereich eines Datenträgers überspannen, beispielsweise einen Fensterbereich einer Banknote. Dabei können auf unterschiedlichen Seiten des Datenträgers unterschiedliche Erscheinungsbilder realisiert werden.

[0031] Die Erfindung enthält auch ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements der oben beschriebenen Art 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[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:

- 5 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem eingebetteten Sicherheitsfaden und einem über einem Durchsichtsbereich angeordneten Durchsichtssicherheitselement,
- 10 Fig. 2 schematisch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements im Querschnitt,
- 15 Fig. 3 in (a) das Motivbild eines nicht 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,
- 20 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,
- 25 Fig. 5 ein nicht erfindungsgemäßes Durchsichtssicherheitselement nach einem weiteren illustrierenden Beispiel, wobei (a) eine schematische Aufsicht auf das Motivbild des Durchsichtssicherheitselements, (b) den visuellen Eindruck bei Betrachtung des Motivbilds in Aufsicht und (c) den visuellen Eindruck bei Betrachtung in Durchsicht zeigt, und
- 30 Fig. 6 den visuellen Eindruck bei Betrachtung eines nicht erfindungsgemäßen Sicherheitselements nach einem weiteren illustrierenden Beispiel in Aufsicht.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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 wird durch ein zweidimensionales Bravais-Gitter beschrieben, 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 aufweist.

[0039] 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 wird durch ein zweidimensionales Bravais-Gitter mit einer vorgewählten Symmetrie beschrieben, 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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 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.

[0043] 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.

[0044] Fig. 3(a) zeigt dazu eine schematische Aufsicht auf das Motivbild 30 eines Durchsichtssicherheitselements nach einem illustrierenden Beispiel, 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.

[0045] Die Mikromotivelemente 36, 38 der beiden Teilbereiche sind mit identischer Form, im Beispiel 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 der Bilder 46, 48 dann 100-mal größer als die Abmessungen der Mikromotivelemente 36, 38.

[0046] 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 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.

[0047] 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 Beispiel durch den in Fig. 3(b) deutlich erkennbaren Umriss des Buchstabens "A" gebildet ist.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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 bis fünf Kontrastabstufungen bevorzugt sind.

[0051] 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 ausgebildet sein, wie anhand der Fig. 4 illustriert.

[0052] 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 für die Erläuterung der Einfachheit halber in einem nicht erfindungsgemäßen Raster mit hexagonaler Gittersymmetrie angeordnet sind. Bei gleich 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 mit anderer, beispielsweise nicht erfindungsgemäßer quadratischer Gittersymmetrie, wie in Fig. 4(e) gezeigt. Selbstverständlich kann auch mehr als ein Rasterparameter gleichzeitig variiert werden.

[0053] Die Rasteranordnung der zugehörigen Mikrolinsen 24 ist zweckmäßig auf 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.

[0054] Ein weiteres Beispiel eines 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.

[0055] 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).

[0056] 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 Bildinformation 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.

[0057] Bei der Betrachtung des Sicherheitselements in Aufsicht treten gleichzeitig 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 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.

[0058] 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.

[0059] Bei dem weiteren Beispiel 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.

[0060] 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".

[0061] 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 Mikromotivele-

mente zu erkennen, die Buchstabenfolge "PL" erscheint bei gleichem Kontrastunterschied der beteiligten Mikromotivelemente einheitlich dunkel vor hellem Hintergrund.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und dergleichen mit einer mikrooptischen Moiré-Vergrößerungsanordnung mit

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

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 und wobei die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente durch eine Variation der Strichbreite und/oder der Strichtiefe und/oder der Farbe der Mikromotivelemente erzeugt sind, wobei die Mikromotivelemente der Teilbereiche jeweils dieselbe Form aufweisen, wobei die Anordnung von Mikromotivelementen und die Anordnung von Mikrofokussierelementen zumindest lokal jeweils ein zweidimensionales Bravais-Gitter bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Mikromotivelementen und/oder die Anordnung von Mikrofokussierelementen ein Bravais-Gitter mit der Symmetrie eines Parallelogramm-Gitters bilden.

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, dass** die Umrisse der Teilbereiche die makroskopische Bildinformation bilden.

4. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilbereiche jeweils Bereiche gleicher Helligkeitsstufe in einem Halbtonbild darstellen.

5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikromotivelemente in den Teilbereichen in zwei, drei, vier oder fünf Kontrastabstufungen vor-

liegen.

6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontrastübergänge zwischen benachbarten Teilbereichen kontinuierlich oder diskontinuierlich sind. 5
7. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontrast der Mikromotivelemente in zumindest einem Teilbereich sehr gering ist. 10
8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lateralen Abmessungen der Mikromotivelemente und der Mikrofokussierelemente unterhalb von etwa 100 μm , bevorzugt zwischen etwa 5 μm und etwa 50 μm , besonders bevorzugt zwischen etwa 10 μm und etwa 35 μm liegen. 15 20
9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikromotivelemente in den Teilbereichen jeweils in Form eines Rasters angeordnet sind und sich die Rasteranordnungen in verschiedenen Teilbereichen in zumindest einem Rasterparameter, insbesondere in der Rasterweite, der Rasterorientierung oder der Gittersymmetrie des Rasters, unterscheiden und bevorzugt die Mikrofokussierelementanordnung in Teilbereiche unterteilt ist, in denen die Anordnung der Mikrofokussierelemente jeweils auf die Rasteranordnung des zugehörigen Teilbereichs der Mikromotivelemente abgestimmt ist. 25 30 35
10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die makroskopische Bildinformation in Durchsicht erkennbar ist. 40
11. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Motivbild und die Anordnung von Mikrofokussierelementen an gegenüberliegenden Flächen einer optischen Abstandsschicht angeordnet sind. 45
12. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikrofokussierelemente durch nicht-zylindrische Mikrolinsen, insbesondere durch Mikrolinsen mit einer kreisförmigen oder polygonal begrenzten Basisfläche, gebildet sind. 50
13. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mikromotivelemente in Form von Mikrozeichen oder Mikromustern vorliegen. 55

14. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement ein Sicherheitsfaden, ein Aufreißfaden, ein Sicherheitsband, ein Sicherheitsstreifen, ein Patch oder ein Etikett zum Aufbringen auf ein Sicherheitspapier, Wertdokument, Markenartikel oder dergleichen ist und bevorzugt in einem Fensterbereich des Sicherheitspapiers, Wertdokuments, Markenartikels oder dergleichen angeordnet ist.

15. 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, wobei die Kontrastunterschiede der Mikromotivelemente durch eine Variation der Strichbreite und/oder der Strichtiefe und/oder der Farbe der Mikromotivelemente erzeugt werden, wobei die Mikromotivelemente der Teilbereiche jeweils dieselbe Form aufweisen, wobei die Anordnung von Mikromotivelementen und die Anordnung von Mikrofokussierelementen zumindest lokal jeweils ein zweidimensionales Bravais-Gitter bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung von Mikromotivelementen und/oder die Anordnung von Mikrofokussierelementen ein Bravais-Gitter mit der Symmetrie eines Parallelogramm-Gitters bilden.

16. 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 14 ausgestattet ist und bevorzugt ein Trägersubstrat aus Papier oder Kunststoff umfasst.

Claims

1. A security element for security papers, value documents and the like, having a micro-optical moire magnification arrangement having

- a motif image that consists of a planar periodic

or at least locally periodic arrangement of a plurality of micromotif elements, and
 - a planar periodic or at least locally periodic arrangement of a plurality of microfocusing elements for the moire-magnified viewing of the micromotif elements of the motif image,

the motif image including two or more sub-regions having micromotif elements that differ from each other in their contrast, and the shape of the sub-regions forming a macroscopic piece of image information, in the form of characters, patterns or codes, that is perceptible due to the contrast differences in the micromotif elements, and wherein the contrast differences in the micromotif elements are produced by a variation in the line width and/or the line depth and/or the color of the micromotif elements, wherein the micromotif elements of the sub-regions each exhibit the same shape, the arrangement of micromotif elements and the arrangement of microfocusing elements each forming, at least locally, a two-dimensional Bravais lattice, **characterized in that** the arrangement of micromotif elements and/or the arrangement of microfocusing elements form a Bravais lattice having the symmetry of a parallelogram lattice.

2. The security element according to claim 1, **characterized in that** the sub-regions each have dimensions of 0.1 mm or more.
3. The security element according to claim 1 or 2, **characterized in that** the contours of the sub-regions form the macroscopic piece of image information.
4. The security element according to claim 1 or 2, **characterized in that** the sub-regions each depict regions of identical brightness level in a halftone image.
5. The security element according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the micromotif elements are present in the sub-regions in two, three, four or five contrast gradations.
6. The security element according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the contrast transitions between adjacent sub-regions are continuous or discontinuous.
7. The security element according to at least one of claims 1 to 6, **characterized in that** the contrast of the micromotif elements is very low in at least one sub-region.
8. The security element according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the lateral dimensions of the micromotif elements and the micro-

focusing elements are below about 100 μm , preferably between about 5 μm and about 50 μm , particularly preferably between about 10 μm and about 35 μm .

9. The security element according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the micromotif elements in the sub-regions are each arranged in the form of a grid and the grid arrangements in different sub-regions differ in at least one grid parameter, especially in the line screen, the grid orientation or the lattice symmetry of the grid, and preferably that the microfocusing element arrangement is subdivided into sub-regions in which the arrangement of the microfocusing elements is coordinated in each case with the grid arrangement of the associated sub-region of the micromotif elements.
10. The security element according to at least one of claims 1 to 9, **characterized in that** the macroscopic piece of image information is perceptible in transmission.
11. The security element according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** the motif image and the arrangement of microfocusing elements are arranged at opposing surfaces of an optical spacing layer.
12. The security element according to at least one of claims 1 to 11, **characterized in that** the microfocusing elements are formed by non-cylindrical microlenses, especially by microlenses having a circular or polygonally delimited base area.
13. The security element according to at least one of claims 1 to 12, **characterized in that** the micromotif elements are present in the form of microcharacters or micropatterns.
14. The security element according to at least one of claims 1 to 13, **characterized in that** the security element is a security thread, a tear strip, a security band, a security strip, a patch or a label for application to a security paper, value document, branded article or the like, and is preferably arranged in a window region of the security paper, value document, branded article, or the like.
15. A method for manufacturing a security element having a micro-optical moire magnification arrangement, in which a motif image that consists of a planar periodic or at least locally periodic arrangement of a plurality of micromotif elements, and a planar periodic or at least locally periodic arrangement of a plurality of microfocusing elements are arranged such that the micromotif elements are perceptible in magnification when viewed through the microfocusing el-

ements, wherein the motif image having two or more sub-regions having micromotif elements that differ from each other in their contrast are developed in such a way that, due to the contrast differences in the micromotif elements, the shape of the sub-regions forms a perceptible macroscopic piece of image information in the form of characters, patterns or codes, and wherein the contrast differences in the micromotif elements are produced by a variation in the line width and/or the line depth and/or the color of the micromotif elements, wherein the micromotif elements of the sub-regions each exhibit the same shape, the arrangement of micromotif elements and the arrangement of microfocusing elements each forming, at least locally, a two-dimensional Bravais lattice, **characterized in that** the arrangement of micromotif elements and/or the arrangement of microfocusing elements form a Bravais lattice having the symmetry of a parallelogram lattice.

16. A security paper for manufacturing security or value documents, such as banknotes, checks, identification cards, certificates or the like, that is furnished with a security element according to at least one of claims 1 to 14, and preferably comprises a carrier substrate composed of paper or plastic.

Revendications

1. Élément de sécurité pour papiers de sécurité, documents de valeur et similaires avec un dispositif d'agrandissement microoptique de type moiré avec

- une image à motif qui est composée d'un dispositif planaire périodique ou au moins localement périodique d'une pluralité d'éléments à micromotif, et
- un agencement planaire périodique ou au moins localement périodique d'une pluralité d'éléments de micro-focalisation pour l'observation à agrandissement de moiré des éléments à micromotif de l'image à motif,

l'image à motif contenant deux parties de zone ou plus avec des éléments à micromotif se différenciant les uns des autres dans leur contraste et la forme des parties de zone formant une information en image macroscopique identifiable par les différences de contraste des éléments à micromotif sous la forme de signes, de motifs ou de codifications et les différences de contraste des éléments à micromotif étant produites par une variation de la largeur de trait et/ou de la profondeur de trait et/ou de la couleur des éléments à micromotif, les éléments à micromotif des parties de zone comportant respectivement la même forme, le dispositif des éléments à micromotif et le dispositif des éléments de micro-focalisation formant

au moins localement, respectivement un réseau de Bravais bidimensionnel, **caractérisé en ce que** l'agencement des éléments à micromotif et/ou l'agencement d'éléments de micro-focalisation forment un réseau de Bravais avec la symétrie d'une grille en parallélogramme.

2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les parties de zone ont respectivement des dimensions de 0,1 mm ou plus.
3. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les contours des parties de zone forment l'information en image macroscopique.
4. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les parties de zone représentent respectivement des zones de même niveau de luminosité dans une image en demi-teinte.
5. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les éléments à micromotif dans les parties de zone existent en deux, trois, quatre ou cinq dégradés de contraste.
6. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les transitions de contraste entre les parties de zone voisines sont continues ou discontinues.
7. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le contraste des éléments à micromotif est très faible dans au moins une partie de zone.
8. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les dimensions latérales des éléments à micromotif et des éléments de micro-focalisation se situent en dessous d'environ 100 μm , de préférence entre 5 μm et environ 50 μm , de façon particulièrement préférée entre environ 10 μm et environ 35 μm .
9. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les éléments à micromotif dans les parties de zone sont respectivement disposés sous la forme d'une grille et les dispositifs de grille dans les différentes parties de zone se différencient dans au moins un paramètre de grille, en particulier dans la largeur de grille, l'orientation de grille ou la symétrie de grille du réseau et le dispositif d'éléments de micro-focalisation est de préférence subdivisé en parties de zone dans lesquelles le dispositif des éléments de micro-focalisation est respectivement ajusté sur le dispositif de grille de la partie de zone correspondante des éléments à micromotif.

10. Elément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'information en image macroscopique est identifiable en transparence. 5
11. Elément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'image à motif et le dispositif des éléments de micro-focalisation sont disposés sur des surfaces opposées d'une couche de compensation optique. 10
12. Elément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les éléments de micro-focalisation sont formés par des microlentilles non cylindriques, en particulier par des microlentilles avec une surface de base de forme circulaire ou limitée de manière polygonale. 15
13. Elément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les éléments à micromotif existent sous la forme de microsignes ou micromotifs. 20
14. Elément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est un fil de sécurité, un fil de déchirement, une bande de sécurité, un ruban de sécurité, une pastille ou une étiquette à appliquer sur un papier de sécurité, un document de valeur, un article de marque ou un objet similaire et de préférence dans une zone de fenêtre du papier de sécurité, du document de valeur, de l'article de marque ou de l'objet similaire. 25
30
15. Procédé destiné à réaliser un élément de sécurité avec un dispositif d'agrandissement microoptique de type moiré pour lequel une image à motif, qui est composée d'un dispositif planaire périodique ou au moins localement périodique d'une pluralité d'éléments à micromotif et un dispositif planaire périodique ou au moins localement périodique d'une pluralité d'éléments de micro-focalisation sont disposés de telle manière que les éléments à micromotif sont identifiables en agrandissement par observation à travers les éléments de micro-focalisations, l'image à motif étant constituée de deux parties de zone ou plus avec des éléments à micromotif se différenciant les uns des autres dans leur contraste de telle manière que la forme des parties de zone constitue une information en image macroscopique identifiable par les différences de contraste des éléments à micromotif sous la forme de signes, de motifs ou de codifications, les différences de contraste des éléments à micromotif étant produites par une variation de la largeur de trait et/ou de la profondeur de trait et/ou de la couleur des éléments à micromotif, les éléments à micromotif des parties de zone comportant respectivement la même forme, le dispositif des éléments à micromotif et le dispositif des éléments de micro-focalisation formant au moins localement, respectivement un réseau de Bravais bidimensionnel, **caractérisé en ce que** l'agencement des éléments à micromotif et/ ou l'agencement d'éléments de micro-focalisation forment un réseau de Bravais avec la symétrie d'une grille en parallélogramme. 35
40
45
50
55
16. Papier de sécurité pour la fabrication de documents de sécurité ou de valeur, comme les billets de banque, les chèques, les cartes d'identité, les documents ou éléments similaires, qui est doté d'un élément de sécurité selon au moins l'une des revendications 1 à 14 et de préférence un substrat de support en papier ou matière plastique.

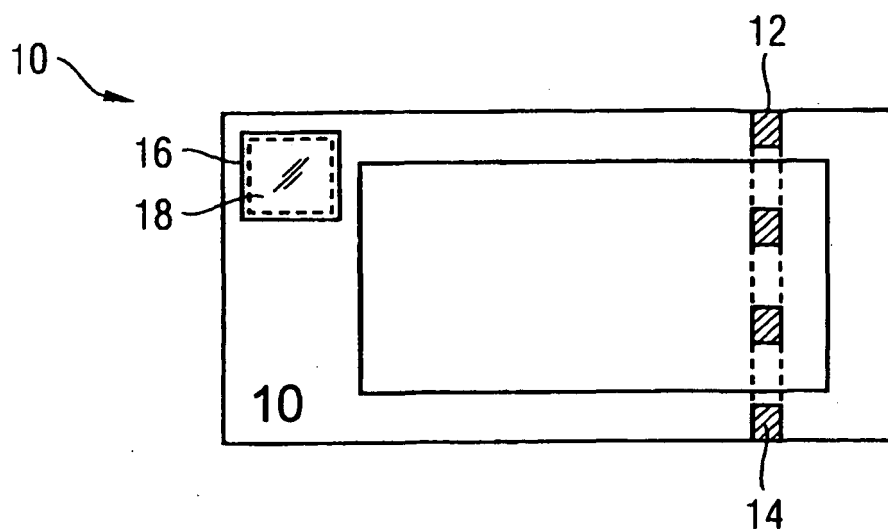


Fig. 1

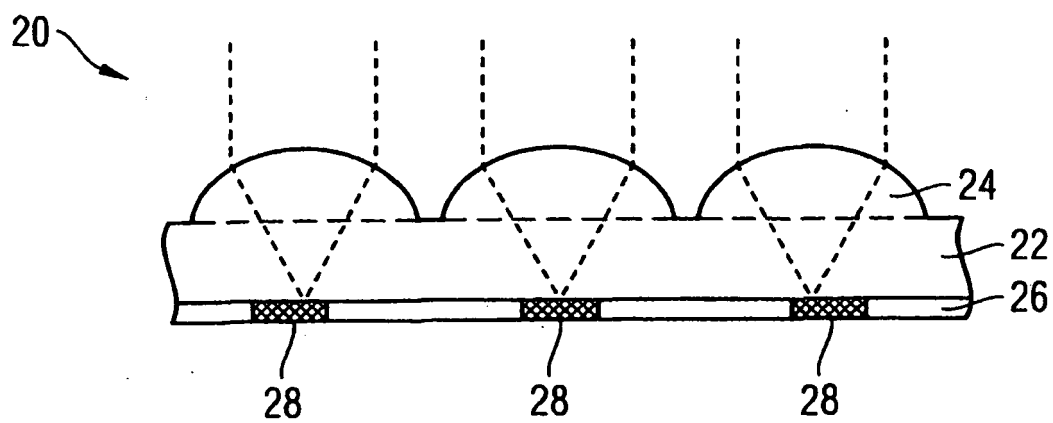


Fig. 2

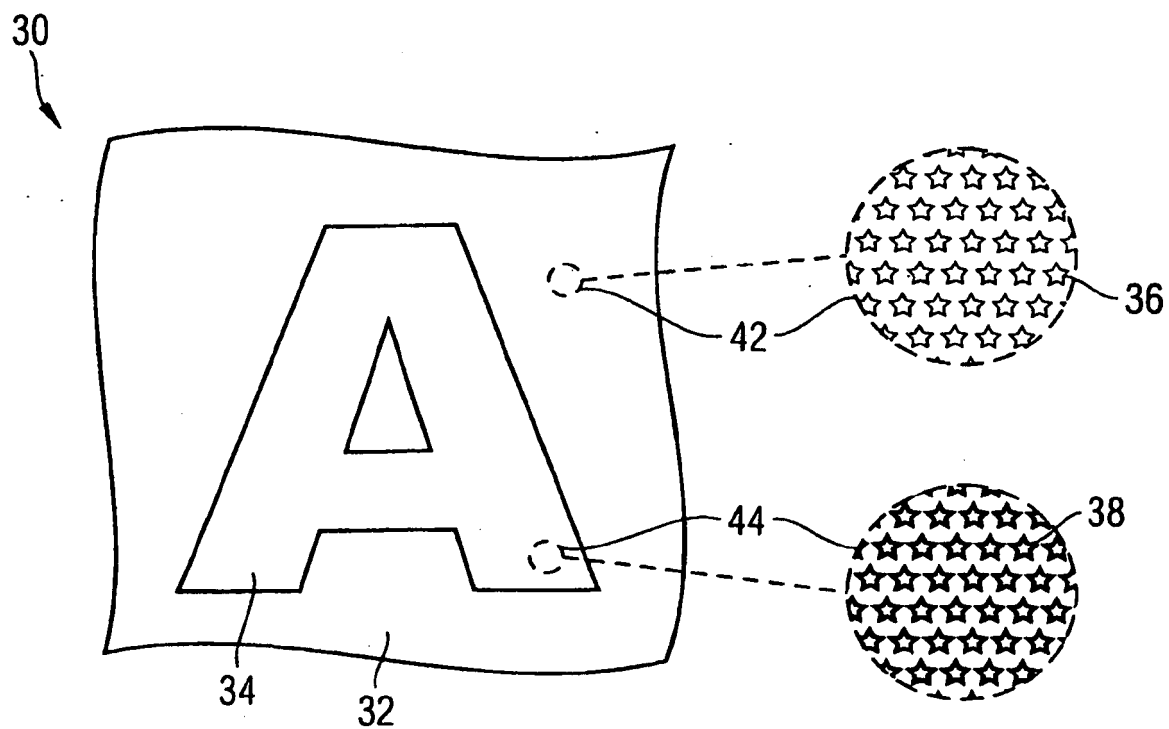


Fig. 3a

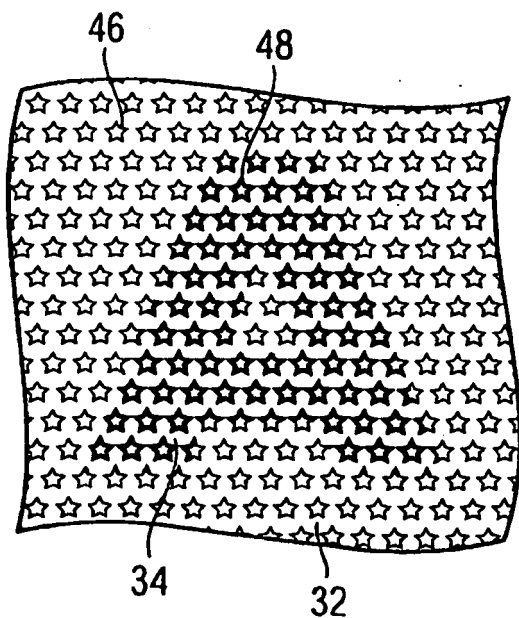


Fig. 3b

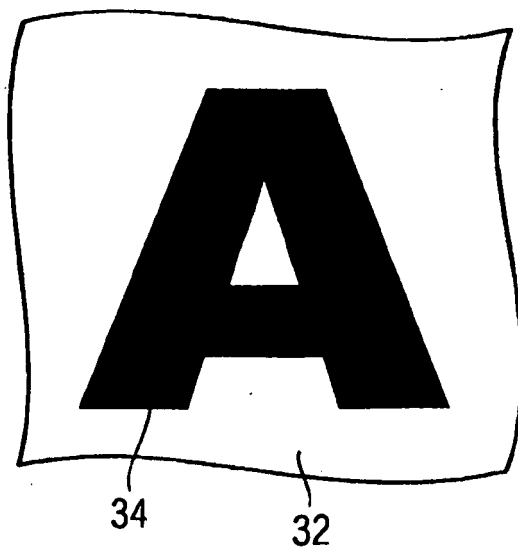


Fig. 3c

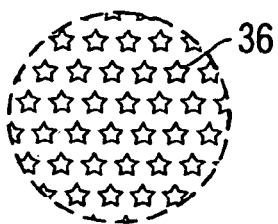


Fig. 4a

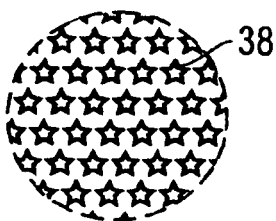


Fig. 4b

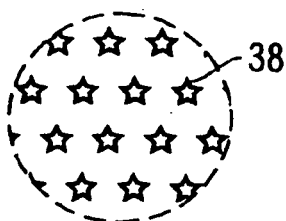


Fig. 4c

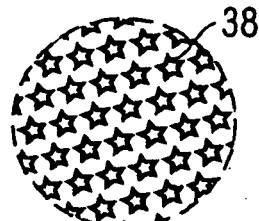


Fig. 4d

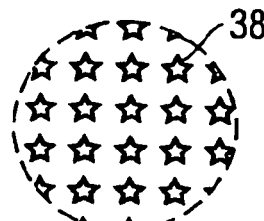


Fig. 4e

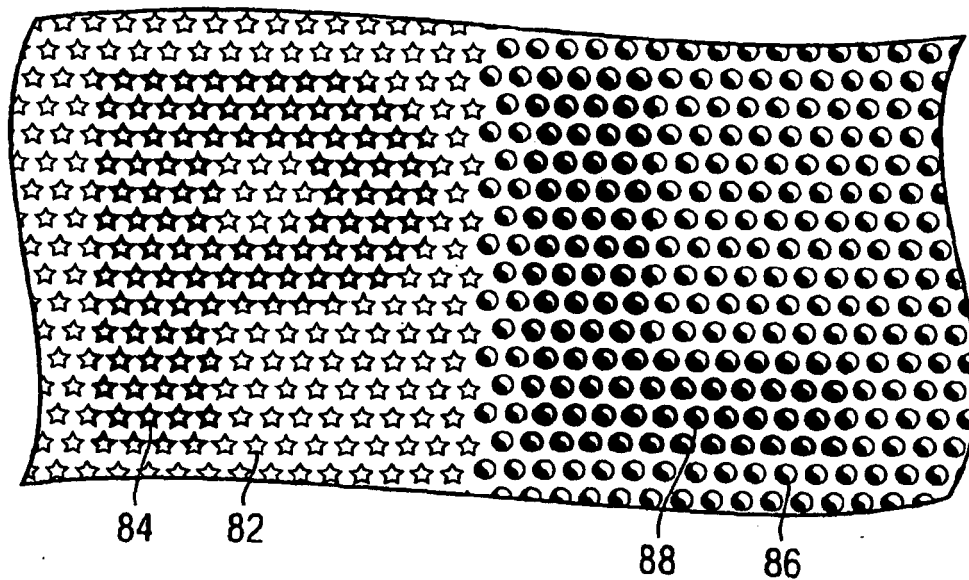


Fig. 6

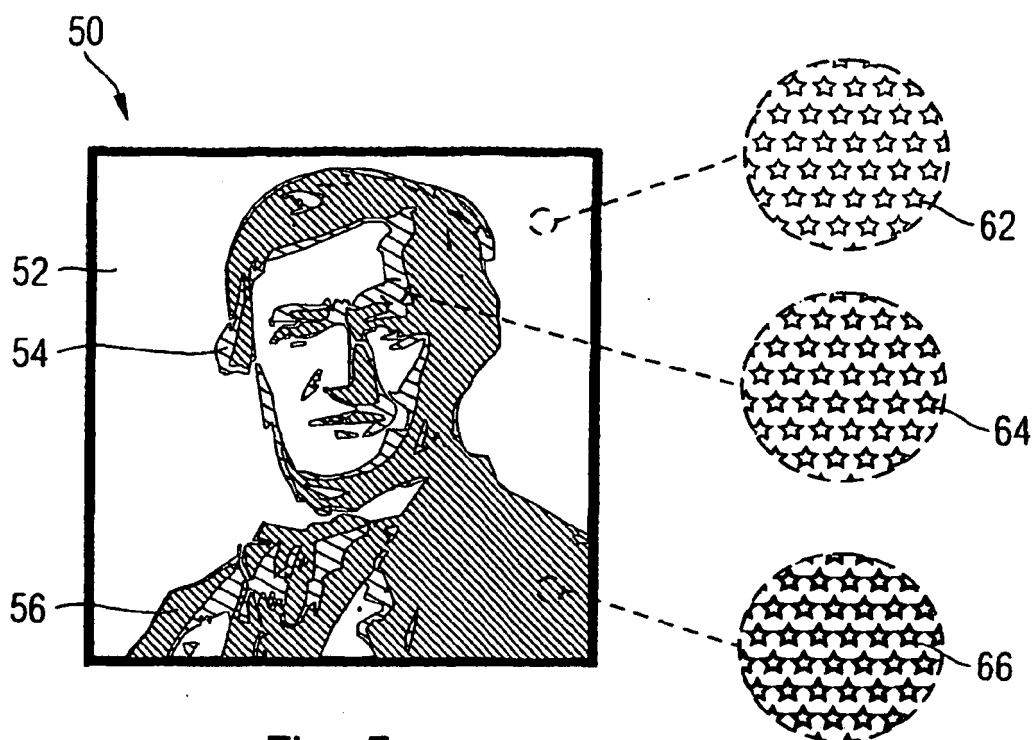


Fig. 5a

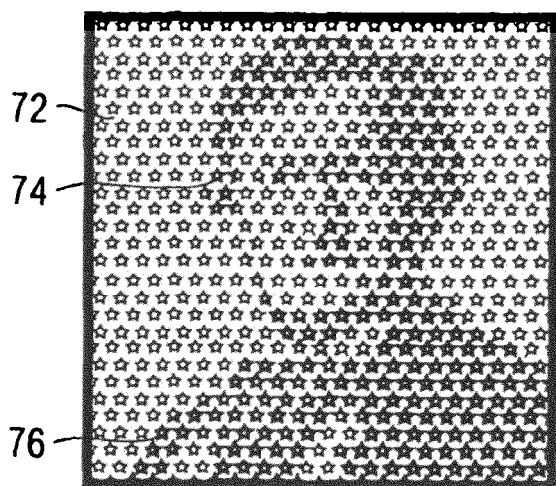


Fig. 5b



Fig. 5c

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0330733 A1 [0003]
- EP 0064067 A1 [0003]
- EP 0238043 A2 [0004]
- US 5712731 A [0005]
- US 20020012447 A1 [0006]
- DE 102005062132 [0042]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **M.C. HUTLEY ; R. HUNT ; R.F. STEVENS ; P. SA-VANDER.** The moiré magnifier. *Pure Appl. Opt.*, 1994, vol. 3, 133-142 [0007]