

(19)



(11)

EP 2 385 903 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.07.2017 Patentblatt 2017/30

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 ^(2006.01) **B42D 25/29** ^(2014.01)
B42D 25/425 ^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **09801937.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/009059

(22) Anmeldetag: **17.12.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/075979 (08.07.2010 Gazette 2010/27)

(54) **SICHERHEITSELEMENT MIT OPTISCH VARIABLER STRUKTUR**

SECURITY ELEMENT HAVING OPTICALLY VARIABLE STRUCTURE

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ AYANT UNE STRUCTURE OPTIQUE VARIABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **05.01.2009 DE 102009004128**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.11.2011 Patentblatt 2011/46

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH**
81667 München (DE)

(72) Erfinder: **FRANZ, Peter**
85567 Pienzenau-Bruck (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2004/030928 DE-A1-102006 016 342
US-A- 5 538 753

EP 2 385 903 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement mit einer optisch variablen Struktur, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements sowie einen mit einem solchen Sicherheitselement ausgestatteten Datenträger.

[0002] Zum Schutz gegen Nachahmung, insbesondere mit Farbkopiergeräten oder vergleichbaren Reproduktionsverfahren, werden Datenträger, wie beispielsweise Banknoten, Wertpapiere, Urkunden, Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Kreditkarten, Pässe und sonstige Ausweisdokumente, sowie Produktsicherungselemente, wie Etiketten, Siegel und Verpackungen, mit optisch variablen Sicherheitselementen ausgestattet. Der Fälschungsschutz beruht dabei vor allem darauf, dass die optisch variablen Effekte für den menschlichen Betrachter visuell einfach und deutlich zu erkennen sind, dass sie aber mit heute bekannten Reproduktionsgeräten nicht nachgeahmt werden können, da diese die optisch variablen Elemente stets nur aus einer Blickrichtung wiedergeben.

[0003] Aus der Druckschrift WO 97/17211 ist ein Datenträger mit einem optisch variablen Element bekannt, das aus einer geprägten Struktur und einer Beschichtung in Form eines Druckbildes oder Linienrasters besteht. Die geprägte Struktur oder die Beschichtung werden hierbei durch eine teilweise Veränderung ihrer Struktur so ergänzt, dass entweder eine Verstärkung des bereits bekannten optisch variablen Effekts eintritt oder aber mindestens ein weiterer visuell erkennbarer Effekt auftritt. Die Gesamtheit aus dem durch die Kombination aus Untergrund und Prägung erzeugten optisch variablen Effekt und dem zusätzlichen Effekt ist visuell erkennbar, kann jedoch mit Kopiergeräten nicht reproduziert werden. Sie kann dementsprechend als eine Information dienen, anhand der geprüft werden kann, ob es sich um ein Originaldokument handelt, bzw. bei Vorhandensein des oder der optisch variablen Effekte kann ausgeschlossen werden, dass das Dokument mit handelsüblichen Reproduktionstechniken hergestellt wurde.

[0004] Die Druckschrift WO 2006/018232 betrifft ein Sicherheitselement mit einer optisch variablen Struktur, die erhabene Prägeelemente und eine mit den erhabenen Prägeelementen kombinierte Beschichtung aufweist, bei der wenigstens Teile der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber von den aus der Ebene des Sicherheitselements vorstehenden Prägeelementen verdeckt werden. Die erhabenen Prägeelemente sind dabei durch nicht linienförmige Prägeelemente, beispielsweise durch Kugelabschnitte gebildet. Das Patentdokument DE 10 2006 016 342 A1 offenbart ein Sicherheitspapier mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt nun darin, ein gattungsgemäßes Sicherheitselement anzugeben, das die Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

Insbesondere soll es möglich sein, das Sicherheitselement in einfacher Weise mit einer optisch variablen Struktur auszustatten und/ oder soll es einen optisch variablen Effekt auf vorteilhafte Weise mit einem farbigen Umschlag verbinden und sich auch bei den im Wertpapierdruck geforderten hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten herstellen lassen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das Sicherheitselement, das Herstellungsverfahren und den Datenträger mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Gemäß der Erfindung enthält ein Sicherheitselement der eingangs genannten Art einen Träger mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Hauptflächen und mit einer auf der ersten Hauptfläche vorliegenden optisch variablen Struktur. Die optisch variable Struktur weist eine Prägestruktur und eine Beschichtung auf, wobei die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert sind, dass wenigstens Teilbereiche der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden. Die Prägestruktur ist dabei in Form von Vertiefungen in der ersten Hauptfläche des Trägers ausgebildet, und in den Vertiefungen sind wenigstens Teilbereiche der Beschichtung angeordnet.

[0007] Die vorliegende Erfindung unterscheidet sich von dem oben genannten Stand der Technik insbesondere dadurch, dass sich die Prägestruktur dort aus geprägten Erhebungen zusammensetzt, auf deren Flanken eine Beschichtung angeordnet ist. Im Gegensatz dazu wird in der vorliegenden Erfindung eine Prägestruktur aus Vertiefungen eingesetzt, wie sie insbesondere beim Prägen der gegenüberliegenden zweiten Hauptfläche des Sicherheitselements auf der ersten Hauptfläche entsteht. Dass die Prägung von Erhebungen auf der Oberseite eines Datenträgers zur Erzeugung von negativen Verformungen auf der Unterseite des Datenträgers führt, ist grundsätzlich bekannt und auch in der genannten Druckschrift WO 2006/018232 auf Seite 23 beschrieben. Die negative Verformung der Datenträgerunterseite wurde allerdings bisher stets nur als Begleiterscheinung der eingesetzten Prägetechnik betrachtet und nicht mit einer optisch variablen Struktur der betreffenden Datenträgerseite in Verbindung gebracht.

[0008] Dagegen haben die jetzigen Erfinder erkannt, dass sich bei der Prägung eines Sicherheitselements die Verformung der Rückseite zur Erzeugung einer eigenständigen optisch variablen Struktur nutzen lässt, ohne dass dazu ein weiterer Prägevorgang notwendig wäre. Dies ermöglicht nicht nur die effektive Nutzung einer bereits aus anderem Grund auf der gegenüberliegenden Trägerseite vorgesehenen Prägestruktur, sondern auch eine vorteilhafte Abstimmung der auf der Vorder- und Rückseite vorgesehenen optisch variablen Strukturen. Die Prägung der Erhebungen auf der Vorderseite muss dabei so ausgeführt werden, dass die auf der Rückseite entstehenden Vertiefungen eine für den gewünschten

optisch variablen Effekt ausreichende Tiefe aufweisen. Die Erfinder haben weiter erkannt, dass alternativ eine direkte Prägung negativer Strukturen, die mit den bisher üblichen Druckplatten nicht erreicht werden konnte, durch eine neuartige Fräsung spezieller Druckplatten mittels Lasergravur sichergestellt werden kann.

[0009] In einer bevorzugten Erfindungsvariante sind die Vertiefungen zumindest teilweise linienförmig ausgebildet und sind vorzugsweise in Form eines Linienrasters angeordnet. Unter einer Linie bzw. einer linienförmigen Ausbildung wird dabei entsprechend der üblichen mathematischen Definition eine Verbindung zweier Punkte verstanden. Diese Definition schließt nicht nur geradlinige, sondern auch gekrümmte oder geschwungene Verbindungen ein. Besonders bevorzugt sind ferner linienförmig ausgebildete Vertiefungen, die ein halbkreis-, dreieck-, sinus- oder trapezförmiges Profil aufweisen, wie dies in der WO 97/17211 für Profile von Erhebungen entsprechend beschrieben ist.

[0010] Bei einer ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante sind die Vertiefungen zumindest teilweise nicht linienförmig ausgebildet, insbesondere in Form eines Kugelabschnitts, eines Tetraeders, eines Pyramidenstumpfes, eines Kegelstumpfes, eines Zylinderabschnitts, eines Torus, eines Ovals, eines Tropfens oder einer Pyramide.

[0011] Die Vertiefungen sind mit Vorteil in Form eines Rasters, vorzugsweise eines Rasters mit konstanter Ortsfrequenz angeordnet. Die Vertiefungen bilden dabei die "Rasterpunkte" des Rasters. Es versteht sich, dass der Begriff Rasterpunkt im in der Drucktechnik üblichen Sinn verstanden wird und nicht einen ausdehnungslosen Punkt im mathematischen Sinne meint. Mögliche Rasteranordnungen umfassen Raster mit einer konstanten Periode (konstante Punktgröße, konstanter Punktabstand), amplitudenmodulierte Raster (variable Punktgröße, konstanter Punktabstand), frequenzmodulierte Raster (konstante Punktgröße, variabler Punktabstand) und auch nicht-periodische Raster höherer Ordnung. Neben zweidimensionalen Rastern kommen insbesondere für die linienförmigen Vertiefungen auch eindimensionale Raster (Linienraster) in Betracht. Die Rasterpunkte sind in diesem Fall durch linienförmige Vertiefungen gebildet.

[0012] Die Tiefe der Vertiefungen liegt im Rahmen der Erfindung insbesondere zwischen 10 μm und 250 μm , bevorzugt zwischen 30 μm und 120 μm , besonders bevorzugt zwischen 35 μm und 80 μm , jeweils bezogen auf das nicht geprägte Umfeld der Vertiefungen. Die Vertiefungen können auch in ein Gravurumfeld eingebunden sein. Die Tiefe der Vertiefungen beträgt dabei typischerweise zwischen 40 % und 60 % der Breite der Vertiefungen bei linienförmigen Vertiefungen und zwischen 40 % und 60 % der kleinsten lateralen Abmessung bei nicht linienförmigen Vertiefungen.

[0013] In einer vorteilhaften Erfindungsvariante ist die Beschichtung im Wesentlichen aus linienförmigen Grundelementen gebildet, die vorzugsweise in Form eines Linienrasters angeordnet sind. Gemäß einer Weiterbil-

dung der Erfindung ist die Beschichtung dabei eine vollflächige, linienförmige, mehrfarbige Rasterstruktur, die eine Information enthält. Die Information kann insbesondere aus einer positiven und/oder negativen Darstellung in Form mindestens einer Modulation der Linien der Rasterstruktur bestehen. Vorteil einer solchen optisch variablen Struktur ist, dass die enthaltene Information der Beschichtung von Passerungenauigkeiten der Beschichtung ablenkt. Passerungenauigkeiten innerhalb der Beschichtung können dann zwar nach wie vor vorhanden sein, so dass die Beschichtung fleckig und streifig erscheint, ein Betrachter konzentriert sich jedoch eher auf die Information der Beschichtung, so dass der inhomogene Farbeindruck zurücktritt.

[0014] Unter einer Modulation einer Linie wird dabei eine Veränderung der Ausgestaltung der Linie insbesondere in Form, Farbe und/oder Verlauf verstanden. Insbesondere ist eine negative Darstellung eine Verminderung der Dicke einer Linie und eine positive Darstellung eine Verbreiterung der Dicke der Linie. Einzelne Linien der Rasterstruktur sind hierbei in bestimmten Bereichen derart moduliert, dass für einen Betrachter der Eindruck einer graphischen oder alphanumerischen Abbildung entsteht. Alternativ oder zusätzlich können die Linien auch unterbrochen oder abgewinkelt werden, aus einer Abfolge von kurzen Unterbrechungen und Punkten, Rechtecken, Symbolen oder anderen geometrischen oder alphanumerischen Formen gebildet oder versetzt weitergeführt werden. Ebenso können die Linien signifikant in ihrer Farbe oder ihrer Sättigung, d. h. der Schichtdicke ihres Farbauftrages, verändert werden. Des Weiteren ist auch eine Kombination mehrerer dieser Modulationen möglich, wie z.B. eine Punktierung in einer anderen Farbe oder eine Unterbrechung, bei der der durch die Unterbrechung entstandene Zwischenraum durch eine Abfolge von Schriftzeichen, Ziffern und Punkten teilweise wieder aufgefüllt wird.

[0015] Bei einer weiteren, ebenfalls vorteilhaften Erfindungsvariante ist die Beschichtung im Wesentlichen aus nicht linienförmigen Grundelementen gebildet, wobei vorzugsweise die Abmessung eines nicht linienförmigen Grundelements in keiner Richtung mehr als das Vierfache, insbesondere in keiner Richtung mehr als das Doppelte der Abmessung einer der anderen Richtungen beträgt. Es hat sich nämlich gezeigt, dass besonders eindrucksvolle Kippeffekte der optisch variablen Strukturen bei gleichzeitig hoher Gestaltungsfreiheit für die Beschichtung dann erreicht werden können, wenn die nicht linienförmigen Grundelemente eine Form aufweisen, die sich nicht zu sehr von der Umrissform eines Kreises, Dreiecks oder Quadrats unterscheidet. Bei diesen Elementen beträgt die Abmessung in keiner Richtung mehr als etwa das Doppelte einer Abmessung in einer der anderen Richtungen.

[0016] Die nicht linienförmigen Grundelemente weisen mit Vorteil runde, ovale, polygonal begrenzte oder durch ein Symbol, geometrisches Muster oder alphanumerische Zeichen bestimmte Umrissformen auf.

[0017] Die nicht linienförmigen Grundelemente sind vorzugsweise in Form eines ein- oder zweidimensionalen Rasters, vorzugsweise eines Rasters mit konstanter Ortsfrequenz angeordnet. Sind die Vertiefungen und die nicht linienförmigen Grundelemente beide in Form eines Rasters angeordnet, so können die Ortsfrequenzen der beiden Raster gleich sein oder leicht unterschiedlich gewählt werden, um Schwebungs- oder Moireeffekte zu erzeugen. Auch durch eine unabhängige Wahl der Ortsfrequenzen von Vertiefungsraster und Grundelementeraster lassen sich attraktive optische Effekte erzeugen, bei denen eine gewünschte Information erst beim Betrachten der optisch variablen Struktur aus einem bestimmten Betrachtungswinkel oder bei einem bestimmten Lichteinfallswinkel sichtbar wird.

[0018] Die Ortsfrequenz der Raster in einer Dimension beträgt typischerweise 10 Linien/cm bis 100 Linien/cm, bevorzugt 15 Linien/cm bis 50 Linien/cm, besonders bevorzugt 20 Linien/cm bis 40 Linien/cm. Bei zweidimensionalen Rastern können die Ortsfrequenzen in den beiden Dimensionen gleich oder unterschiedlich sein.

[0019] Die nicht linienförmigen Grundelemente weisen in allen Gestaltungen vorteilhaft eine Abmessung von 10 μm bis 500 μm , insbesondere von 20 μm bis 250 μm auf.

[0020] Erfindungsgemäß sind die Vertiefungen der ersten Hauptfläche durch Prägung der ersten Hauptfläche des Trägers erzeugt. Die Prägestruktur der ersten Hauptfläche kann dabei als Blindprägung oder als farbführende Prägung ausgeführt sein.

[0021] Die nicht linienförmigen Grundelemente sind mit Vorteil zumindest teilweise auf Flanken der Vertiefungen angeordnet, wobei eine Vertiefung und die auf ihren Flanken angeordneten Grundelemente zusammen jeweils ein Strukturelement bilden, die als kleinste Einheiten die Pixel der von der optisch variablen Struktur dargestellten Information bilden. In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die optisch variable Struktur eine Vielzahl von Strukturelementen auf, die bei senkrechter Betrachtung ein mehrfarbiges Bildmotiv darstellen, dessen visueller Eindruck bei Änderung des Betrachtungswinkels variiert. Insbesondere können die Strukturelemente Bildpunkten des mehrfarbigen Bildmotivs entsprechen, denen bestimmte Farbanteile eines Farbensystems zugeordnet sind. Die Grundelemente weisen dabei farbige Flächen in den Farben des Farbensystems auf, wobei die Größen der farbigen Flächen der Grundelemente dem jeweiligen Farbanteil der Bildpunkte entsprechen. Beim Kippen des Sicherheitselement ändert sich der Farbeindruck des mehrfarbigen Bildmotivs durch die nur teilweise Sichtbarkeit der Grundelemente in charakteristischer Weise. Beispielsweise wird das Bildmotiv beim Kippen in seine Farbanteile separiert oder Farben oder Muster werden verstärkt oder verformt, wie weiter unten anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0022] Der Flächenanteil der Grundelemente an der Fläche der Vertiefungen liegt typischerweise zwischen 3 % und 100 %, wobei hohe Flächendeckungen vor allem

bei mehrfarbigen Strukturelementen zur Anwendung kommen. Die farbigen Bereiche können auch überlappen, um eine höhere Farbdeckung zu erzielen. Für die Grundelemente werden in der Regel zwischen ein und vier Farben eingesetzt. Ein weiterer Überdruck kann beispielsweise im Siebdruck erfolgen. In jede visuell sichtbare Farbe können zusätzlich maschinenlesbare Merkmalsstoffe aufgenommen werden, wie etwa magnetische Merkmalsstoffe, Infrarot-absorbierende oder Infrarot-transparente Merkmalsstoffe, phosphoreszierende, fluoreszierende oder sonstige lumineszierende Merkmalsstoffe. Auf diese Weise kann das visuell prüfbare Humanmerkmal mit einer maschinellen Prüfbarkeit kombiniert werden.

[0023] Die optisch variable Struktur weist in einer bevorzugten Ausführungsform eine Zusatzinformation auf, die durch Variation der Beschichtung und/ oder der Prägestruktur entsteht. So kann die Zusatzinformation beispielsweise durch eine Variation der Form, der Größe oder der Höhe der Prägeelemente, insbesondere der nicht linienförmigen Prägeelemente, entstehen. Auch eine Variation der Anordnung der Prägeelemente, insbesondere der nicht linienförmigen Prägeelemente, wie ein bereichsweiser Versatz oder eine bereichsweise Änderung der Rasterweite oder ein Weglassen einzelner oder mehrerer Prägeelemente, ist denkbar.

[0024] Wird die Beschichtung im Bereich einer Zusatzinformation variiert, so kann dies beispielsweise durch eine Variation der Form oder der Farbe der Beschichtung entstehen. Auch hier ist selbstverständlich eine Variation der Anordnung der Beschichtung möglich, wie beispielsweise ein Versatz, eine Änderung der Rasterweite, Spiegelung oder Weglassen einzelner oder mehrerer Grundelemente.

[0025] Die Prägestruktur kann zusätzlich in Teilbereiche unterteilt sein, in denen unterschiedliche Teilprägestrukturen angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Teilprägestrukturen in wenigstens zwei aneinander grenzenden Teilbereichen um einen Bruchteil, insbesondere ein Drittel der Rasterweite, versetzt angeordnet. Zur besseren Erkennbarkeit können auch Teile der Teilprägestrukturen eine ungeprägte Randkontur aufweisen.

[0026] Im Zusammenhang mit dieser matrixartigen Anordnung der Teilprägestrukturen sowie der Erzeugung von Zusatzinformationen im Bereich der Prägestrukturen bzw. der Beschichtung wird hier ausdrücklich auf die WO 97/17211 sowie die WO 02/20280 A1 Bezug genommen.

[0027] Die Erfindung umfasst auch einen Datenträger mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art. Der Datenträger ist dabei insbesondere ein Wertdokument, wie zum Beispiel eine Banknote, ein Scheck, eine Aktie, ein Ausweis, eine Eintrittskarte, eine Fahrkarte, eine Urkunde, eine Kreditkarte, eine Scheckkarte oder dergleichen. Die erfindungsgemäße optisch variable Struktur ist innerhalb eines Datenträgers mit jedem beliebigen anderen Sicherheitsmerkmal kombinierbar. So kann die erfindungsgemäße optisch variable Struktur beispielsweise über einem Sicherheitsfaden angebracht

sein, mit einem Hologramm oder anderen diffraktiven Strukturen kombiniert werden oder neben oder überlappend mit anderen optisch variablen Strukturen angeordnet sein.

[0028] Die Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements, bei dem

- ein Träger mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Hauptflächen bereitgestellt wird,
- auf der ersten Hauptfläche eine optisch variable Struktur mit einer Prägestruktur und einer Beschichtung erzeugt wird, wobei die Prägestruktur in Form von Vertiefungen in der ersten Hauptfläche des Trägers ausgebildet wird,
- in den Vertiefungen wenigstens Teilbereiche der Beschichtung angeordnet werden, und
- die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert werden, dass wenigstens Teilbereiche der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden.

[0029] Die Beschichtung wird erfindungsgemäß vorzugsweise auf den Träger aufgedruckt und wird insbesondere im Flachdruck, wie etwa im Offsetdruck, im Hochdruck, wie etwa im Buchdruck oder im Flexodruckverfahren, im Siebdruck, im Tiefdruck, wie etwa im Rastertiefdruck oder im Stichtiefdruck, oder in einem Thermographieverfahren, wie etwa im Thermotransferverfahren, erzeugt. Im farbigen Stahl Druck (Stichtiefdruck) wird vorzugsweise mit Farben gedruckt, die ein hohes Lasurverhalten aufweisen.

[0030] Erfindungsgemäß werden die Vertiefungen der ersten Hauptfläche durch Prägung der ersten Hauptfläche des Trägers erzeugt. Die Prägestruktur der ersten Hauptfläche kann dabei durch eine Blindprägung oder eine farbführende Prägung erzeugt werden.

[0031] Blindprägungen werden in einem Druckvorgang unter Verwendung einer Stahltiefdruckplatte erzeugt. Beim Druckvorgang wird der Träger, typischerweise ein Papiersubstrat, in die Vertiefungen der Blindprägungsbereiche hineingepresst und auf diese Weise nachhaltig verformt. Die Blindprägungsbereiche der Druckplatte werden anders als Druckbildbereiche nicht mit Farbe gefüllt, so dass das Substratmaterial in diesen Bereichen lediglich nachhaltig verformt, das heißt geprägt, wird. Bei der Betrachtung von Blindprägungen ergeben sich aufgrund von Licht- und Schatteneffekten besondere dreidimensionale optische Eindrücke. Darüber hinaus lassen sich Blindprägungen mit entsprechenden Abmessungen auch taktil leicht erfassen, wodurch die Bereiche mit Blindprägung als weiteres Sicherheitsmerkmal eingesetzt werden können.

[0032] Bei einer farbführenden Prägung bleibt der optisch variable Effekt des Sicherheitselements erhalten,

obwohl statt der Blindprägung eine farbführende Prägung verwendet wird. Die optisch variable Struktur weist dann zumindest in Teilbereichen eine zweite Beschichtung auf. Dies bietet den Vorteil, dass die Prägestruktur ohne zusätzlichen Druckvorgang stabilisiert wird und dass das Sicherheitselement in ein Stichtiefdruckmotiv und damit in die farbliche und gegenständliche Ausgestaltung eines umgebenden Motivs integriert werden kann.

[0033] Grundsätzlich wird die Prägestruktur mit einem Prägewerkzeug, wie einer Stichtiefdruckplatte, einem Prägestempel oder einer Druckplatte, erzeugt.

[0034] Hierbei weist die Oberfläche des Prägewerkzeuges Vertiefungen auf, die durch mechanische Gravur, Ablation mittels eines Lasers, Ritzen beispielsweise mit einer Diamantspitze und/ oder Ätzen in die Oberfläche des Prägewerkzeuges eingebracht werden. Die Prägung kann auch mittels Thermoverfahren erzeugt werden. Hierbei wird ein Substrat aus Kunststoff durch Wärmeeinwirkung thermisch verformt, wobei feinere Strukturen darstellbar sind als bei Substrat aus Papier. Dieses Verfahren wird insbesondere bei Banknoten aus Kunststoff oder Geldkarten, Debit-Karten, Kreditkarten, SIM-Karten, Kundenkarten oder dergleichen verwendet.

[0035] Grundsätzlich ist anzumerken, dass als Substratmaterial für das Sicherheitselement jede Art von Papier in Betracht kommt, insbesondere Baumwollpapier. Selbstverständlich kann auch Papier eingesetzt werden, welches einen Anteil x polymeren Materials im Bereich von $0 < x < 100$ Gew.-% enthält.

[0036] Weiterhin ist es grundsätzlich denkbar, dass das Substratmaterial eine Kunststoffolie, z. B. eine Polyesterolie oder eine Folie aus PET (Polyethylenterephthalat), PBT (Polybutylenterephthalat), PEN (Polyethylennaphthalat), PP (Polypropylen), PA (Polyamid), PE (Polyethylen), ist. Die Folie kann ferner monoaxial oder biaxial gereckt sein. Die Reckung der Folie führt unter anderem dazu, dass sie polarisierende Eigenschaften erhält, die als weiteres Sicherheitsmerkmal genutzt werden können.

[0037] Zweckmäßig kann es auch sein, wenn das Substratmaterial ein mehrschichtiger Verbund ist, der wenigstens eine Schicht aus Papier oder einem papierartigen Material aufweist, also z. B. ein Papier-Folien-Verbund. Ein solcher Verbund zeichnet sich durch eine außerordentlich große Stabilität aus, was für die Haltbarkeit des Substrats bzw. Datenträgers von großem Vorteil ist.

[0038] In einer besonders bevorzugten Erfindungsvariante weist ein Papier-Folien-Verbund als Substrat ein innen liegendes Basispapier und zwei außen liegende Folienlagen auf, wie in der Druckschrift EP 1 545 902 B1, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird, genauer geschildert. Vorteilhaft ist auch der inverse Aufbau eines Papier-Folien-Verbunds, bei dem eine innen liegende Folie mit zwei außen liegenden Papierlagen versehen ist.

[0039] Denkbar ist aber auch, als Substratmaterial ein mehrschichtiges, papierfreies Kompositmaterial einzu-

setzen, insbesondere einen Verbund mehrerer unterschiedlicher Folien (Kompositverbund), was vor allem bei Ausweis- und Kreditkarten sehr vorteilhaft ist. Die vorstehend beschriebenen Materialien, insbesondere Folien, des Papier-Folien-Verbundes bzw. Kompositverbundes können dabei z. B. aus den vorstehend genannten Kunststoffmaterialien gebildet sein. Solche Verbunde zeichnen sich durch eine sehr große Stabilität aus. Auch können diese Verbundmaterialien in bestimmten Klimaregionen der Erde mit großem Vorteil eingesetzt werden.

[0040] Alle als Substratmaterial eingesetzten Materialien können Zusatzstoffe aufweisen, die als Echtheitsmerkmale dienen. Dabei ist in erster Linie an Lumineszenzstoffe zu denken, die im sichtbaren Wellenlängenbereich vorzugsweise transparent sind und im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich durch ein geeignetes Hilfsmittel, z. B. eine UV- oder IR-Strahlung emittierende Strahlungsquelle, angeregt werden können, um eine sichtbare oder zumindest mit Hilfsmitteln detektierbare Lumineszenz zu erzeugen. Auch andere Sicherheitsmerkmale können mit Vorteil eingesetzt werden, sofern sie die Betrachtung des erfindungsgemäßen Sicherheitselements nicht oder zumindest nicht wesentlich beeinträchtigen.

[0041] Allgemein ist zur Terminologie zu bemerken, dass Erhebungen auf der zweiten Hauptfläche (oft die Vorderseite eines Datenträgers) als Vertiefungen auf der ersten Hauptfläche des Trägers (dann die Rückseite des Datenträgers) in Erscheinung treten.

[0042] Die Verfahrensschritte Prägen und Drucken für die Herstellung der optisch variablen Struktur können in beliebiger Reihenfolge erfolgen. So kann der Träger zuerst mit der Beschichtung versehen und dann geprägt werden oder umgekehrt kann der Träger zuerst geprägt und dann mit der Beschichtung versehen werden. Ebenso kann der Träger im selben Arbeitsschritt geprägt und mit der Beschichtung versehen werden.

[0043] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen. Die verschiedenen Ausführungsbeispiele sind nicht auf die Verwendung in der konkret beschriebenen Form beschränkt, sondern können auch untereinander kombiniert werden.

[0044] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,
- Fig. 2 schematisch einen Schnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1,
- Fig. 3 eine Prägeplatte zur Erzeugung der Vertiefungen der optisch variablen Struktur der Fig. 2,
- Fig. 4 einen Ausschnitt nur der Prägestruktur der optisch variablen Struktur der Fig. 2 in Aufsicht,

Fig. 5

Fig. 6

5

Fig. 7

10

Fig. 8

Fig. 9

15

Fig. 10

20

Fig. 11 und 12

25

[0045] Die Erfindung wird nun am Beispiel einer Banknote erläutert. Fig. 1 zeigt dazu eine Banknote 10 mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement 12, das im Druckbildbereich der Banknote 10 angeordnet ist. Das Sicherheitselement 12 enthält eine optisch variable Struktur 16, die dem Betrachter unter verschiedenen Betrachtungsrichtungen unterschiedliche Informationen darbietet und so einen Kippeffekt zeigt.

30

[0046] Derartige Sicherheitselemente werden oft bei Banknoten und anderen geldwerten Dokumenten eingesetzt, da der Kippeffekt zwar vom Betrachter leicht visuell erkannt und überprüft werden kann, er aber gerade wegen der Richtungsabhängigkeit des visuellen Eindrucks mit heutigen Kopiergeräten nicht reproduziert werden kann, da diese die optisch variable Struktur lediglich aus einer einzigen Blickrichtung wiedergeben.

35

40

[0047] Der Aufbau einer optisch variablen Struktur 16 nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun mit Bezug auf die Figuren 2 bis 6 näher erläutert, wobei Fig. 2 eine schematische Schnitterstellung entlang der Linie II-II von Fig. 1 zeigt, Fig. 4 einen Ausschnitt nur der Prägestruktur 20 der optisch variablen Struktur 16 in Aufsicht, Fig. 5 einen Ausschnitt nur der Beschichtung 24 der optisch variablen Struktur 16 in Aufsicht und Fig. 6 die Kombination der Prägestruktur 20 der Fig. 4 und der Beschichtung 24 der Fig. 5 zeigt.

50

[0048] Mit Bezug zunächst auf Fig. 2 ist in das Banknotensubstrat 14 der Banknote 10 auf einer ersten Hauptfläche 18 eine Prägestruktur 20 aus einer Vielzahl von kugelabschnittsförmigen Vertiefungen 22 eingepreßt, die eine Tiefe von 35 µm bis 80 µm aufweisen. Die Vertiefungen 22 können beispielsweise mit der in Fig. 3 gezeigten Prägeplatte 130 erzeugt sein, die den Vertiefungen 22 entsprechende kugelabschnittsförmige

55

Erhebungen 132 aufweist. Prägeplatten mit derartigen kugelabschnittsförmigen Erhebungen sind mit Fräswerkzeugen nur schwer herzustellen, können jedoch durch Lasergravur erzeugt werden.

[0049] Die optisch variable Struktur 16 enthält weiter eine Beschichtung 24, die aus einer Vielzahl nicht linienförmiger Mustergrundelemente 26, 28 gebildet ist. Die Mustergrundelemente 26, 28 sind dabei jeweils auf den Flanken der Vertiefungen 22 angeordnet und verleihen so der optisch variablen Struktur ein je nach Betrachtungsrichtung unterschiedliches Erscheinungsbild. Bei senkrechter Betrachtungsrichtung 30 ist die Beschichtung 24 vollständig sichtbar. Bei Betrachtung aus Blickrichtung 32 werden die an den Flanken der Vertiefungen 22 liegenden Mustergrundelemente 26 von den Stegen zwischen den Vertiefungen 22 verdeckt und sind daher für einen Betrachter größtenteils nicht sichtbar. Entsprechend werden bei Betrachtung aus der gegenüberliegenden Blickrichtung 34 die Mustergrundelemente 28 verdeckt und sind daher für einen Betrachter größtenteils nicht sichtbar.

[0050] Die Figuren 4 und 5 zeigen zur Illustration einen Ausschnitt der Prägestruktur 20 und der Beschichtung 24 der optisch variablen Struktur in Aufsicht, wobei das gestrichelt eingezeichnete Quadratraster 40 nur der übersichtlicheren Darstellung dient. Die Vertiefungen 22 und die Mustergrundelemente 26, 28 sind jeweils in einem Raster mit konstanter Ortsfrequenz angeordnet, dessen horizontale und vertikale Rasterweite im Allgemeinen durch Werte x beziehungsweise y angegeben ist. Im Ausführungsbeispiel ist für beide Raster das gleiche Quadratraster mit $x = y$ dargestellt.

[0051] Wie in Fig. 5 zu erkennen, ist die Ortsfrequenz der Grundelemente 26, 28 auf einen gedachten Bezugspunkt 46 im Zentrum jedes Rasterquadrats bezogen. Die Mustergrundelemente 26, 28 selbst können verschiedene Positionen innerhalb der Rasterquadrate einnehmen, um auf verschiedenen Flanken der Vertiefungen 22 zu liegen zu kommen und dadurch aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen 32, 34 sichtbar zu sein.

[0052] Wird die Beschichtung der Fig. 5 mit der Prägestruktur der Fig. 4 kombiniert, wie in Fig. 6 dargestellt, so bildet jeweils eine Vertiefung 22 zusammen mit dem auf seinen Flanken angeordneten Mustergrundelement 26 oder 28 ein Strukturelement 42 beziehungsweise 44, wobei die Strukturelemente 42, 44 als kleinste Einheiten die Pixel der von der optisch variablen Struktur 16 insgesamt dargestellten gerasterten Information bilden.

[0053] Wie in Fig. 6 unmittelbar ersichtlich, kommen die Mustergrundelemente 26 und 28 aufgrund ihrer Position innerhalb der Rasterquadrate auf gegenüberliegenden Flanken der Vertiefungen 22 zu liegen. Der in Fig. 2 gezeigte Ausschnitt entspricht dabei der obersten Zeile der Fig. 6.

[0054] Bei senkrechter Betrachtungsrichtung 30 der optisch variablen Struktur 16 sind sowohl die Mustergrundelemente 26 als auch die Mustergrundelemente 28 und damit die gesamte Beschichtung 24 sichtbar. Aus

der schrägen Betrachtungsrichtung 32 sind nur die Mustergrundelemente 28 sichtbar, und aus der gegenüberliegenden schrägen Betrachtungsrichtung 34 sind nur die Mustergrundelemente 26 sichtbar. Durch eine Verkipfung der Banknote 10 entlang der Richtungen 32, 30, 34 ändert sich somit der Anteil der sichtbaren Mustergrundelemente 26, 28 und dadurch auch der visuelle Eindruck der optisch variablen Struktur 16. Beispielsweise können die Mustergrundelemente 26 bzw. 28 zusammen genommen jeweils ein Teilbild eines Gesamtbildes darstellen. Bei senkrechter Betrachtung ist dann das Gesamtbild sichtbar, bei schräger Betrachtung nur jeweils eines der Teilbilder.

[0055] Es versteht sich, dass auch mehr als zwei verschiedene Mustergrundelemente auf den Flanken der Vertiefungen 22 angeordnet werden können, und dass durch die Form, Farbe und Anordnung der Mustergrundelemente ein gewünschter visueller Eindruck der optisch variablen Struktur 16 in Aufsicht und bei Schrägbetrachtung eingestellt werden kann.

[0056] Die Ortsfrequenz der Raster der Prägestruktur und der Beschichtung beträgt typischerweise 10 bis 100 Linien/cm, beispielsweise 25 Linien/cm, die Rasterweite x bzw. y also 0,1 mm bis 1 mm, beispielsweise 0,4 mm. Die Ortsfrequenz der Prägestruktur- und Beschichtungsraster kann gleich sein, wie im Ausführungsbeispiel der Figuren 4 bis 6 dargestellt, oder kann auch leicht unterschiedlich gewählt werden, um Schwebungs- oder Moiréeffekte zu erzeugen. In anderen Gestaltungen können die Ortsfrequenzen von Prägestruktur- und Beschichtungsraster auch völlig unabhängig voneinander gewählt werden, wodurch sich interessante visuelle Effekte erzeugen lassen, bei denen eine gewünschte Information etwa erst beim Betrachten des Sicherheitselements aus einem bestimmten Betrachtungswinkel oder bei einem bestimmten Lichteinfallswinkel sichtbar wird.

[0057] Die Beschichtung 24 besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus nicht linienförmigen Grundelementen 26, 28, wobei die Abmessung eines nicht linienförmigen Grundelements in keiner Richtung mehr als das Vierfache der Abmessung einer der anderen Richtungen beträgt. Die nicht linienförmigen Grundelemente haben insbesondere eine runde, ovale, polygonal begrenzte oder durch ein Symbol, geometrisches Muster oder alphanumerische Zeichen bestimmte Umrissform und weisen typischerweise Abmessungen zwischen 10 μm und 500 μm auf.

[0058] Bei dem weiteren Ausführungsbeispiel der Figuren 7 und 8 enthält die optisch variable Struktur 60 eine Vielzahl von Strukturelementen 62, die bei senkrechter Betrachtung ein mehrfarbiges Bildmotiv darstellen, das sich beim Kippen des Sicherheitselements je nach Kipprichtung in die einzelnen Farbanteile eines Grundfarbsystems, wie z. B. die Farbanteile Cyan, Magenta und Gelb bzw. Kombinationen dieser Farbanteile separiert. Selbstverständliche sind auch die Farbanteile anderer bekannter Grundfarbsysteme verwendbar.

[0059] Um diesen optischen Effekt zu erzielen, wird

ein vorgegebenes mehrfarbiges Bild in einzelne Pixel unterteilt und für jedes Pixel der Anteil der Farben Cyan, Magenta und Gelb festgelegt. Entsprechend wird die Beschichtung der optisch variablen Struktur 60 in Form eines quadratischen Beschichtungsrasters 50 ausgebildet, dessen Pixel 52 jeweils einem Pixel des vorgegebenen Bildes zugeordnet sind. In jedem Pixel 52 werden Mustergrundelemente 54-c, 54-m und 54-y erzeugt, deren Größe dem Farbanteil der entsprechenden Grundfarbe Cyan (c), Magenta (m) und Gelb (y) des zugeordneten Pixels des vorgegebenen Bildes entspricht, wie in Fig. 7 für einige solcher Pixel 52 gezeigt.

[0060] Wird das Beschichtungsraster 50 der Fig. 7 mit einem Prägestrukturraster der in Fig. 4 gezeigten Art kombiniert, so erhält man die in Fig. 8 dargestellte optisch variable Struktur 60, bei der jeweils ein Strukturelement 62 aus einer Vertiefungen 22 und drei Mustergrundelementen 54-c, 54-m und 54-y ein Pixel des dargestellten mehrfarbigen Bildmotivs bildet.

[0061] Bei senkrechter Betrachtung sind alle drei Mustergrundelemente 54-c, 54-m und 54-y in den Vertiefungen 22 sichtbar, so dass das vorgegebene farbige Bild mit allen seinen Farbanteilen erkennbar ist. Wird die optisch variable Struktur 60 gekippt, so sind je nach Richtung und Ausmaß der Verkippung nur noch eines oder zwei der Mustergrundelemente in den Vertiefungen zu sehen, so dass das vorgegebene farbige Bild für den Betrachter in seine Farbkanäle zerlegt erscheint. Beispielsweise sind bei Schrägbetrachtung aus Betrachtungsrichtung 64 in Fig. 8 nur die Mustergrundelemente 54-c sichtbar, so dass nur der Farbanteil Cyan des farbigen Bildes zu erkennen ist. Bei Betrachtung aus der gegenüberliegenden Richtung 66 sind dagegen die Mustergrundelemente 54-c verdeckt und nur die Mustergrundelemente 54-m und 54-y sichtbar, so dass nur der rote Farbanteil des farbigen Bildes zu erkennen ist. Eine entsprechende Farbseparation tritt auch für die anderen Kipprichtungen ein.

[0062] Insgesamt wirken daher die Vertiefungen 22 der Prägestruktur 20 und die aus den Mustergrundelementen 54-c, 54-m und 54-y gebildete Beschichtung 50 so zusammen, dass bei senkrechter Betrachtung das vollständige farbige Bild sichtbar ist, während bei Schrägbetrachtung durch die Verdeckung eines Teils der Mustergrundelemente eine Farbseparation des Bildes stattfindet.

[0063] Die Erfindung ist jedoch nicht auf optisch variable Strukturen mit nichtlinienförmigen Vertiefungen und nichtlinienförmigen Mustergrundelementen beschränkt. Die Figuren 9 und 10 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die optisch variable Struktur des Sicherheitselements eine Beschichtung 70 und eine Prägestruktur 80 umfasst. Die Beschichtung 70 umfasst eine alternierende Folge von drei Linien 72-c, 72-y, 72-m in den Farben Cyan (c), Gelb (y) und Magenta (m). Mehrere der gelben Linien 72-y enthalten eine Modulation 74, die insbesondere in Form einer Modulation der Linienbreiten oder einer Unterbrechung der Linien

ausgebildet ist. Der von den Modulationen 74 gebildete Umriss ergibt für einen Betrachter bei einem Betrachtungsabstand von etwa 30 cm bis 50 cm eine Information in Form eines alphanumerischen Zeichens, im Ausführungsbeispiel in Form des Buchstabens "A".

[0064] Da die Linien 72-c, 72-y, 72-m in Fig. 9 nicht farbig, sondern nur schwarzweiß dargestellt sind, sind die einzelnen Linien zur besseren Unterscheidbarkeit voneinander beabstandet abgebildet. In der Praxis können die Linien 72-c, 72-y, 72-m direkt aneinandergrenzen, wie in dem Querschnitt der Fig. 10 entlang der Linie X-X der Fig. 9 gezeigt, oder können mit einem kleinen, mit bloßem Auge nicht erkennbaren Abstand angeordnet sein. Die Linien 72-c, 72-y, 72-m bilden somit linienförmige, in Form eines Linienrasters angeordnete Grundelemente der Beschichtung 70.

[0065] Die Prägestruktur 80 besteht aus einer Vielzahl linienförmiger Vertiefungen 82, die zu den Linien 72-c, 72-y, 72-m der Beschichtung 70 ausgerichtet sind und die, bezogen auf die Oberfläche des Sicherheitselements, eine Tiefe von 10 µm bis 250 µm aufweisen. Die linienförmigen Vertiefungen 82 weisen zwei gegenüberliegende, zu den Linien 72-c, 72-y, 72-m parallele Flanken 84 und 86 auf. Die Beschichtung 70 und die Prägestruktur 80 sind dabei so kombiniert, dass sich auf der Flanke 84 jedes Prägeelementes 82 ein Teil der Linie 72-m in der Farbe Magenta und auf der gegenüberliegenden Flanke 86 ein Teil der Linie 72-c in der Farbe Cyan befindet. In der Mitte, an der tiefsten Stelle der Vertiefung 82, befindet sich ein Teil der Linie 72-y in der Farbe Gelb.

[0066] Bei senkrechter Betrachtungsrichtung 92 sind sowohl innerhalb als auch außerhalb der Vertiefungen 82 alle drei Linien 72-c, 72-y, 72-m sichtbar. Blickt einen Betrachter aus der Richtung 90 schräg auf die optisch variable Struktur, so sieht er im Bereich der Vertiefungen 82 nur die Flanke 86 und die darauf angeordnete Linie 72-c der Farbe Cyan. Blickt er dagegen aus der gegenüberliegenden Richtung 94 schräg auf die optisch variable Struktur, so sieht er im Bereich der Vertiefungen 82 nur die Flanke 84 und die darauf angeordnete Linie 72-m der Farbe Magenta. Kippt der Betrachter somit das Sicherheitselement mit der optisch variablen Struktur von der Richtung 90 zur Richtung 94, so sieht er im Bereich der Prägestrukturen 82 abwechselnd nur die cyanfarbenen Flanken, alle drei Farben und nur die magentafarbenen Flanken.

[0067] Der Umriss aller Prägeelemente 82 ergibt für den Betrachter eine zweite Information in Form eines alphanumerischen Zeichens, im Ausführungsbeispiel in Form des Buchstabens "V".

[0068] An dieser Stelle sei noch einmal angemerkt, dass insbesondere die in den Figuren 4 bis 10 gezeigten Ausführungsformen mit Vorteil eine nicht weiter dargestellte Zusatzinformation aufweisen können, die durch Variation der Beschichtung, insbesondere durch eine Variation der Form, Farbe oder der Anordnung der Beschichtung entsteht, und/ oder durch Variation der Prä-

gestruktur, insbesondere durch eine Variation der Form der Größe, der Höhe oder der Anordnung der Prägeelemente entsteht.

[0069] Bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen wurde die Beschichtung jeweils mit den Vertiefungen einer Prägestruktur kombiniert, die mit einem geeigneten Prägewerkzeug, wie etwa der in Fig. 3 gezeigten Prägeplatte 130, in die erste Hauptfläche des Sicherheitselements eingeprägt wurde. Diese Prägung kann dabei sowohl als Blindprägung als auch als farbführende Prägung ausgebildet sein.

[0070] In einer alternativen, Gestaltung welche nicht teil der vorliegenden Erfindung ist, sind die Vertiefungen der ersten Hauptfläche allerdings durch eine Prägung von Erhebungen auf der zweiten, gegenüberliegenden Hauptfläche des Trägers erzeugt, wie nunmehr mit Bezug auf die Figuren 11 und 12 erläutert.

[0071] Die Figuren 11 und 12 zeigen jeweils schematisch einen Querschnitt durch ein Banknotensubstrat 100 mit einer ersten Hauptfläche 102, die in den Figuren als Unterseite der Banknote dargestellt ist, und mit einer gegenüberliegenden zweiten Hauptfläche 104, die in den Figuren als Oberseite der Banknote dargestellt ist. Auf der zweiten Hauptfläche 104 ist eine Vielzahl von Erhebungen 106 geprägt, wobei die Prägung sowohl als Blindprägung als auch als farbführende Prägung ausgeführt sein kann.

[0072] Wie in Fig. 12 dargestellt, können die Erhebungen 106 der zweiten Hauptfläche 104 insbesondere mit einer auf der zweiten Hauptfläche 104 vorliegenden Beschichtung 108 kombiniert sein und zusammen mit dieser eine optisch variable Struktur 110 bilden, bei der die Beschichtung 108 und die Erhebungen 106 so zusammenwirken, dass wenigstens Teilbereiche der Beschichtung 108 bei senkrechter Betrachtung 112 vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung 114 aber verdeckt werden, so dass die zweite Hauptfläche 104 aus unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen einen unterschiedlichen visuellen Eindruck zeigt. Nähere Einzelheiten zur den möglichen Gestaltungen und Vorteilen einer solchen Kombination von Beschichtung 108 und Erhebungen 106 können der Druckschrift WO 2006/018232 entnommen werden, deren Offenbarung insoweit in die vorliegende Beschreibung aufgenommen wird.

[0073] Bei den Ausgestaltungen der Druckschrift WO 2006/018232 ist die rückseitige Verformung des Substrats 100 beim Prägen der Erhebungen 106 nur eine Begleiterscheinung der benutzten Prägetechnik, die aufgrund ihrer haptischen Erfassbarkeit zwar als weiteres Echtheitsmerkmal dienen kann, jedoch mit der optisch variablen Struktur 106, 108 der Vorderseite nicht in Beziehung steht.

[0074] Im Gegensatz dazu werden bei dem jetzt beschriebenen Aspekt gerade die bei der Prägung der Erhebungen 106 auf der gegenüberliegenden ersten Hauptfläche 102 des Substrats entstehenden Vertiefungen 122 zur Erzeugung eines optisch variablen Sicherheitselements eingesetzt, ohne dass ein eigener Präge-

vorgang für die erste Hauptfläche 102 stattfinden muss.

[0075] Zurückkommend auf die Darstellung der Fig. 11 enthält die auf der ersten Hauptfläche 102 vorliegende optisch variable Struktur 120 dazu neben den Vertiefungen 122 eine Beschichtung, die aus einer Vielzahl linienförmiger oder nicht linienförmiger Mustergrundelemente 124 gebildet ist, die auf den Flanken der Vertiefungen 122 angeordnet sind und die zusammenwirkend mit den Vertiefungen 122 das betrachtungswinkelabhängige Erscheinungsbild der optisch variablen Struktur 120 erzeugen. Insbesondere sind wenigstens Teilbereiche der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung 126 vollständig sichtbar und werden bei Schrägbetrachtung 128 verdeckt, wie oben bereits erläutert. Für die konkreten Ausgestaltungsmöglichkeiten der Vertiefungen 122 und der Mustergrundelemente 124 gelten die bei den Figuren 2 bis 10 gemachten Ausführungen entsprechend.

[0076] Um in der optisch variablen Struktur 120 der ersten Hauptfläche 102 einen Kippeffekt mit einem möglichst scharfen Farbwechsel zu erzeugen, werden die Prägung der zweiten Hauptfläche 104 und die Art und Dicke der Beschichtung aufeinander abgestimmt. Insbesondere wird die Prägung der Erhebungen 106 der zweiten Hauptfläche 104 so ausgeführt, dass auf der ersten Hauptfläche 102 Vertiefungen 122 mit einer Tiefe von 10 µm bis 250 µm, vorzugsweise von 30 µm bis 120 µm entstehen.

[0077] Bei einer besonders vorteilhaften Gestaltung sind, wie in Fig. 11 angedeutet, die nicht linienförmigen Erhebungen 106 als noppenförmige Erhebungen blind geprägt, und die Mustergrundelemente 124 der Beschichtung der ersten Hauptfläche 102 stellen ein in Fig. 7 und 8 beschriebenes vorgegebenes farbiges Bildmotiv dar, das zusammenwirkend mit den den Erhebungen 106 entsprechenden Vertiefungen 122 einen betrachtungswinkelabhängigen visuellen Eindruck auf der Banknotenseite erzeugt.

[0078] Wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 12 gezeigt, kann die optisch variable Struktur 120 der ersten Hauptfläche 102 auch mit einer auf der zweiten Hauptfläche 104 vorliegenden optisch variablen Struktur 110 mit den Erhebungen 106 und der Beschichtung 108, kombiniert sein. Die optisch variablen Strukturen 110, 120 der Vorder- und Rückseite können dabei unabhängig voneinander sein, insbesondere bei undurchsichtigen Substraten, oder können, insbesondere bei durchsichtigen Substraten, auch aufeinander abgestimmt sein und beispielsweise einander in Durchsicht ergänzende Informationen zeigen.

[0079] In diesem Zusammenhang ist noch anzumerken, dass die in den Figuren 1 bis 12 gezeigten Sicherheitselemente insbesondere bei Einsatz eines transluzenten oder transparenten Substrats auch mit Vorteil im Bereich einer durchgehenden Öffnung eines Datenträgers angeordnet sein können. So kann z. B. ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement in Form eines im Wesentlichen transparenten Folienstreifens zur Abdeckung einer Durchgangsöffnung in einer Banknote ein-

gesetzt werden.

[0080] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einem "transparenten" Material ein Material verstanden, das einfallende elektromagnetische Strahlung zumindest im sichtbaren Wellenlängenbereich von ca. 380 nm bis ca. 780 nm vollständig hindurchlässt. Bei einem "transparenten" Material im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist der Transmissionsgrad $T = 1$, wobei T als Quotient der durch das Material hindurch gelassenen Strahlungsleistung L und der auf das Substrat eingestrahlten Strahlungsleistung L_0 definiert ist. Diese exakte Definition des Transmissionsgrades ($T = L/L_0$) entspricht der im "Lexikon der Optik", Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2003, Band 2, Seite 366, Begriff "Transmissionsgrad" gegebenen Definition.

[0081] Demzufolge hat ein "opakes" bzw. "undurchsichtiges" Material im Rahmen der vorliegenden Erfindung einen Transmissionsgrad $T = 0$, wobei T als Quotient L/L_0 definiert ist (siehe oben).

[0082] Ein "transluzentes", "durchscheinendes" oder "semitransparentes" Material weist im Rahmen der vorliegenden Erfindung einen Transmissionsgrad T größer 0 und kleiner 1 auf, d.h.

$$0 < T < 1.$$

[0083] Wie allgemein bekannt ist, kann die subjektive Wahrnehmung eines transparenten, transluzenten oder opaken Materials durch einen Betrachter zum Teil erheblich von der oben gegebenen exakten Definition für transparentes, transluzentes oder opakes Material abweichen. So nimmt ein Betrachter unter Umständen ein Material (Sicherheitselement) auch dann noch als transparent wahr, wenn der Transmissionsgrad des Materials (Sicherheitselements) mehr als z. B. 0,8 beträgt, d.h. weniger als 20 % des einfallenden Lichts z.B. reflektiert werden. transparent wahr, wenn der Transmissionsgrad des Materials (Sicherheitselements) mehr als z. B. 0,8 beträgt, d.h. weniger als 20 % des einfallenden Lichts z.B. reflektiert werden.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement mit einem Träger mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Hauptflächen und mit einer auf der ersten Hauptfläche vorliegenden optisch variablen Struktur, die eine Prägestruktur und eine Beschichtung aufweist, wobei die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert sind, dass wenigstens Teilbereiche der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden, wobei die Prägestruktur in Form von Vertiefungen in der ersten Hauptfläche des Trägers ausgebildet ist, und in den Vertiefungen wenigstens Teilbereiche der Be-

schichtung angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen der ersten Hauptfläche durch Prägung der ersten Hauptfläche des Trägers erzeugt sind.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen zumindest teilweise linienförmig ausgebildet sind und vorzugsweise in Form eines Linienrasters angeordnet sind.
3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen zumindest teilweise nicht linienförmig ausgebildet sind, insbesondere in Form eines Kugelabschnitts, eines Tetraeders, eines Pyramidenstumpfes, eines Kegelstumpfes, eines Zylinderabschnitts, eines Torus, eines Ovals, eines Tropfens oder einer Pyramide ausgebildet sind.
4. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vertiefungen in Form eines Rasters, vorzugsweise eines Rasters mit konstanter Ortsfrequenz angeordnet sind, und/ oder dass die Vertiefungen eine Tiefe von 10 μm bis 250 μm , bevorzugt von 30 μm bis 120 μm , besonders bevorzugt von 35 μm bis 80 μm aufweisen.
5. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung im Wesentlichen aus linienförmigen Grundelementen gebildet ist, die vorzugsweise in Form eines Linienrasters angeordnet sind, wobei die Beschichtung bevorzugt eine vollflächige, linienförmige, mehrfarbige Rasterstruktur ist, die eine Information enthält, wobei die Information bevorzugt aus einer positiven und/oder negativen Darstellung in Form mindestens einer Modulation der Linien der Rasterstruktur besteht.
6. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung im Wesentlichen aus nicht linienförmigen Grundelementen gebildet ist, wobei vorzugsweise die Abmessung eines nicht linienförmigen Grundelements in keiner Richtung mehr als das Vierfache der Abmessung einer der anderen Richtungen beträgt, wobei die nicht linienförmigen Grundelemente bevorzugt runde, ovale, polygonal begrenzte oder durch ein Symbol, geometrisches Muster oder alphanumerische Zeichen bestimmte Umrisssformen aufweisen.
7. Sicherheitselement nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht linienförmigen Grundelemente in Form eines Rasters, vorzugsweise eines Rasters mit konstanter Ortsfrequenz angeordnet sind, und/oder dass die nicht linienförmigen

Grundelemente eine Abmessung von 10 µm bis 500 µm, insbesondere von 20 µm bis 250 µm aufweisen.

8. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestruktur der ersten Hauptfläche bevorzugt als Blindprägung oder als farbführende Prägung ausgeführt ist. 5
9. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht linienförmigen Grundelemente zumindest teilweise auf Flanken der Vertiefungen angeordnet sind, wobei eine Vertiefung und die auf ihren Flanken angeordneten Grundelemente zusammen jeweils ein Strukturelement bilden, wobei die optisch variable Struktur bevorzugt eine Vielzahl von Strukturelementen aufweist, die bei senkrechter Betrachtung ein mehrfarbiges Bildmotiv darstellen, dessen visueller Eindruck bei Änderung des Betrachtungswinkels variiert, wobei die Strukturelemente bevorzugt Bildpunkten des mehrfarbigen Bildmotivs entsprechen, denen bestimmte Farbanteile eines Farbensystems zugeordnet sind, und die Grundelemente bevorzugt farbige Flächen in den Farben des Farbensystems aufweisen, wobei die Größen der farbigen Flächen der Grundelemente dem jeweiligen Farbanteil der Bildpunkte entsprechen. 10
15
20
25
10. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine Zusatzinformation aufweist, die durch Variation der Beschichtung, insbesondere durch eine Variation der Form, Farbe oder der Anordnung der Beschichtung entsteht, und/oder durch Variation der Prägestruktur, insbesondere durch eine Variation der Form der Größe, der Höhe oder der Anordnung der Prägeelemente entsteht. 30
11. Datenträger mit einem Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Datenträger bevorzugt ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote ist. 40
12. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements, bei dem 45
 - ein Träger mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Hauptflächen bereitgestellt wird,
 - auf der ersten Hauptfläche eine optisch variable Struktur mit einer Prägestruktur und einer Beschichtung erzeugt wird, wobei die Prägestruktur in Form von Vertiefungen in der ersten Hauptfläche des Trägers ausgebildet wird, 50
 - in den Vertiefungen wenigstens Teilbereiche der Beschichtung angeordnet werden, und 55
 - die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert werden, dass wenigstens Teilberei-

che der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Vertiefungen der ersten Hauptfläche durch Prägung der ersten Hauptfläche des Trägers erzeugt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung auf den Träger aufgedruckt wird, insbesondere im Flachdruck, wie etwa im Offsetdruck, im Hochdruck, wie etwa im Buchdruck oder im Flexodruckverfahren, im Siebdruck, im Tiefdruck, wie etwa im Rastertiefdruck oder im Stichtiefdruck, oder in einem Thermographieverfahren, wie etwa im Thermotransferverfahren, erzeugt wird. 10
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestruktur der ersten Hauptfläche bevorzugt durch eine Blindprägung oder eine farbführende Prägung erzeugt wird. 15
20
15. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger zuerst mit der Beschichtung versehen und dann geprägt wird, oder dass der Träger zuerst geprägt und dann mit der Beschichtung versehen wird, oder dass der Träger im selben Arbeitsschritt geprägt und mit der Beschichtung versehen wird. 25
30

Claims

1. A security element having a substrate having opposing first and second main surfaces and having, present on the first main surface, an optically variable pattern that comprises an embossing pattern and a coating, the embossing pattern and the coating being combined in such a way that at least sub-regions of the coating are completely visible when viewed perpendicularly but are concealed when viewed obliquely, the embossing pattern being developed in the form of depressions in the first main surface of the substrate, and at least sub-regions of the coating being arranged in the depressions, **characterized in that** the depressions in the first main surface are produced by embossing the first main surface of the substrate. 35
2. The security element according to claim 1, **characterized in that** the depressions are, at least in part, developed to be line-shaped and are preferably arranged in the form of a line grid. 40
3. The security element according to claim 1 or 2, **characterized in that** the depressions are, at least in part, developed to be non-line-shaped, especially 45

are developed to be in the shape of a spherical segment, a tetrahedron, a pyramidal frustum, a conical frustum, a cylindrical segment, a torus, an oval, a droplet or a pyramid.

4. The security element according to at least one of claims 1 to 3, **characterized in that** the depressions are arranged in the form of a grid, preferably a grid having a constant spatial frequency, and/ or **in that** the depressions have a depth of 10 μm to 250 μm , preferably of 30 μm to 120 μm , particularly preferably of 35 μm to 80 μm . 5 10
5. The security element according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the coating is formed substantially from line-shaped basic elements that are preferably arranged in the form of a line grid, the coating preferably being a contiguous, line-shaped, multicolored grid structure that includes a piece of information, the piece of information preferably consisting of a positive and/or negative representation in the form of at least one modulation of the lines of the grid structure. 15 20
6. The security element according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the coating is formed substantially from non-line-shaped basic elements, the dimension of one non-line-shaped basic element in any direction preferably being no more than four times the dimension of one of the other directions, the non-line-shaped basic elements preferably comprising round, oval or polygonally delimited contour shapes or contour shapes determined by a symbol, geometric pattern or alphanumeric characters. 25 30 35
7. The security element according to claim 6, **characterized in that** the non-line-shaped basic elements are arranged in the form of a grid, preferably of a grid having a constant spatial frequency, and/ or **in that** the non-line-shaped basic elements have a dimension of 10 μm to 500 μm , especially of 20 μm to 250 μm . 40
8. The security element according to at least one of claims 1 to 7, **characterized in that** the embossing pattern of the first main surface is preferably executed as a blind embossing or as an ink-receptive embossing. 45
9. The security element according to at least one of claims 6 to 8, **characterized in that** the non-line-shaped basic elements are at least partially arranged on edges of the depressions, a depression and the basic elements arranged on its sides together forming, in each case, a structural element, the optically variable pattern preferably comprising a plurality of structural elements that, when viewed perpendicu-

larly, depict a multicolored image motif whose visual impression varies when the viewing angle is changed, the structural elements preferably corresponding to image points in the multicolored image motif, to which image points certain color portions of a color system are assigned, and the basic elements preferably comprising colored areas in the colors of the color system, the sizes of the colored areas of the basic elements corresponding to the respective color portion of the image points.

10. The security element according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the optically variable pattern comprises an additional piece of information that is created through variation of the coating, especially through a variation of the shape, color or the arrangement of the coating, and/or through variation of the embossing pattern, especially through a variation of the shape, the size, the height or the arrangement of the embossing elements.
11. A data carrier having a security element according to one of claims 1 to 10, the data carrier preferably being a value document, especially a banknote.
12. A method for manufacturing a security element, in which
 - a substrate having opposing first and second main surfaces is provided,
 - on the first main surface, an optically variable pattern having an embossing pattern and a coating is produced, the embossing pattern being developed in the form of depressions in the first main surface of the substrate,
 - at least sub-regions of the coating are arranged in the depressions, and
 - the embossing pattern and the coating are combined in such a way that at least sub-regions of the coating are completely visible when viewed perpendicularly but are concealed when viewed obliquely, **characterized in that**
 - the depressions in the first main surface are produced by embossing the first main surface of the substrate.
13. The method according to claim 12, **characterized in that** the coating is imprinted on the substrate, especially in planographic printing, such as in offset printing, in relief printing, such as in letterpress printing or in flexographic printing technology, in screen printing, in intaglio printing, such as in photogravure or in offset gravure printing, or in a thermographic technology, such as in thermotransfer technology.
14. The method according to claim 12 or 13, **characterized in that** the embossing pattern in the first main surface is preferably produced through a blind em-

bossing or an ink-receptive embossing.

15. The method according to at least one of claims 12 to 14, **characterized in that** the substrate is first provided with the coating and is then embossed, or **in that** the substrate is first embossed and then provided with the coating, or **in that** the substrate is embossed and provided with the coating in the same work step.

Revendications

1. Élément de sécurité avec un support avec une première et une deuxième surface principale opposées et avec une structure à variation optique présente sur la première surface, qui comporte une structure gaufrée et un revêtement, la structure gaufrée et le revêtement étant combinés de telle sorte qu'au moins des parties de zone du revêtement sont complètement visibles en observation perpendiculaire, mais sont masquées en observation inclinée, la structure gaufrée étant constituée sous la forme de cavités dans la première surface principale du support et au moins des parties de zone du revêtement étant disposées dans les cavités, **caractérisé en ce que** les cavités de la première surface principale sont produites par gaufrage de la première surface principale du support.
2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les cavités sont constituées au moins en partie sous la forme de lignes et de préférence sous la forme d'un réseau de lignes.
3. Élément de sécurité selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les cavités ne sont pas constituées au moins en partie en forme de lignes, sont notamment constituées en forme d'une section sphérique, d'un tétraèdre, d'une pyramide tronquée, d'un tronc de cône, d'une section cylindrique, d'un tore, d'un ovale, d'une goutte ou d'une pyramide.
4. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les cavités sont disposées sous la forme d'un réseau, de préférence d'un réseau avec fréquence de lieu constante et/ou **en ce que** les cavités comportent une profondeur de 10 μm à 250 μm , de préférence de 30 μm à 120 μm , de façon particulièrement préférée de 35 μm à 80 μm .
5. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le revêtement est formé pour l'essentiel d'éléments de fond en forme de lignes, qui sont disposés de préférence sous la forme d'un réseau de lignes, le revêtement étant de préférence une structure de ré-

seau sur toute la surface, en forme de lignes, multicolore, qui contient une information, l'information étant composée de préférence d'une représentation positive et/ou négative sous la forme d'au moins une modulation des lignes de la structure en réseau.

6. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le revêtement est formé pour l'essentiel d'éléments de fond pas en forme de lignes, la dimension d'un élément de fond pas en forme de lignes n'étant dans aucune direction supérieure à quatre fois la dimension d'une des autres directions, les éléments de fond pas en forme de lignes comportant de préférence des formes profilées rondes, ovales, limitées polygonalement ou définies par un symbole, un modèle géométrique ou un signe alphanumérique.
7. Élément de sécurité selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les éléments de fond pas en forme de lignes sont disposés sous la forme d'un réseau, de préférence d'un réseau avec fréquence de lieu constante et/ou **en ce que** les éléments de fond pas en forme de lignes comportent une dimension de 10 μm à 500 μm , notamment de 20 μm à 250 μm .
8. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la structure gaufrée de la première surface principale est exécutée de préférence sous la forme de gaufrage à sec ou sous la forme de gaufrage chromoconducteur.
9. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** les éléments de fond pas en forme de lignes sont disposés au moins en partie sur des flancs des cavités, une cavité et les éléments de fond disposés sur leurs flancs formant ensemble respectivement un élément de structure, la structure à variation optique comportant de préférence une pluralité d'éléments de structure, qui représentent en observation perpendiculaire un motif d'image multicolore dont l'impression visuelle varie en modifiant l'angle d'observation, les éléments de structure correspondant de préférence à des points d'image du motif d'image multicolore, auxquels sont affectées certaines parties de couleur d'un système de couleurs et les éléments de fond comportant de préférence des surfaces colorées dans les couleurs du système de couleurs, les tailles des surfaces colorées des éléments de fond correspondant à la partie de couleur respective des points d'image.
10. Élément de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la structure à variation optique comporte une information complémentaire, qui se produit par variation du re-

vêtement, notamment par une variation de la forme, de la couleur ou de la disposition du revêtement et/ou se produit par variation de la structure gaufrée, notamment par une variation de la forme de la taille, de la hauteur ou de la disposition des éléments gaufrés. 5

11. Support de données avec un élément de sécurité selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, le support de données étant de préférence un document de valeur, notamment un billet de banque. 10

12. Procédé de fabrication d'un élément de sécurité pour lequel 15

- un support avec des premières et deuxièmes surfaces principales opposées est préparé,
- une structure à variation optique avec une structure gaufrée et un revêtement est produite sur la première surface principale, la structure gaufrée étant constituée sous la forme de cavités dans la première surface principale du support, 20
- au moins des parties de zone du revêtement sont disposées dans les cavités, et 25
- la structure gaufrée et le revêtement sont combinés de telle sorte qu'au moins des parties de zone du revêtement sont complètement visibles en observation perpendiculaire, mais sont masquées en observation inclinée, **caractérisé en ce que** 30
- les cavités de la première surface principale sont produites par gaufrage de la première surface principale. 35

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le revêtement est surimprimé sur le support, est notamment produit en impression à plat, comme à peu près en impression offset, en impression en relief, comme à peu près en typographie ou en impression flexographique, en sérigraphie, en héliogravure, comme à peu près en rotogravure ou en impression en taille-douce, ou dans un procédé thermographique, comme à peu près en procédé de thermotransfert. 40 45

14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** la structure gaufrée de la première surface principale est produite de préférence par un gaufrage à sec ou un gaufrage chromoconducteur. 50

15. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisé en ce que** le support est d'abord muni du revêtement et est ensuite gaufré ou **en ce que** le support est d'abord gaufré et ensuite muni du revêtement ou **en ce que** le support est imprimé et muni du revêtement dans la même étape de travail. 55

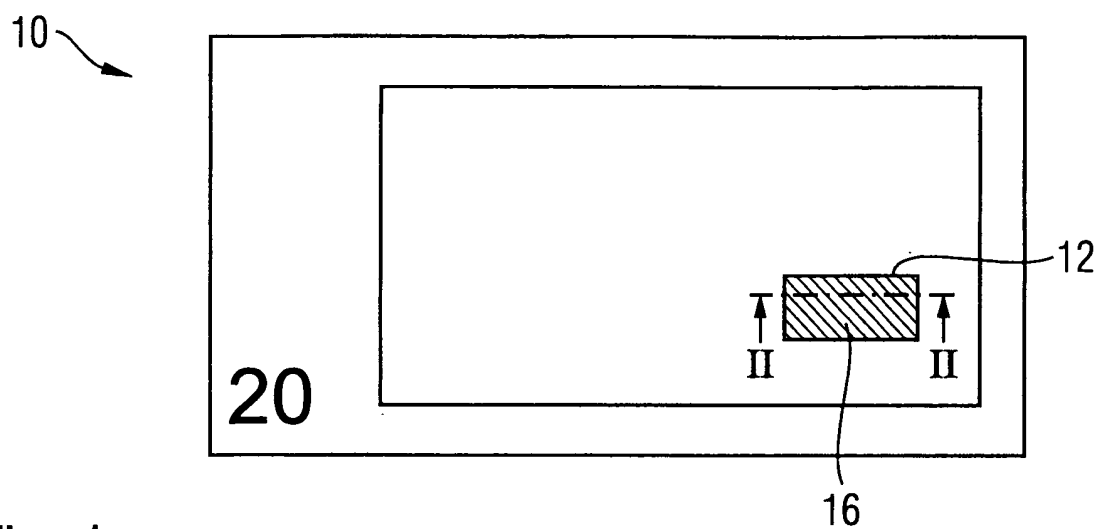


Fig. 1

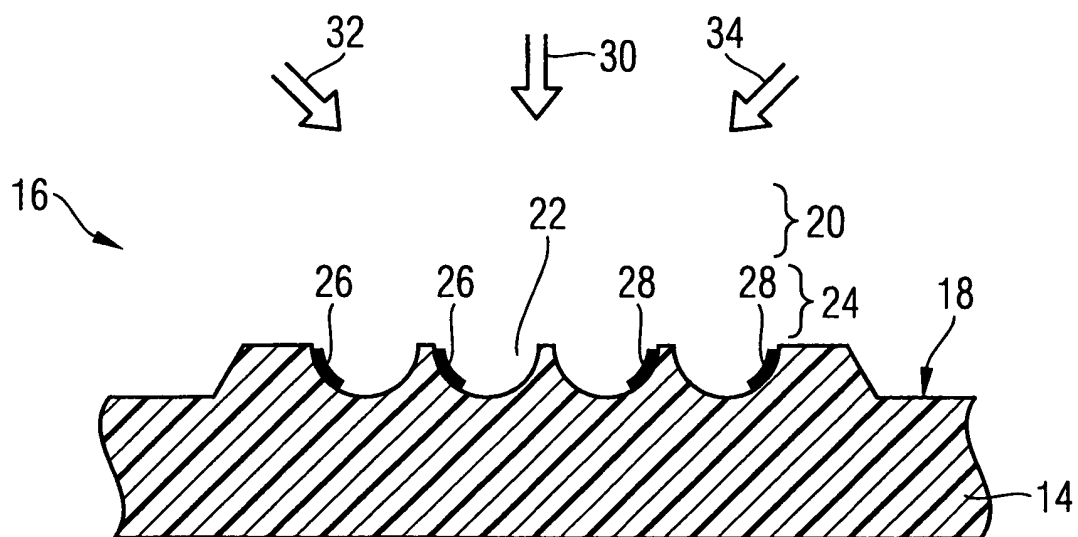


Fig. 2

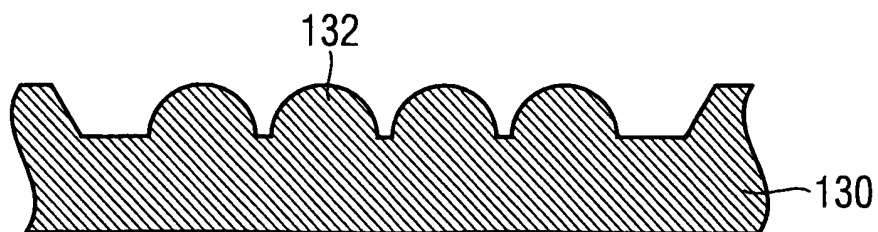


Fig. 3

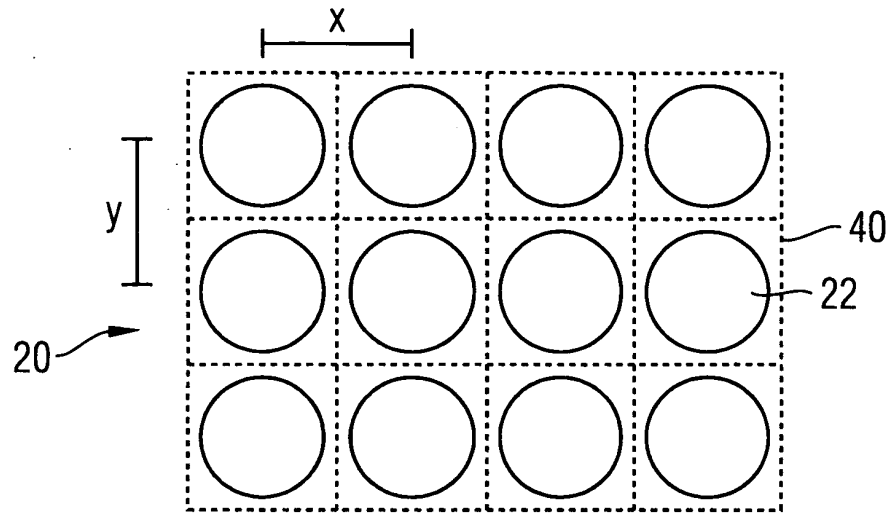


Fig. 4

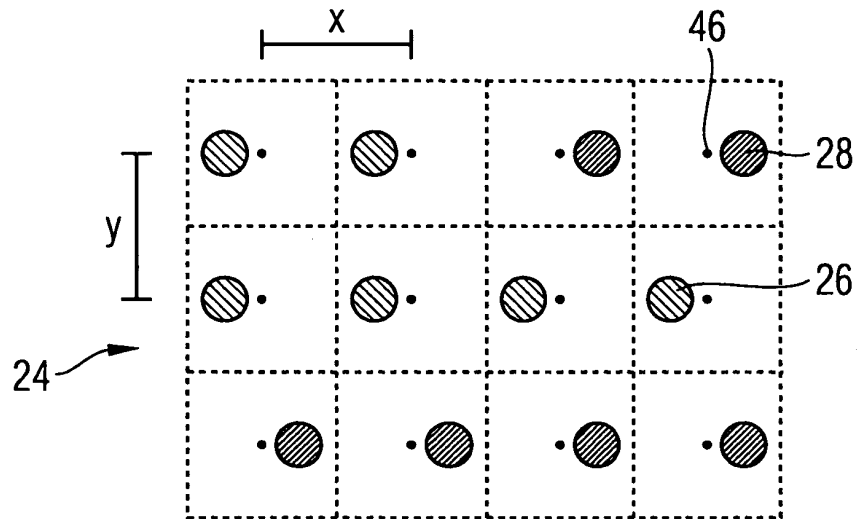


Fig. 5

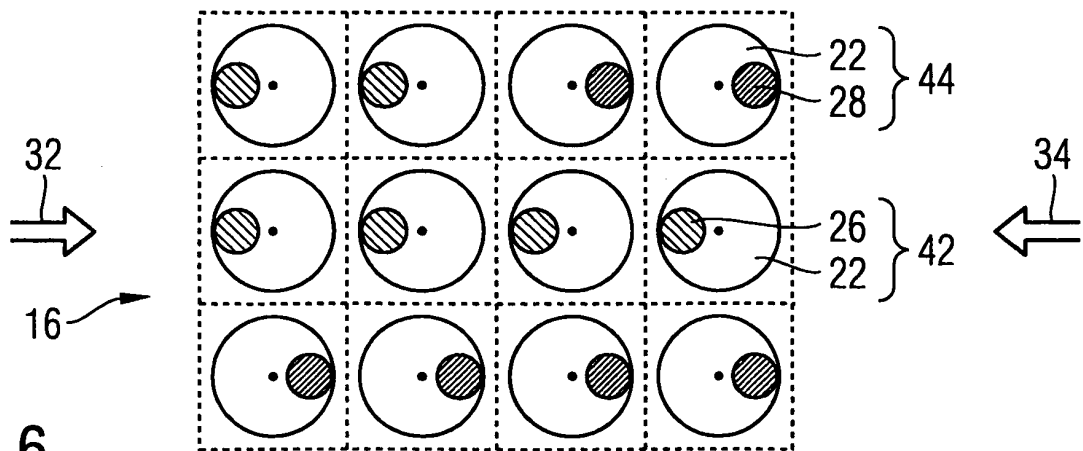


Fig. 6

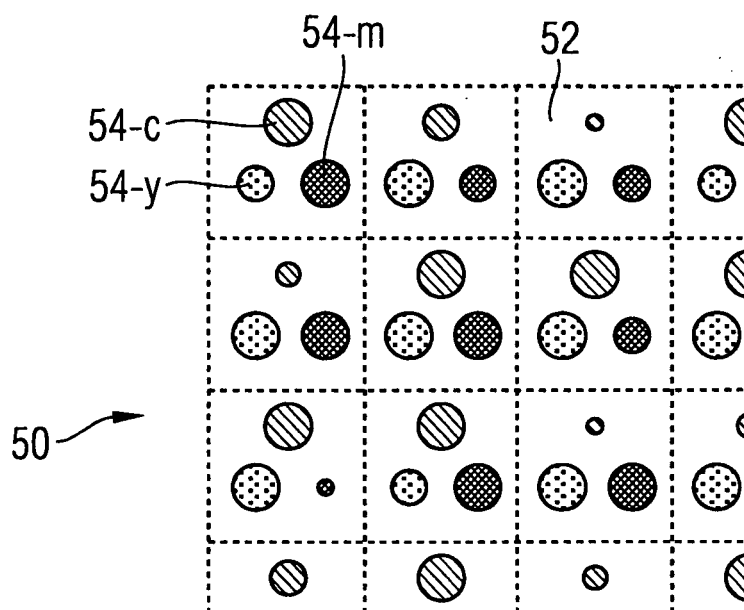


Fig. 7

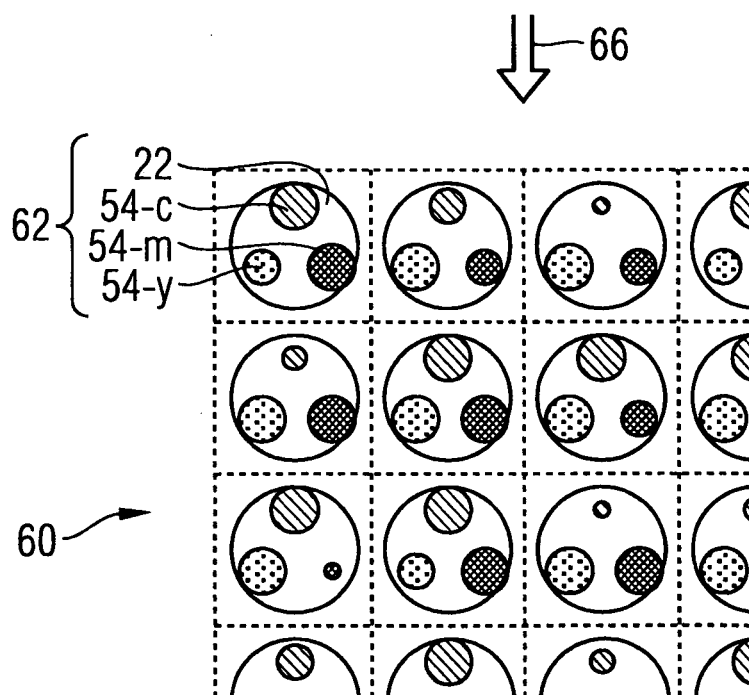


Fig. 8

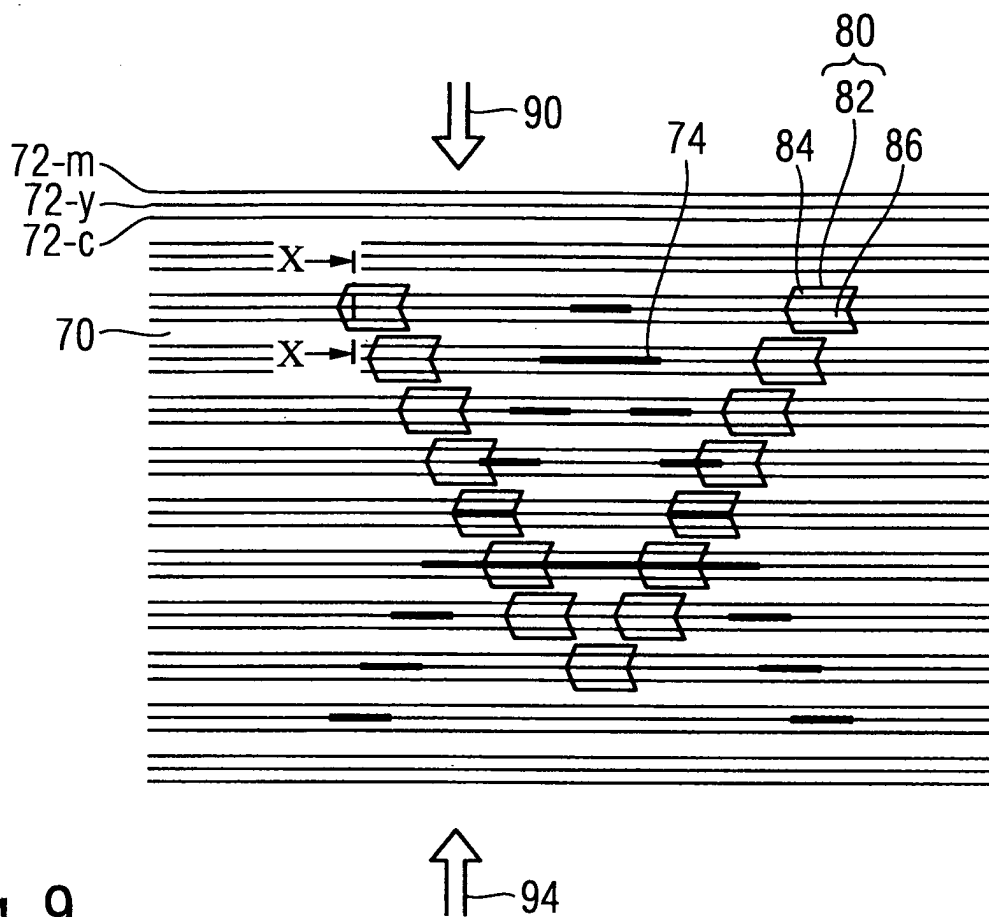


Fig. 9

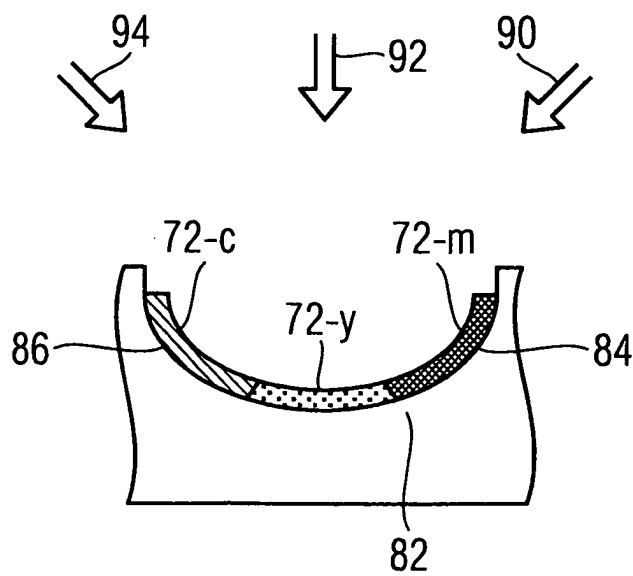


Fig. 10

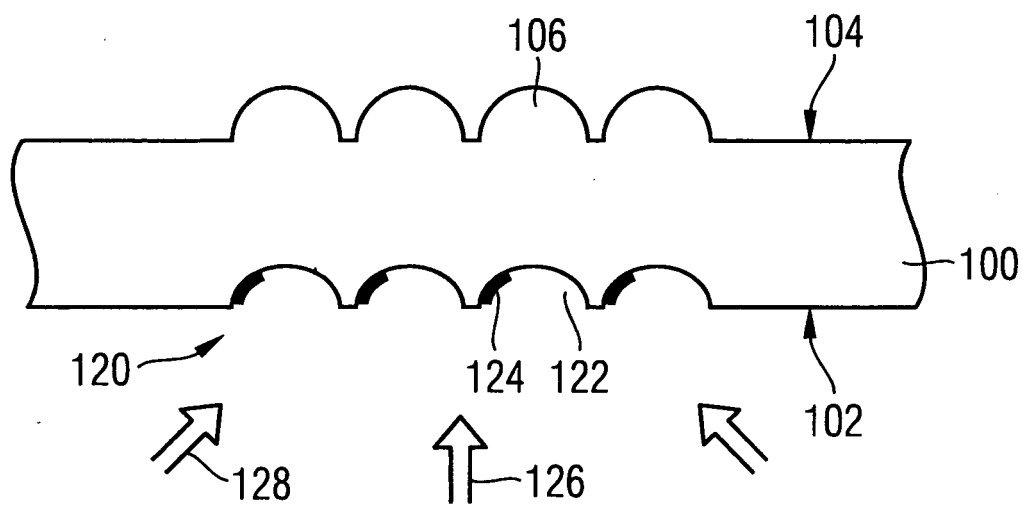


Fig. 11

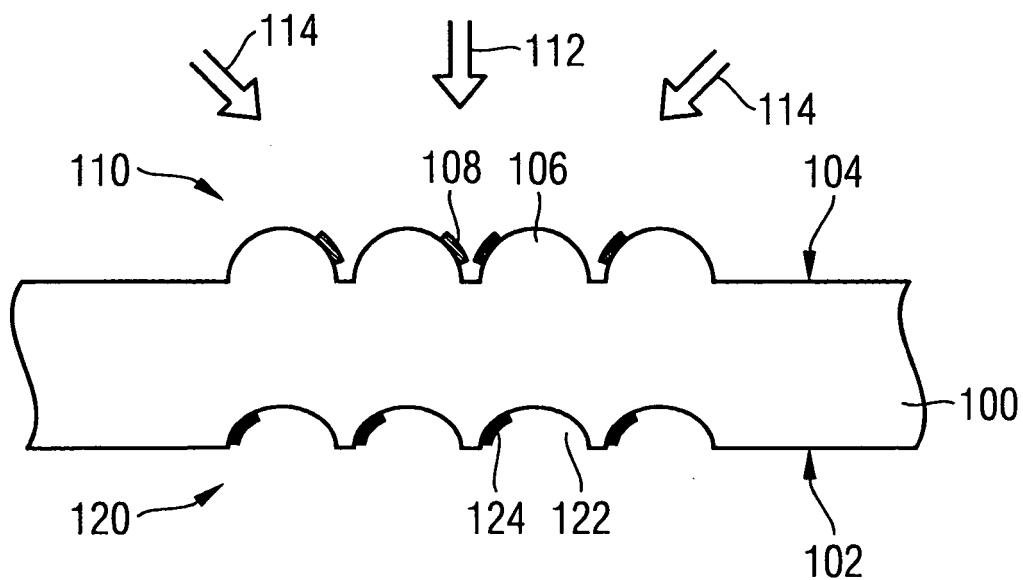


Fig. 12

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9717211 A [0003] [0009] [0026]
- WO 2006018232 A [0004] [0007] [0072] [0073]
- DE 102006016342 A1 [0004]
- WO 0220280 A1 [0026]
- EP 1545902 B1 [0038]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Lexikon der Optik. Spektrum Akademischer Verlag, 2003, vol. 2, 366 [0080]