(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 284 805 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2011 Patentblatt 2011/07

(51) Int Cl.:
G07D 7/12 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10172219.7**

(22) Anmeldetag: **11.08.2005**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **13.08.2004 DE 102004039595**
14.03.2005 DE 102005011612

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
05791307.1 / 1 779 335

(71) Anmelder: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Heine, Astrid**
85551 Kirchheim (DE)
- **Adamczyk, Roger**
84424 Isen (DE)
- **Baldus, Christof**
81667 München (DE)
- **Mayer, Karlheinz**
87544 Blaichach (DE)
- **Franz, Peter**
85567 Pienzenau/Bruck (DE)

(74) Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch**
Patentanwälte
Destouchesstrasse 68
80796 München (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 06-08-2010 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Datenträger mit einer optisch variablen Struktur**

(57) Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement mit einer optisch variablen Struktur, die eine Prägestruktur und eine Beschichtung aufweist, wobei die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert sind, dass wenigstens Teile der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden. Die Prägestruktur weist dabei nicht linienförmige Prägeelemente auf, die mit der Beschichtung so kombiniert sind, dass bei Änderung der Betrachtungsrichtung unterschiedliche Informationen sichtbar werden.

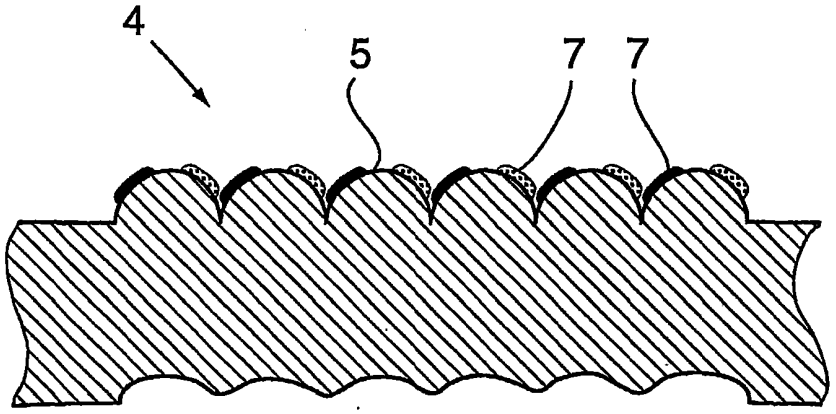

Fig. 2

EP 2 284 805 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Datenträger mit einer optisch variablen Struktur, die eine Prägestruktur und eine zur Oberfläche des Datenträgers kontrastierende Beschichtung aufweist, wobei die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert sind, dass wenigstens Teile der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden und unter mindestens einem vorgegebenen Betrachtungswinkel eine erste Information erkennbar ist, die bei senkrechter Betrachtung nicht oder nur sehr schwach zu sehen ist.

[0002] Zum Schutz gegen Nachahmung, insbesondere mit Farbkopierern oder anderen Reproduktionsverfahren, werden Datenträger, wie beispielsweise Banknoten, Wertpapiere, Kredit- oder Ausweiskarten, Pässe, Urkunden und Ähnliches, Labels, Verpackungen oder andere Elemente für die Produktsicherung, mit optisch variablen Sicherheitselementen ausgestattet. Der Fälschungsschutz beruht dabei darauf, dass der visuell einfach und deutlich erkennbare optisch variable Effekt von den oben genannten Reproduktionsgeräten nicht oder nur ungenügend wiedergegeben wird.

[0003] Hierzu ist beispielsweise aus der CA 1019 012 eine Banknote bekannt, welche in einem Teilbereich ihrer Oberfläche mit einem parallelen Liniendruckmuster versehen ist. Zur Erzeugung des optisch variablen Effekts wird in den Datenträger im Bereich dieses Liniendruckmusters zusätzlich eine Linienstruktur eingeprägt, so dass Flanken entstehen, die jeweils nur unter bestimmten Betrachtungswinkeln sichtbar sind. Durch gezielte Anordnung des Linienmusters auf Flanken gleicher Orientierung sind bei schräger Betrachtung der mit den Linien versehenen Flanken diese Linien sichtbar, bei schräger Betrachtung der rückseitigen Flanken ist das Linienmuster nicht erkennbar. Sieht man im Linienraster oder im Prägeraster in Teilbereichen der geprägten Fläche Phasensprünge vor, sind damit Informationen darstellbar, die entweder nur aus dem ersten schrägen Betrachtungswinkel oder nur aus dem zweiten Betrachtungswinkel erkennbar sind.

[0004] Bei einem derartigen optisch variablen Sicherheitselement ist der Kippeffekt zwar sehr scharf, tritt aber nur in einem sehr schmalen Betrachtungswinkelbereich auf. Für die visuelle Überprüfung der bekannten optisch variablen Elemente muss daher genau dieser Betrachtungswinkelbereich gefunden werden, so dass diese optisch variablen Elemente für eine einfache visuelle Überprüfung weniger geeignet sind.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, ein optisch variables Sicherheitselement hinsichtlich seiner Fälschungssicherheit und hinsichtlich seiner visuellen Überprüfbarkeit zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Gemäß der Erfindung besteht die optisch variable Struktur aus einer Beschichtung und einer dieser Beschichtung überlagerten Prägestruktur. Die Prägestruktur weist dabei nicht linienförmige Prägeelemente auf, die mit der Beschichtung so kombiniert sind, dass bei Änderung der Betrachtungsrichtung unterschiedliche Informationen sichtbar werden. Die nicht linienförmigen Prägeelemente zeichnen sich insbesondere durch wenigstens drei Flanken aus, wobei diese Flanken Dimensionen aufweisen, die den erfindungsgemäßen Abschattungseffekt ermöglichen. D.h., die Flanken müssen so dimensioniert sein, dass für einen Betrachter, der auf eine solche Flanke blickt, eine hinter dieser Flanke liegende Information zumindest teilweise verdeckt wird. Die Flanken der nicht linienförmigen Prägeelemente bilden demnach ebene oder gekrümmte Flächen, die entweder stetig ineinander übergehen, wie beispielsweise bei Mantelflächen rotationssymmetrischer Raumformen (z.B. Kugelabschnitten, Kegelstümpfen) oder unter einem bestimmten Winkel aneinander stoßen, wie beispielsweise bei vieleckigen Raumformen (z.B. Pyramiden, Tetraeder). Die nicht linienförmigen Prägeelemente können Flanken ebener und/ oder gekrümmter Flächen aufweisen, insbesondere können die Prägeelemente z.B. die Form von n-seitigen Pyramiden, Tetraedern, Pyramidenstümpfen, Zylinderabschnitten, Kegeln, Kegelschnitten, Paraboloiden, Polyedern, Quadern, Prismen Kugelausschnitten, Kugelabschnitten, Kugelsegmenten, Halbkugeln, Tonnenkörpern oder Tori aufweisen. Die nicht linienförmigen Prägeelemente können auch als so genannter geteilter Torus ausgebildet sein, wobei der Torus parallel zu der Ebene geteilt ist, in der der große Radius des Torus liegt. Besonders bevorzugt werden Prägeelemente in Form von Kugelabschnitten, oder drei- oder vierseitigen Pyramiden verwendet. Die nicht linienförmigen Prägeelemente sind vorzugsweise taktil erfassbar.

[0008] Die erfindungsgemäßen nicht linienförmigen Prägeelemente haben zudem den Vorteil, dass auf einfache Weise mehr als zwei Informationen in dem optisch variablen Element untergebracht werden können, die unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln sichtbar werden, da die nicht linienförmigen Prägeelemente mehrere Flanken aufweisen, auf welchen die Informationen oder Teile der Informationen gezielt und getrennt voneinander angeordnet werden können.

[0009] Je nach Form, Höhe und Ausdehnung der nicht linienförmigen Prägeelemente lassen sich gezielt besondere visuelle Effekte erzeugen. Beispielsweise liefern nicht linienförmige Prägeelemente in Pyramiden- oder Kegelstumpfform mit steileren Flanken einen kontrastreicheren Effekt bei einer Kippbewegung als z. B. nicht linienförmige Prägeelemente in Form von abgeflachten Kugelsegmenten bei gleicher Prägehöhe.

[0010] Eine Prägestruktur mit oben spitz zulaufenden Prägeelementen zeigt in der Regel ein anderes Erscheinungsbild der gleichen Information als eine mit oben abgeflachten Noppen, die z.B. Plateaus ausbilden. Bevorzugt werden jedoch pyramidenförmige, kugelsegment-

förmige oder halbkugelförmige Prägeelemente für die Erfindung eingesetzt.

[0011] Die nicht linienförmigen Prägeelemente können auf beliebige Weise zueinander angeordnet werden, um damit eine bestimmte Prägestruktur zu erzeugen. Zumindest ein Teil der Prägestruktur kann aus rasterförmig angeordneten, nicht linienförmigen Prägeelementen bestehen. Die nicht linienförmigen Prägeelemente bilden dabei die Rasterpunkte.

[0012] Der Begriff "Rasterpunkte" soll in der in der Drucktechnik bekannten Art und Weise verstanden werden. Die Rasterpunkte weisen dabei eine flächige Ausdehnung in der Substratebene auf und sind nicht im mathematischen Sinne punktförmig. Die verwendete Analogie besteht zwischen der Punktgröße (oder flächigen Ausdehnung) der Rasterpunkte und der Grundfläche der nicht linienförmigen Prägeelemente in der Datenträgerebene. Dabei ist die Grundfläche der nicht linienförmigen Prägeelemente in der Datenträgerebene eigentlich eine Projektion der Prägeelementgeometrie in die Datenträgerebene.

[0013] Die folgende Erläuterung ist an das "Handbuch der Printmedien", Springer Verlag, Seite 44 ff. angelehnt. Rasterpunkte können demnach in einem konstanten periodischen Raster angeordnet werden, worin man eine Anordnung mit gleichem Punktabstand, gleicher Punktgröße und gleich bleibender Punktform über das gesamte Raster versteht. Durch die Möglichkeit, die Punktgröße zu variieren, entsteht ein so genanntes amplitudenmoduliertes periodisches Raster. Von einem nichtperiodischen frequenzmodulierten Raster 1. Ordnung spricht man, wenn der Punktabstand variabel und Punktgröße und Punktform gleich bleibend gewählt werden. Beide Möglichkeiten ergeben angewandt auf die Anordnung der nicht linienförmigen Prägeelemente vorteilhafte Prägestrukturen.

[0014] Eine Struktur, die Rasterpunkte mit variablem Punktabstand zueinander, variabler Punktgröße und gleich bleibender Punktform aufweist, wird als nichtperiodisches Raster 2. Ordnung bezeichnet. Es hat sich gezeigt, dass auch analog dazu eine für die Erfindung geeignete Prägestruktur erzeugt werden kann.

[0015] Schließlich ist auch ein Raster denkbar, in dem alle drei Parameter variiert werden dürfen und das die Bezeichnung nichtperiodisches Raster 3. Ordnung trägt. Eine dazu analoge Ausgestaltung und Anordnung der nicht linearen Prägestrukturen ist ebenfalls denkbar.

[0016] Alle diese Arten von Rastern können im Sinne der Erfindung eingesetzt werden.

[0017] Die Beschichtung der optisch variablen Struktur kann eine Metallschicht, eine Metalleffektschicht oder eine optisch variable Schicht sein, die jeweils vollflächig oder strukturiert auf dem zu sicherenden Gegenstand vorliegt. Alternativ kann die Beschichtung auch ein beliebiges, vorzugsweise gedrucktes geometrisches Muster sein. So kann die Beschichtung aus unterschiedlich farbigen Mustergrundelementen, wie Linien, Dreiecke etc., gebildet werden. Diese Mustergrundelemente können zufallsbedingt angeordnet werden, aber in ihren Dimensionen so gewählt werden, dass der Betrachter die Beschichtung als homogene farbige Fläche wahrnimmt.

[0018] Die Mustergrundelemente können aber auch wenigstens eine farbige Fläche, geometrische Muster, alphanumerische Zeichen oder beliebige Bildmotive aufweisen. Die unterschiedlichen farbigen Flächen und/ oder Informationen des Mustergrundelements werden dabei vorzugsweise auf unterschiedlichen Flanken des nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet, so dass die einzelnen farbigen Flächen und/ oder Informationen aus unterschiedlichen Betrachtungswinkeln sichtbar werden.

[0019] Alternativ können die Mustergrundelemente auch Teil eines beliebigen Druckbildes, wie eines Guillochemusters oder eines Bildmotivs, dastellen. Im Falle eines mehrfarbigen Guillochemusters beispielsweise können die Mustergrundelemente Kreuzungspunkte der Guillochelinien bilden. Das Mustergrundelement besteht hier aus sich kreuzenden, unterschiedlich farbigen Linienabschnitten, deren Länge letztlich durch das in diesem Bereich angeordnete nicht linienförmige Prägeelement bestimmt wird.

[0020] Im einfachsten Fall bilden die Mustergrundelemente allerdings die Rasterpunkte eines vorzugsweise gedruckten Rasters.

[0021] Gemäß einer ersten Ausführungsform der optisch variablen Struktur sind Prägestrukturen und Beschichtung daher in Form eines Rasters ausgebildet. Die Rasterelemente der Beschichtung werden von Mustergrundelementen gebildet, von denen jedes drei Einzelelemente in den Farben Rot, Grün und Blau aufweist. Die Einzelelemente haben die Form von Dreiecken oder Kreissegmenten.

[0022] Die Rasterelemente der Prägestruktur haben die Form von dreiseitigen Pyramiden, welche die nicht linienförmigen Prägeelemente bilden. Jeder Pyramide ist ein Mustergrundelement zugeordnet, wobei die unterschiedlich farbigen Einzelelemente des Mustergrundelements auf unterschiedlichen Flanken der Pyramide und die einzelnen Farbanteile der Mustergrundelemente auf den Flanken gleicher Orientierung angeordnet sind. Die Einzelelemente des Mustergrundelements sind von gleicher Größe und alle Mustergrundelemente der Beschichtung sind gleich aufgebaut, so dass bei senkrechter Betrachtung der optisch variablen Struktur die Beschichtung nahezu weiß erscheint.

[0023] Beim Drehen und/oder Kippen dieser optisch variablen Struktur werden die Anteile der Mustergrundelemente verdeckt, die auf den vom Betrachter abgewandten Flanken der Pyramiden angeordnet sind. Da diese Anteile nicht mehr zum Farbeindruck der Beschichtung beitragen, nimmt der Betrachter eine von weiß verschiedene Farbe wahr. Im Idealfall blickt der Betrachter ausschließlich auf die Flanken einer Farbe, so dass der wahrnehmbare Farbeindruck von rot nach blau bzw. grün wechselt. Da die Übergänge je nach Betrachtungswinkel eher fließend sind, nimmt der Betrachter einen Regen-

bogeneffekt wahr. Dieses Farbwechselspiel ist ohne weitere Hilfsmittel für den Betrachter gut zu erkennen und bildet daher ein einfach prüfbares Echtheitsmerkmal. Gleichzeitig ist ein derartiges Sicherheitselement aufgrund der verwendeten Prägestrukturen und der notwendigen Registerführung zwischen Beschichtung und Prägestruktur nur mit hohem Aufwand nachahmbar. Es bietet daher einen hohen Fälschungsschutz.

[0024] Spezielle optische Effekte lassen sich erfindungsgemäß durch Variation der Form der nicht linienförmigen Prägeelemente, der Ausgestaltung der Beschichtung, Variationen der Anordnung der nicht linienförmigen Prägeelemente und/oder der Beschichtung sowie der Farbwahl für die Beschichtung erreichen.

[0025] Im oben beschriebenen Ausführungsbeispiel können zusätzliche Informationen beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass die Beschichtung variiert wird, z.B. durch Weglassen einzelner Rasterelemente oder Variation der Form der Rasterelemente. Alternativ bleibt das Beschichtungsraster gleich und das Raster der Prägestruktur wird variiert. So können in bestimmten Bereichen die nicht linienförmigen Prägeelemente zur Umgebung versetzt angeordnet werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Abstände der nicht linienförmigen Prägeelemente, d.h. die Rasterweite der Prägestruktur, kontinuierlich zu variieren, so dass bezüglich des Beschichtungsrasters eine Schwebung auftritt. Ebenso können einzelne nicht linienförmige Prägeelemente fehlen oder die Form der nicht linienförmigen Prägeelemente variieren.

[0026] Die Kombination aus einem Mustergrundelement und einem nicht linienförmigen Prägeelement wird im Folgenden als "Strukturelement" bezeichnet. Im oben beschriebenen Beispiel bildet somit die Kombination aus Pyramide und dreifarbigem Mustergrundelement das Strukturelement.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Mustergrundelement des Strukturelements beispielsweise lediglich eine farbige Fläche aufweisen, die auf einer der Flanken des nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet ist. Die übrigen Flanken des nicht linienförmigen Prägeelements zeigen die Farbe des geprägten Untergrunds, z.B. die weiße Farbe eines Wertpapiers. In diesem Fall nimmt der Betrachter beim Kippen und/oder Drehen des Sicherheitselements ein Wechselspiel zwischen unterschiedlichen Helligkeitstufen der verwendeten Farbe wahr. Unter bestimmten Betrachtungswinkeln nimmt der Betrachter unter Umständen lediglich den durch das unbedruckte Papier hervorgerufenen Farbeindruck wahr.

[0028] Derartige erfindungsgemäße Strukturelemente können aber auch beliebig aufwändig und kompliziert gestaltet werden, wodurch der Fälschungsschutz erhöht wird. Die Strukturelemente können so ausgestaltet und angeordnet werden, dass im Auflicht keine Information erkennbar ist und die Information erst unter bestimmten Betrachtungswinkeln hervortritt. Dabei kann die Beschichtung einfarbig sein, so dass alle erkennbaren Informationen die gleiche Farbe aufweisen. Es kann aber auch bei senkrechter Betrachtung eine Mischfarbe erkennbar sein. Bei schräger Betrachtung dagegen werden verschiedene Informationen in unterschiedlichen Farben erkennbar.

[0029] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform können die Strukturelemente auch so gestaltet werden, dass bei senkrechter Betrachtung der optisch variablen Struktur ein mehrfarbiges Bildmotiv erkennbar ist, dessen visueller Eindruck allerdings bei Änderung des Betrachtungswinkels variiert. Diese Variation reicht dabei von einer reinen Farbveränderung bis hin zu einer Änderung der dargestellten Bildinformation.

[0030] In einer speziellen Ausführungsform entsprechen die Strukturelemente den Bildpunkten eines mehrfarbigen Bildmotivs, denen bestimmte Farbanteile eines Grundfarbensystems zugeordnet sind. Die dem jeweiligen Bildpunkt zugeordneten Farbanteile bilden das Mustergrundelement, das mit einem passenden nicht linienförmigen Prägeelement kombiniert ist. Die dem Mustergrundelement zugeordnete Gesamtfläche wird hierbei vorzugsweise in Flächen unterteilt, die mit den jeweiligen Farben des Grundfarbensystems belegt werden. Der Farbeindruck des Mustergrundelements ergibt sich hierbei aus der Größe der mit den jeweiligen Farben belegten Flächen. Diese Flächen können direkt aneinander grenzen oder auch überlappend angeordnet sein. Die Farbflächen müssen auch nicht die Gesamtfläche des Mustergrundelements ausfüllen. In diesem Fall wird der Farbeindruck des Mustergrundelements auch durch die Farbe des Untergrunds mitbestimmt.

[0031] Verwendet man beispielsweise das Grundfarbensystem Cyan, Magenta und Gelb, so werden in der für das Mustergrundelement vorgesehenen Gesamtfläche drei Farbflächen vorgesehen, die so angeordnet sind, das jeweils eine Farbfläche auf eine Flanke des verwendeten nicht linienförmigen Prägeelements zu liegen kommt. Bei schräger Betrachtung bzw. beim Drehen einer solchen optisch variablen Struktur werden einzelne Farbanteile der Bildinformation durch die nicht linienförmigen Prägeelemente verdeckt, so dass die Bildinformation in einer Mischfarbe der in Betrachtungsrichtung liegenden Farbflächen der Mustergrundelemente erscheint.

[0032] Wird das nicht linienförmige Prägeelement beispielsweise als Kugelabschnitt ausgeführt, so liegen die drei vorzugsweise unterschiedlich großen Farbflächen aus Cyan, Magenta und Gelb auf der runden Mantelfläche des Prägeelements. Das Strukturelement besteht in diesem Fall aus einem Prägeelement in Form eines Kugelabschnitts, auf dessen Mantelfläche unterschiedlich große farbige Flächen aus Cyan, Magenta und Gelb angeordnet sind, dass beim Drehen des Sfxukturelements um seine Symmetrieachse die unterschiedlichen Farben nacheinander sichtbar werden. Um aus derartigen Strukturelementen eine optisch variable Struktur erzeugen zu können, die bei senkrechter Betrachtung eine farbige Bildinformation zeigt, muss die Größe der Farbflächen

von Strukturelement zu Strukturelement variieren.

[0033] Für die Farbflächen müssen nicht notwendigerweise Grundfarben verwendet werden, es können vielmehr beliebige vom gewünschten Effekt abhängige Farbsysteme verwendet werden.

[0034] Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auch mit weniger geordneten Ausgestaltungen, bei denen der Rapport der Mustergrundelemente und die Wiederholfrequenz der Prägestruktur nicht gleich sind oder es gar keinen Rapport gibt, interessante optisch variable Strukturen im Sinne der Erfindung erzeugt werden können. So kann die Beschichtung beispielsweise als Mustergrundelement unterschiedlich farbige geometrische Strukturen aufweisen, die allerdings ungeordnet, zufallsbedingt angeordnet werden.

[0035] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden die nicht linienförmigen Prägeelemente in ihrer Dimensionierung so ausgestaltet, dass sie eine für den Menschen gut wahrnehmbare taktile Struktur erzeugen. Die taktil wahrnehmbare, optisch variable Struktur bietet einen zusätzlichen Schutz gegen Nachahmung durch Farbfotokopieren oder Abscannen der Datenträger.

[0036] Die optisch variable Struktur kann eine Zusatzinformation aufweisen, 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 nicht linienförmigen Prägeelemente entstehen. Auch eine Variation der Anordnung der nicht linienförmigen Prägeelemente, wie ein bereichsweiser Versatz oder eine bereichsweise Änderung der Rasterweite oder ein Weglassen einzelner oder mehrerer nicht linienförmiger Prägeelemente, ist denkbar. Wird die Beschichtung im Bereich einer Information 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 Mustergrundelemente.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] Die erfindungsgemäße optisch variable Struktur bildet ein schwer nachahmbares Sicherheitselement und kann direkt auf beliebige Datenträger angeordnet werden. Die optisch variable Struktur kann aber auch Teil eines Sicherheitselements sein, das neben der optisch variablen Struktur weitere Sicherheitsmerkmale aufweist.

[0040] Das Sicherheitselement kann beispielsweise im Bereich der optisch variablen Struktur eine weitere Farbschicht aufweisen, die vorzugsweise transluzent ist und die deckungsgleich zu den erhabenen Bereichen der Prägestruktur angeordnet ist. Auch hier sind unterschiedlichste Ausführungsformen möglich. Einige sind beispielsweise bereits in der WO 2004/022355 A2 beschrieben, auf welche in diesem Zusammenhang ebenfalls ausdrücklich Bezug genommen wird.

[0041] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Sicherheitselement weitere Schichten oder Echtheitsmerkmale aufweisen, wie z.B. eine metallische Schicht, eine zusätzliche transluzente, optisch variable Schicht oder ein Folienelement. Derartige Schichten oder Elemente können der optisch variablen Struktur überlagert oder unterlegt sein.

[0042] Schließlich ist es auch möglich, die Beschichtung bzw. die für die Erzeugung der Mustergrundelemente verwendeten Druckfarben und/oder die deckungsgleich zu den erhabenen Bereichen der Prägestruktur angeordnete Farbschicht zumindest partiell mit maschinenlesbaren Eigenschaften auszustatten. Hierfür kommen magnetische, elektrisch leitfähige, lumineszierende Zusätze in Betracht.

[0043] Die erfindungsgemäße optisch variable Struktur bzw. das erfindungsgemäße Sicherheitselement wird vorzugsweise auf Datenträger, wie beispielsweise Sicherheits- und Wertdokumente, wie Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Kredit- oder Ausweiskarten, Pässe oder dergleichen aufgebracht. Die Datenträger werden auf diese Weise mit einem auch für Laien leicht erkennbaren Sicherheitselement zur Erhöhung der Fälschungssicherheit ausgestattet. Allerdings kann die optisch variable Struktur bzw. das erfindungsgemäße Sicherheitselement auch sehr vorteilhaft im Bereich des Produktschutzes verwendet werden. Hierbei kann die optisch variable Struktur bzw. das Sicherheitselement auf entsprechende Etiketten oder Verpackungen oder die Ware selbst aufgebracht werden.

[0044] Wird als Datenträgermaterial Papier verwendet, so kommen insbesondere Baumwoll-Velinpapiere, aus Kunststofffolien bestehende, papierartige Materialien, mit Kunststofffolien beschichtetes oder kaschiertes Papier oder mehrschichtige Kompositmaterialien infrage.

[0045] Für die Herstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitselements bzw. der optisch variablen Struktur wird vorzugsweise ein beliebiges Substrat zuerst mit der Beschichtung versehen und anschließend registerhaltig zu dieser Beschichtung die Prägestruktur erzeugt. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, die Verfahrensschritte in umgekehrter Reihenfolge vorzusehen. Die Beschichtung wird dabei vorzugsweise aufgedruckt oder im Thermotransferverfahren auf das Substrat über-

tragen. Die Beschichtung kann in einem beliebigen Druckverfahren, wie beispielsweise im Flachdruck, z.B. im Offsetverfahren, im Hochdruck, z.B. im Buchdruck- oder Flexodruckverfahren, im Siebdruck, im Tiefdruck, z.B. im Rastertiefdruck oder Stichtiefdruck, oder in einem Thermografieverfahren erzeugt werden.

[0046] Für die Erzeugung der Prägestruktur kommen ebenfalls beliebige Verfahren in Betracht. Vorzugsweise wird die Prägestruktur mittels eines Prägewerkzeugs erzeugt, das beispielsweise eine Stichtiefdruckplatte sein kann. Hierbei wird die Prägung mithilfe einer nicht farbführenden Stichtiefdruckplatte als Blindprägung erzeugt. Gemäß einer besonderen Ausführungsform kann die Prägestruktur allerdings auch im farbführenden Stichtiefdruck erzeugt werden. Diese Herstellungsvariante kommt insbesondere für die Ausführungsformen in Betracht, bei welchen deckungsgleich zur Prägestruktur eine weitere Farbschicht vorgesehen ist.

[0047] Für die Herstellung des Prägewerkzeugs wird beispielsweise eine Plattenoberfläche mit einem Gravierstichel oder einem Laser gefräst. Als Plattenoberfläche kann ein beliebiges Material, wie Kupfer, Stahl, Nikkel oder dergleichen, verwendet werden. Der für die Fräsung verwendete Gravurstichel weist vorzugsweise einen Flankenwinkel von ca. 40° und eine an ein Kugelsegment oder -sektor angenäherte abgerundete Spitze auf. Das Prägewerkzeug kann dabei als Einzelnutzen oder bereits als Mehrfachnutzen gefräst werden.

[0048] Prinzipiell ist die Reihenfolge der beiden Verfahrensschritte frei wählbar. In der Regel wird zuerst die Beschichtung aufgebracht und dann geprägt. Damit bleibt die Reliefhöhe und Ausformung der Prägung von weiteren Einflüssen, die beispielsweise in einem nachfolgenden Druckvorgang auftreten, verschont. Die Alternative dazu, nämlich zuerst zu Prägen und dann die Beschichtung aufzubringen, bietet jedoch den Vorteil einer höheren Farbbrillanz und eines schärfer konturierten Aufdrucks. Dieser Effekt rührt daher, dass beim Prägevorgang das Substrat gleichzeitig kalandriert wird und somit eine glattere, weniger saugfähige Oberfläche erhält.

[0049] Anhand der nachfolgenden Beispiele und ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung erläutert. Die beschriebenen Einzelmerkmale und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind für sich genommen erfinderisch, aber auch in Kombination erfinderisch. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise beschränkt sein soll. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen ausschließlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

[0050] Im Einzelnen zeigen schematisch:

Fig.1 einen erfindungsgemäßen Datenträger,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A aus Fig. 1,

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Prägestruktur in Aufsicht,

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Beschichtung in Aufsicht,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen optisch variablen Struktur, bestehend aus den in den Fig. 3 und 4 dar- gestellten Elementen,

Fig. 6a,b ein tetraederförmiges Prägeelement,

Fig. 7a,b ein vierseitiges pyramidenförmiges Prägeelement,

Fig. 8a,b ein pyramindenstumpfförmiges Prägeelement,

Fig. 9a,b ein kegelstumpfförmiges Prägeelement,

Fig. 10a,b ein Prägeelement in Form eines Zylinderabschnittes,

Fig. 11a,b ein Prägeelement in Form eines Torus,

Fig. 12a,b ein ovales Prägeelement,

Fig. 13a,b ein tropfenförmiges Prägeelement,

Fig. 14 Prägestruktur aus pyramidenförmigen Prägeelementen in Auf- sicht,

Fig. 15 erfindungsgemäße Beschichtung in Aufsicht,

Fig. 16 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen optisch variablen Struktur, bestehend aus den in Fig.14 und 15 darge- stellten Elementen,

Fig.17 erfindungsgemäße optisch variable Struktur in Aufsicht,

Fig.18 Beschichtung gemäß Fig. 4 in Aufsicht mit einem Musterteilbe- reich,

Fig.19 eine der Fig. 3 entsprechende Prägestruktur in Aufsicht,

Fig. 20 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen optisch variable Struktur, bestehend aus den in den Fig.18 und 19 dargestellten Elementen,

Fig. 21 Beschichtung gemäß der Fig. 4 in Aufsicht,

Fig. 22 eine Prägestruktur gemäß Fig. 3 mit einer

Teilprägestruktur,

Fig. 23 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen optisch variablen Struktur, bestehend aus den in den Fig. 21 und 22 dargestellten Elementen,

Fig. 24 eine weitere Ausführungsform der optisch variablen Struktur mit einer Teilprägestruktur,

Fig. 25 Beschichtung gemäß Fig. 4 in Aufsicht,

Fig. 26 eine Prägestruktur gemäß Fig. 3 mit einer Teilprägestruktur,

Fig. 27 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen optisch variablen Struktur, bestehend aus den in den Fig. 25 und 26 dargestellten Elementen,

Fig. 28 eine Ausführungsform der optisch variablen Struktur in Auf- sicht,

Fig. 29 eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts aus der in Fig. 28 dargestellten optisch variablen Struktur,

Fig. 30 Ausführungsform der Prägestruktur in Aufsicht,

Fig. 31 Ausführungsform der Prägestruktur in Aufsicht,

Fig. 32a-g verschiedene Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Prägestruktur in Aufsicht,

Fig. 33 erfindungsgemäße Beschichtung in Aufsicht,

Fig. 34 erfindungsgemäße Prägestruktur in Aufsicht,

Fig. 35 perspektivische Ansicht der optisch variablen Struktur, beste- hend aus den in den Fig. 33 und 34 dargestellten Elemente,

Fig. 36 erfindungsgemäßes Strukturelement in Aufsicht und in per- spektivischer Ansicht,

Fig. 37 erfindungsgemäßes Strukturelement in Aufsicht und in per- spektivischer Ansicht,

Fig. 38 erfindungsgemäßes Strukturelement in Aufsicht und in per- spektivischer Ansicht,

Fig. 39 erfindungsgemäßes Strukturelement in Aufsicht und in per- spektivischer Ansicht,

Fig. 40 erfindungsgemäßes Strukturelement in Aufsicht und in per- spektivischer Ansicht,

Fig. 41 eine optisch variable Struktur in Form eines farbigen Bildmo- tivs in Aufsicht, das jeweils für die Betrachtungsrichtungen A, B und C eine einfarbige Darstellung zeigt,

Fig. 42 Strukturelement in Aufsicht, wie es für die Herstellung des far- bigen Bildes gemäß Fig. 41 verwendet wird,

Fig. 43 Strukturelemente der optisch variablen Struktur, gemäß Fig. 41 in Aufsicht,

Fig. 44 erfindungsgemäße Prägestruktur in Aufsicht,

Fig. 45 erfindungsgemäße Beschichtung,

Fig. 46 erfindungsgemäße optisch variable Struktur und Verwendung der Beschichtung gemäß Fig. 45,

Fig. 47 ein erfindungsgemäßer Datenträger im Querschnitt vor der Verprägung,

Fig. 48 ein erfindungsgemäßer Datenträger im Querschnitt nach der Verprägung,

Fig. 49 ein erfindungsgemäßer Datenträger im Querschnitt vor der Verprägung,

Fig. 50 erfindungsgemäßer Datenträger nach der farbführend ausge- führten Verprägung,

Fig. 51 Aufbringen der Beschichtung auf eine Prägestruktur mit berüh- rungslosen Verfahren,

Fig. 52 gemäß Fig. 51 hergestellte, optisch variable Struktur in Auf- sicht,

Fig. 53 perspektivische Darstellung der optisch variablen Struktur ge- mäß Fig. 52,

Fig. 54 Verfahren zum nachträglichen Bedrucken der Prägestruktur,

Fig. 55 Ausschnitt A aus Fig. 54 in Vergrößerung,

Fig. 56 alternatives Verfahren zum Bedrucken der Prägestruktur,

Fig. 57 alternatives Verfahren zum Bedrucken der Prägestruktur.

[0051] Die Fig.1 zeigt einen erfindungsgemäßen Datenträger 1 in Form einer Banknote mit einer optisch variablen Struktur 3, die im Druckbildbereich 2 des Datenträgers 1 und im druckfreien Bereich platziert ist. Die optisch variable Struktur 3 wird gemäß der Erfindung als so genanntes Humanmerkmal, d. h.

[0052] als ein durch den Menschen ohne Hilfsmittel prüfbares Merkmal, neben gegebenenfalls weiteren Merkmalen zur Feststellung der Echtheit des Daten-trägers verwendet. Das Vorsehen derartiger Merkmale ist besonders sinnvoll bei Banknoten, aber auch bei anderen geldwerten Dokumenten, wie Aktien, Schecks und dergleichen. Als Datenträger im Sinne der Erfindung kommen auch Etiketten, Pässe oder Karten in Betracht, wie sie heute z. B. zur Identifikation von Personen oder Waren oder zur Durchführung von Transaktionen oder Dienstleistungen eingesetzt werden.

[0053] Die optisch variable Struktur 3 kann von unterschiedlichem Aufbau sein, verbunden mit den sich daraus ergebenden unterschiedlichen Effekten aus unterschiedlichen Blickrichtungen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht die optisch variable Struktur 3 aus einer zur Oberfläche des Datenträgers kontrastierenden ein- oder mehrfarbigen Beschichtung, wie einem Muster, Bild oder einer alphanumerischen Information, die drucktechnisch oder auf andere Weise, wie beispielsweise mittels eines Transferverfahrens, erzeugt wird. Durch die mit der Beschichtung zusammenwirkende Prägestruktur werden je nach Ausbildung von Beschichtung und Prägestruktur und deren-Zuordnung zueinander die zur Echtheitsüberprüfung verwendbaren erfindungsgemäßen Effekte erzeugt.

[0054] Allen optisch variablen Strukturen gemäß der Erfindung ist gemeinsam, dass sie und die daraus resultierenden Effekte mithilfe der heute bekannten Reproduktionstechniken, insbesondere Kopiergeräten, nicht nachgeahmt werden können, da die Kopiergeräte die optisch variable Struktur lediglich aus einer Blickrichtung wiedergeben können, so dass der optisch variable Effekt verloren geht.

[0055] Im Folgenden werden anhand der Figuren Beispiele verschiedener bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung erläutert. Die Darstellungen in den Figuren sind des besseren Verständnisses wegen stark schematisiert und spiegeln nicht die realen Gegebenheiten wider.

[0056] Die in den folgenden Beispielen beschriebenen Ausführungsformen sind der besseren Verständlichkeit wegen auf die wesentlichen Kerninformationen reduziert. Bei der praktischen Umsetzung können wesentlich komplexere Muster oder Bilder im Ein- oder Mehrfarbendruck als Beschichtung zur Anwendung kommen. Dasselbe gilt für die Prägestrukturen. Die in den folgenden Beispielen dargestellten Informationen können ebenfalls durch beliebig aufwändige Bild- oder Textinformationen ersetzt werden. Die Erzeugung der Beschichtung z.B. als Aufdruck nutzt üblicherweise die Möglichkeiten der Drucktechnik aus. Es kommen typische Durchmesser von Musterelementen ab ca. 10 μm zur Anwendung. Die nicht linienförmigen Prägeelemente, die die Prägestruktur bilden, weisen im Regelfall eine Prägehöhe im Bereich von 20 bis 250 μm und bevorzugt einen Durchmesser im Bereich von 40 bis 1000 μm auf.

[0057] Die verschiedenen Ausführungsbeispiele sind auch nicht auf die Verwendung in der beschriebenen Form beschränkt, sondern können zur Erhöhung der Effekte auch untereinander kombiniert werden.

[0058] Ferner werden in den folgenden Beispielen lediglich die Ausgestaltung und gegenseitige Zuordnung der Prägestruktur und der Beschichtung dargestellt, um die optischen Effekte der erfindungsgemäßen optisch variablen Struktur anschaulich darstellen zu können.

Beispiel 1 (Fig. 2 bis 13)

[0059] Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittdarstellung entlang der Linie A-A (s. Fig.1) und in Verbindung mit den Fig. 3,4 und 5 eine optisch variable Struktur, bei der die Prägestruktur 4 von regelmäßig angeordneten, gleichförmigen nicht linienförmigen Prägeelementen 5 gebildet wird, also als periodisches Raster ausgebildet ist. Die nicht linienförmigen Prägeelemente 5 sind mit einer Beschichtung 7 versehen, die als mehrfarbiges Muster ausgebildet ist, dessen einzelne Farbflächen auf den Flanken der nicht linienförmigen Prägeelemente liegen.

[0060] Die Ausbildung der nicht linienförmigen Prägeelemente 5 als Erhebungen, die vorzugsweise durch Prägen des Datenträgers erzeugt werden, sind in der Schnittdarstellung an der Oberseite des Datenträgers deutlich zu erkennen. Wird der Datenträger mit einem Prägewerkzeug mechanisch verformt, zeigt die Unterseite des Datenträgermaterials die negative Verformung. Die Verformung ist hier nur schematisch dargestellt. Die Datenträgerrückseite wird in aller Regel keine so stark ausgeprägte und prägeformtreue Verprägung aufweisen. Im Weiteren wird nur die für das Verständnis der Erfindung wesentliche Ober- oder Vorderseite des Datenträgers betrachtet. Die Verformung der Unter- oder Rückseite ist nicht erfindungswesentlich, sondern lediglich eine Begleiterscheinung spezieller Prägetechniken, wie z.B. dem Stichtiefdruck. Sie kann allerdings als weiteres Echtheitsmerkmal dienen.

[0061] Die Fig. 3 und 4 zeigen anhand eines Ausschnitts die einzelnen Komponenten der optisch variablen Struktur 3 in Aufsicht. In beiden Figuren wurde ein strichliertes Quadratraster 6 eingezeichnet, um dem Betrachter die Orientierung zu erleichtern. Der Musterrapport der Beschichtung 7 und die Wiederholfrequenz der Prägestruktur 4 decken sich in diesem Beispiel mit einer Seitenlänge X des Quadratrasters 6. Wie aus Fig. 3 ersichtlich, haben die nicht linienförmigen Prägeelemente 5 im gezeigten Beispiel die Form von Kugelabschnitten.

[0062] In Fig. 4 ist die Beschichtung 7 als Muster aus sich wiederholenden Kreisflächen 8 und Quadraten 9 dargestellt, wobei alle Kreisflächen 8 eine erste Farbe, z. B. Cyan, und alle Quadrate 9 eine zweite Farbe, z. B.

Magenta, tragen. Je eine Kreisfläche 8 und ein Quadrat 9 sind dabei einem Kugelabschnitt, d.h. einem nicht linienförmigen Prägeelement 5, zugeordnet und bilden die erfindungsgemäßen Mustergrundelemente. Auf jedem nicht linienförmigen Prägeelement 5 kommt daher je eine cyanfarbige Kreisfläche 8 und je eine magentafarbige quadratische Farbfläche 9 zu liegen. Bezüglich des nicht linienförmigen Prägeelements 5 liegen sich die Kreisfläche 8 und das Quadrat 9 diagonal gegenüber.

[0063] Die Fig. 5 zeigt in perspektivischer Darstellung das Zusammenwirken der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Komponenten der optisch variablen Struktur 3. Das innerhalb eines Quadrats angeordnete, nicht linienförmige Prägeelement 5 gemäß Fig. 3 und die zugehörige Beschichtung 7 gemäß Fig. 4 bilden hierbei ein Strukturelement 10. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde lediglich eine horizontale Reihe der Strukturelemente 10 dargestellt.

[0064] Aus der in der Fig. 5 gewählten Blickrichtung sind lediglich die magentafarbigen Quadrate 9 zu sehen, die somit den Farbeindruck der optisch variablen Struktur 3 aus dieser Blickrichtung prägen. Durch eine Dreh- und/oder Kippbewegung des Datenträgers 1 bzw. der optisch variablen Struktur 3 werden für den Betrachter Mischfarben zwischen Cyan und Magenta mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen sichtbar sowie reines Magenta, letzteres z.B. aus einer der Position des Betrachters gemäß der Fig. 5 gegenüberliegenden Position. Der Betrachter nimmt also ein Farbwechselspiel wahr. Bei senkrechter Betrachtung erscheint die optisch variable Struktur 3 einheitlich weitgehend homogen in der Mischfarbe aus Cyan und Magenta.

[0065] Das oben beschriebene Prinzip kann auch für kompliziertere Bildinformationen verwendet werden. Hierbei werden zwei oder mehrere Bilder in einzelne Bildpunkte zerlegt, die so angeordnet werden, dass die zu einem Bild gehörenden Bildpunkte auf den Flanken gleicher Orientierung zu liegen kommen. Bei senkrechter Betrachtung ist je nach Ausgestaltung nur eine einheitlich farbige Fläche oder eine Gesamtinformation erkennbar. Bei schräger Betrachtung werden die einzelnen Bilder sichtbar.

[0066] Die Prägestruktur 4 kann alternativ Prägeelemente beliebiger anderer geometrischer Formen aufweisen, wobei jeweils eine spezielle Ausprägung des Effekts erzielt wird. Beispielsweise liefern Prägeelemente in Pyramiden- oder Kegelstumpfform mit steileren Flanken einen kontrastreicheren Effekt bei einer Kippbewegung als z. B. Prägeelemente in Form von abgeflachten Kugelabschnitten bei gleicher Prägehöhe.

[0067] Eine Auswahl möglicher Geometrien der nicht linienförmigen Prägelemente zeigen die Fig. 6(a,b) bis 13(a,b). Die Fig. 6a bis 13a zeigen dabei eine perspektivische Ansicht und die Fig. 6b bis 13b eine Aufsicht verschiedener erfindungsgemäßer nicht linienförmiger Prägeelemente. Ohne Beschränkung der Erfindung werden Prägeelemente in der Form eines Tetraeders (Fig. 6), einer vierseitigen Pyramide (Fig. 7), eines Pyramidenstumpfes (Fig. 8), eines Kegelstumpfes (Fig. 9), eines Kugelsegments (Fig.10), eines Torus (Fig.11), eines Ovals (Fig. 12) sowie eines Tropfens (Fig. 13) dargestellt.

[0068] Für Sicherheitspapier, wie zum Beispiel Baumwollvelinpapier, haben sich nicht linienförmige Prägeelemente in Form von Kugelabschnitten mit einem Durchmesser im Bereich von 40 bis 1000 μm, insbesondere von 100 bis 600 μm, besonders bevorzugt von 470 bis 530 μm als besonders vorteilhaft erwiesen. Die Prägehöhe liegt dabei im Bereich von 20 bis 250 μm, insbesondere im Bereich von 50 bis 120 μm.

[0069] Für ovale Prägeelemente gilt in Breite und Prägehöhe das Gleiche, in der Länge wurden Ausdehnungen bis zu 2 cm erfolgreich eingesetzt.

[0070] Je nach Substratmaterial, wie dünnes Papier oder starken Karton, Kunststoff-und Kunststoffverbundmaterialien, wie mit Kunststoff kaschiertes oder beschichtetes Papier oder mehrschichtige Kompositmaterialien, können bestimmte Prägeelementformen und -dimensionen besonders vorteilhaft sein. Die vorteilhaften Wertebereiche können dabei durchaus weit von den für Sicherheitspapier ermittelten Werten entfernt liegen.

[0071] Die Erzeugung der nicht linienförmigen Prägeelemente erfolgt vorzugsweise durch mechanisches Verformen des Datenträgermaterials. Hierfür wird ein erfindungsgemäßes Prägewerkzeug eingesetzt, das mit einem erfindungsgemäßen Gravierwerkzeug hergestellt wird. Bisher hat sich ein Gravurstichel als besonders geeignet erwiesen, bei dem die Spitze an die speziellen Erfordernisse angepasst wurde, indem die Spitze abgeflacht wurde. Dieses angepasste Gravierwerkzeug weist bevorzugt einen Flankenwinkel von ca. 40° auf.

[0072] Die erzeugbaren Prägeelementgeometrien sind vom verwendeten Gravierwerkzeug abhängig. Wählt man statt eines Gravurstichels beispielsweise eine Lasergravur als Verfahren zur Herstellung des Prägewerkzeugs, lassen sich auch Prägeelementgeometrien mit zur Datenträgerebene senkrechten Seitenflächen erzeugen. Beispielsweise können zylinderförmige Prägeelemente mithilfe der Lasergravur erzeugt werden.

Beispiel 2 (Fig. 14, 15 und 16)

[0073] Fig. 14 zeigt eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Prägestruktur 4 in Aufsicht, bei welcher die nicht linienförmigen Prägeelemente 11 aus vierseitigen Pyramiden bestehen. Fig.15 zeigt in Aufsicht die zugehörige erfindungsgemäße Beschichtung 7. Sie besteht aus regelmäßig angeordneten Rechtecken 12,13 unterschiedlicher Farbe. Jeweils zwei unterschiedlich farbige Rechtecke 12,13 bilden ein Mustergrundelement und gehören hierbei zu einem Strukturelement 10 und sind so angeordnet, dass sie auf gegenüberliegenden Flanken der pyramidenförmigen Prägeelemente 11 angeordnet sind. Fig.16 zeigt die perspektivische Ansicht einer Reihe von Strukturelementen 10, bei welchen jeweils das Rechteck 12 zu erkennen ist.

[0074] Bei senkrechter Betrachtung nimmt der Be-

trachter je nach Dimension der Rechtecksflächen wieder einen einheitlichen flächigen Farbeindruck oder die Rechtecksflächen selbst wahr. Beim Drehen und/ oder Kippen des Datenträgers ergibt sich wieder ein Farbwechselspiel.

Beispiel 3 (Fig. 17)

[0075] Eine weitere Variante des in Beispiel 2 erläuterten erfindungsgemäßen Prinzips ist in Fig.17 dargestellt. Die optisch variable Struktur 3 weist vier unterschiedliche Bilder auf, die jeweils unter den mit den Pfeilen 1, 2, 3, 4 gekennzeichneten Blickrichtungen erkennbar sind. Die zugehörige Prägestruktur besteht wie in Beispiel 2 aus vierseitigen Pyramiden 11. Die erfindungsgemäße Beschichtung 7 besteht aus Mustergrundelementen mit grundsätzlich identischem Aufbau.

[0076] Ein Mustergrundelement setzt sich aus vier Dreiecken zusammen, wobei in jedem der Dreiecke ein Bildanteil eines der vier Bilder angeordnet ist. Das Dreieck mit der Bezeichnung "1" gehört zu dem unter Blickrichtung 1 erkennbaren Bild, das Dreieck "2" zu dem unter Blickrichtung 2 erkennbaren Bild usw.

[0077] Sind alle Bildanteile in der gleichen Farbe dargestellt, so ist bei senkrechter Betrachtung keinerlei Bildinformation erkennbar. Bei einer farbigen Ausgestaltung ist unter Umständen eine Bildinformation erkennbar, die aber von den unter den verschiedenen Blickrichtungen erkennbaren Bildern verschieden ist.

Beispiel 4 (Fig. 18,19 und 20)

[0078] Durch besondere Gestaltung der Beschichtung und/oder der Prägestruktur kann in die optisch variable Struktur 3 zusätzlich eine Information eingebracht werden, die in einer Betrachtungsrichtung senkrecht zur Datenträgerebene nicht oder nur sehr schwach zu erkennen ist, bei Schrägbetrachtung jedoch einem Betrachter leicht zugänglich ist. Diese Information kann mit den herkömmlichen Reproduktionstechniken nicht wiedergegeben werden und erhöht somit die Fälschungssicherheit eines so ausgestatteten Datenträgers.

[0079] Beispiel 4 beschreibt das Einbringen einer solchen Information 14 in die optisch variable Struktur 3 durch Variation der Beschichtung 7. Ausgangspunkt bildet die Beschichtung 7 gemäß Beispiel 1, wobei für einzelne Strukturelemente 10 die Anordnung der Kreise 8 und Rechtecke 9 geändert wurde. In Fig.18 ist dieser Informationsbereich durch die durchgezogene Umrandung 14 gekennzeichnet. Hier wurden die Kreise 8 und die Rechtecke 9 gegeneinander vertauscht.

[0080] Die Pig.19 zeigt wieder die periodische Prägestruktur 4 mit Prägeelementen 5 in Form von Kugelabschnitten.

[0081] In der Fig. 20 ist in perspektivischer Ansicht eine Zusammenschau der in den Fig. 18 und 19 dargestellten Beschichtung 7 und Prägestruktur 5 gezeigt. Aus Gründen der Anschaulichkeit ist lediglich die mittlere Reihe der Strukturelemente 10 abgebildet. Im rechten Bereich sieht der Betrachter unter einem schrägen Betrachtungswinkel cyanfarbige Kreisflächen 8, im linken Bereich nimmt er die magentafarbigen Quadrate 9 wahr.

[0082] Durch entsprechende Ausgestaltung und Anordnung beliebig vieler derartig veränderter Strukturelemente sind beliebig gestaltete Informationen darstellbar. Beispielweise können Buchstaben, Firmenlogos, Kontrollziffern oder dekorative Elemente als Information eingebracht werden. Die Beschichtung im Bereich einzelner Strukturelemente kann dabei auch vollständig fehlen oder durch beliebige zur Umgebung kontrastierende Muster oder Informationen ersetzt werden.

Beispiel 5 (Fig. 21, 22 und 23)

[0083] Dieses Beispiel zeigt die Einbringung einer Information durch Variation in der Prägestruktur.

[0084] In der Fig. 21 ist die Beschichtung 7 aus dem Beispiel 1 zu sehen.

[0085] Fig. 22 zeigt eine Prägestruktur 4, in Aufsicht, die aus unterschiedlichen nicht linienförmigen Prägeelementen 5, 15 besteht. Der größte Teil der Prägestruktur 4 besteht aus Prägeelementen 5 in Form von Kugelabschnitten, wie bereits in Beispiel 1 dargestellt. Im Bereich der Information 16, die durch die durchgezogene Umrandung gekennzeichnet ist, liegen die Prägeelemente 15 in Form von Kugelsegmenten vor.

[0086] In der perspektivischen Darstellung der Fig. 23 kann man erkennen, dass im Bereich 16 ein wesentlicher Teil der Beschichtung (hier das magentafarbige Quadrat 9 der Beschichtung) in den zwischen den Erhebungen liegenden Tälern zu liegen kommt. Da die Farbflächen 9 in den Tälern unter bestimmten Betrachtungswinkeln wesentlich stärker durch die umliegenden Prägeelemente abgeschattet werden als die Farbflächen 9 auf den Flanken der Prägeelemente 5 in Form von Kugelabschnitten, kann auf diese Weise eine Information dargestellt werden, die unter bestimmten Betrachtungsbedingungen deutlich hervortritt.

Beispiel 6 (Fig. 24)

[0087] Die Fig. 24 zeigt eine weitere Alternative zur Erzeugung einer Information 16 durch Variation der verwendeten Prägeelementgeometrien. In diesem Fall werden unterschiedlich hohe Kugelabschnitte 5,17 als Prägeelemente verwendet. Die Beschichtung 7 entspricht in diesem Beispiel der in Fig. 21 dargestellten. Auch die Prägestruktur ist analog zu der in Fig. 22 dargestellten aufgebaut. Lediglich die in Fig. 22 im Bereich der Information 16 dargestellten Kugelsegmente sind durch Kugelabschnitte ersetzt, deren Höhe kleiner ist als die der umgebenden Kugelabschnitte 5.

[0088] Fig. 24 zeigt eine entsprechende Reihe von Strukturelementen 10. Durch den geänderten Flankenwinkel und die geringere Höhe der Prägeelemente 17 sind in diesem Bereich sowohl die Rechtecke 9 als auch

Teile der Kreisflächen 8 erkennbar. Aus der Perspektive der Fig. 24 ist im Bereich der Information 16 eine Mischfarbe zwischen Cyan (Kreisfläche 8) und Magenta (Quadrat 9) zu sehen, während im Bereich der Prägeelemente 5 lediglich die magentafarbigen Quadrate 9 zu erkennen sind. Damit kann wiederum eine Information dargestellt werden.

Beispiel 7 (Fig. 25, 26, 27)

[0089] Eine weitere Möglichkeit, eine Information 16 durch Variation der Prägestruktur 4 auszubilden, ist in Fig. 26 dargestellt. Hier werden ovale Prägeelemente 18 verwendet. Die Länge L dieser ovalen Prägeelemente 18 beträgt das Doppelte der außerhalb des Bereichs 16 angeordneten Prägeelemente 5. Dementsprechend haben in dieser Ausführungsform auch die im Informationsbereich 16 liegenden Strukturelemente 19 die doppelte Länge L, auch wenn die Periodizität der Beschichtung 7 über die gesamte optisch variable Struktur gleich bleibt. Im Falle von Sicherheitspapier kann die Länge L bis zu 2 cm betragen.

[0090] Im Bereich der Produktsicherung und im Verpackungsbereich können sich durch die dort verwendeten Substrate, wie z. B. Kunststofffolien, Kartonagen oder Papier mit vom Sicherheitspapier stark abweichenden Eigenschaften, ganz andere Prägeelementgeometrien als vorteilhaft erweisen, insbesondere sind wesentlich längere ovale Prägeelemente denkbar. Im Verpackungsbereich finden jedoch auch Muster mit einer höheren Anzahl von Farben breite Anwendung, die beispielsweise im 8-Farben-Druck hergestellt werden.

[0091] Wie bereits erläutert, wird die Prägestruktur 4 der in Fig. 25 dargestellten Beschichtung 7 überlagert. Fig. 27 zeigt die mittlere Reihe der durch die Überlagerung erzeugten Strukturelemente 10, 19 in perspektivischer Ansicht. Die den Informationsbereich 16 bildenden Strukturelemente 19 bestehen aus ovalen Prägeelemente, auf welchen zwei magentafarbige Quadrate 9 sowie zwei cyanfarbige Kreise 8 (in der Figur nicht dargestellt) angeordnet sind. Durch die besondere Form der Prägeelemente 18 verändert sich die Orientierung der Quadrate 9 bezüglich der Betrachtungsrichtung. Diese Änderung nimmt der Betrachter als farblichen Kontrast zur Umgebung wahr und die Information 16 wird für ihn somit erkennbar.

Beispiel 8 (Fig. 28 und 29)

[0092] In diesem Beispiel wird eine Information durch Versatz der nicht linienförmigen Prägeelemente erzeugt.

[0093] Die Beschichtung 7 ist identisch zu der im Beispiel 1 erläuterten Beschichtung und besteht aus Mustergrundelementen, die jeweils ein farbiges Quadrat 9 und einen farbigen Kreis 8 enthalten. Die Prägestruktur besteht aus Prägeelementen 5 in Form von Kugelabschnitten.

[0094] Fig. 28 zeigt schematisch sowohl die aus den Quadraten 9 und Kreisen 8 gebildete Beschichtung wie auch die Prägeelemente 5 in Aufsicht. Um den Versatz der Prägeelemente zu verdeutlichen, sind die Mustergrundelemente in einem strichlierten Quadratraster 6 dargestellt. Dieses Raster 6 entspricht dem Rapport der Mustergrundelemente. In der Spalte A dieses Quadratrasters 6 haben die Prägeelemente 5 den gleichen Rapport wie die Mustergrundelemente und sind so angeordnet, dass sowohl alle Kreise 8 als auch alle Quadrate auf den Flanken der Prägeelemente 5 zu liegen kommen. In der Spalte B des Quadratrasters 6 sind die Prägeelemente 5 um die Strecke a nach rechts versetzt. Auf diese Weise liegen nur mehr die Quadrate 9 auf den Flanken der Prägeelemente 5. In den Spalten C und D des Quadratrasters 6 sind die Prägelemente 5 zusätzlich um die Strecke b nach unten versetzt.

[0095] Fig. 29 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Reihe von Strukturelementen gemäß Fig. 28 aus der Betrachtungsrichtung BE. Zur Veranschaulichung werden die Spaltenbezeichnungen A, B, C, D ebenfalls dargestellt. Im Bereich der zur Spalte A gehörenden Strukturelemente nimmt der Betrachter die Quadrate 9 wahr. Im Bereich der Spalte B tragen auch die nicht auf einer Flanke des Prägeelements 5 angeordneten Kreise 8 zum Farbeindruck des Strukturelements bei. Im Bereich der Spalten C und D befindet sich das Quadrat 9 auf der dem Betrachter abgewandten Seite des Prägeelements 5, so dass der Farbeindruck vorwiegend durch die Kreise 8 bestimmt wird.

Beispiel 9 (Fig. 30)

[0096] Die Fig. 30 zeigt weitere Möglichkeiten, die nicht linienförmigen Prägeelemente gegeneinander zu versetzen. Beispielsweise entspricht die Strecke c dem Abstand zwischen zwei Prägeelementmittelpunkten. Die Prägeelemente können um Bruchteile oder Vielfache von c bzw. d in x- und/oder in y-Richtung versetzt werden. Im vorstehenden Beispiel ist ein Versatz um 1,5 c in x-Richtung und um 0,5 d in y-Richtung erfolgt.

Beispiel 10 (Fig. 31)

[0097] Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung einer Information ist durch Drehung von nicht rotationssymmetrischen Prägeelementformen, wie z. B. eines Prägeelements in Form eines Kugelsegments, gegeben. Die Fig. 31 zeigt Prägeelemente 25, die um 90° und Prägeelemente 26, die um 45° in der Zeichenebene gegeneinander verdreht sind. Auch andere Winkelbeziehungen können vorteilhaft zum Einsatz kommen.

[0098] Eine Weiterbildung sieht vor, die Drehung der nicht linienförmigen Prägeelemente mit einer Verschiebung, also einem Versatz zu kombinieren. Daraus ergeben sich eine breite Palette von möglichen Teilprägestrukturen zum Einbringen einer Information.

Beispiel 11 Fig. 32a bis g)

[0099] In Fig. 32 werden spezielle Prägestrukturen 4 in Aufsicht dargestellt, um die Bandbreite der möglichen Anordnungen, Ausgestaltungen und Kombinationsmöglichkeiten der nicht linienförmigen Prägeelemente zu erläutern. Diese können für die gesamte Prägestruktur 4 oder nur im Bereich einer Zusatz-information in Form, wie sie anhand der obigen Beispiele erläutert wurde, verwendet werden.

[0100] Fig. 32a zeigt die periodische Anordnung von Kugelabschnitten aus Beispiel 1. Die Prägeelemente 5 sind dabei beabstandet angeordnet. Der Abstand kann sehr gering sein, beispielsweise weniger als 10 μm. Besonders vorteilhaft ist ein Abstand zwischen den Prägeelementen von 2 μm. Da für einen so geringen Abstand das Prägewerkzeug nicht mit der herkömmlichen Ätztechnik herstellbar ist, erhöht diese Ausgestaltung die Fälschungssicherheit der optisch variablen Struktur weiter.

[0101] Beliebig größere Abstände können ebenfalls eingesetzt werden. Bevorzugte Abstände sind dabei 10 bis 300 μm.

[0102] Fig. 32b zeigt eine auf Lücke möglichst eng aneinander gesetzte Prägeelementanordnung.

[0103] In der Fig. 32c ist eine alternierende Anordnung aus Kugelabschnitten mit einem großen und einem kleinen Durchmesser ihrer Grundflächen gezeigt. Beispielsweise finden auf der Fläche, die die Grundfläche eines großen Prägeelements 5 einnimmt, vier kleine Prägeelemente 20 Platz.

[0104] Fig. 32d zeigt alternierend Prägeelemente 5, 21 mit einer Kreis- und mit einer Rechtecksfläche als Grundfläche.

[0105] Fig. 32e stellt ovale Prägeelemente 18 im Wechsel mit Prägelementen 5 in Form von Kugelabschnitten dar. Dabei sind in der Längsausdehnung eines ovalen Prägeelements 18 zwei Prägeelemente 5 vorgesehen. Prinzipiell kann das ovale Prägeelement 18 als verzerrtes Kugelabschnitts-Prägeelement angesehen werden, das in einer Vorzugsrichtung gestreckt oder gestaucht wurde.

[0106] Fig. 32f und g schließlich zeigt eine Prägestruktur, bei welcher die Prägeelemente 5 in bestimmten Bereichen überlappend zueinander angeordnet sind, d. h. die Prägeelemente wurden beispielsweise bei der Herstellung des Prägewerkzeugs überlappend oder ineinander graviert, so dass sich eine Prägestruktur in Form einer Hügelkette ergibt.

[0107] Es hat sich gezeigt, dass Informationen, die über eine Variation in der Prägestruktur erzeugt werden, bei senkrechter Betrachtung kaum erkennbar sind, so dass auf diese Weise versteckte Informationen erzeugt werden können. Änderungen in der Beschichtung dagegen sind bei senkrechter Betrachtung in der Regel geringfügig wahrnehmbar.

[0108] Eine weitere Verbesserung des Effekts kann durch geeignete Kombination der beiden Möglichkeiten zur Informationseinbringung erzielt werden.

Beispiel 12 (Fig. 33,34, 35)

[0109] Die Beschichtung 7 ist vorzugsweise als aufgedrucktes Muster ausgeführt und bietet ebenso eine breite Palette an Möglichkeiten zur Variation.

[0110] Die Fig. 33 zeigt eine zweifarbige Beschichtung, die aus Quadraten 27a, z.B. magentafarbig, und 27b, z.B. cyanfarbig, aufgebaut ist. Das strichliert gezeichnete Quadratraster 6 deutet die Fläche an, die für ein Mustergrundelement zur Verfügung steht. Die Quadrate 27a, 27b nehmen jeweils ca. ein Viertel dieser Fläche ein. Die Beschichtung 7 ist in drei Bereiche A, B, C unterteilt, die durch die durchgezogenen Linien 22 zu erkennen sind. Im Bereich A sind die Quadrate 27a, 27b in vertikaler Richtung farblich abwechselnd und aneinander grenzend angeordnet. In horizontaler Richtung sind Quadrate 27a, 27b einer Farbe voneinander beabstandet angeordnet. Der-Zwischenraum 27c ist vorzugsweise unbedruckt, so dass das Substratmaterial sichtbar ist. Dieses Muster wird im Folgenden als "Grundmuster" bezeichnet.

[0111] Der Musterteilbereich B wird durch Verschiebung des Grundmusters um eine Quadratseitenlänge in vertikaler und horizontaler Richtung erzeugt. Damit kann eine erste Information in der optisch variablen Struktur dargestellt werden, die unter bestimmten Betrachtungsrichtungen sichtbar ist. Durch Vertauschen der Reihen und Spalten des Grundmusters entsteht ein Musterteilbereich C, mit dem eine zweite Information dargestellt wird, die aus einem anderen Betrachtungswinkelbereich gut sichtbar ist. Die Begrenzungslinien 22 dienen dabei lediglich der Anschaulichkeit, um die einzelnen Musterteilbereiche A, B, C optisch besser voneinander trennen zu können.

[0112] Zusätzlich können weitere Musterteilbereiche z. B. durch eine weitere Verschiebung um einen Bruchteil einer Quadratseitenlänge erzeugt werden.

[0113] Es hat sich gezeigt, dass gerade durch Integration von freier, d. h. nicht oder lediglich transparent bedruckter oder beschichteter Substratfläche in das Muster ein sehr lebhaftes und auffälliges Farbwechselspiel erzeugt wird, bei dem die Information für einen Betrachter besonders gut zu erkennen ist.

[0114] In Kombination mit einer geeigneten Prägestruktur steht eine komplexe optisch variable Struktur zur Verfügung, die einem Betrachter für mehrere verschiedene Betrachtungswinkelbereiche verschiedene Informationen zeigt. Eine dafür geeignete periodische Prägeelementanordnung ist in der Fig. 34 gezeigt.

[0115] Die Fig. 35 zeigt zur Verdeutlichung des unterschiedlichen visuellen Eindrucks der verschiedenen Musterteilbereiche (A, B und C) aus einer exemplarischen Betrachtungsrichtung BE die zweite Reihe von Strukturelementen 28 von oben aus der Fig. 33 in perspektivischer Ansicht.

Beispiele 13 bis 17 (Fig. 36 bis 40)

[0116] Die Fig. 36 bis 40 zeigen Strukturelemente 29, aus denen weitere geeignete optisch variable Strukturen generiert werden können, in Aufsicht (a) und exemplarisch kombiniert mit einem Prägeelement 5 in Form eines Kugelabschnitts in perspektivischer Ansicht (b).

[0117] Fig. 36 zeigt das Strukturelement 10 gemäß Beispiel 1 in Aufsicht (a) und in perspektivischer Ansicht (b).

[0118] Die Fig. 37 zeigt ein Strukturelement 29, das ein zweifarbig gedrucktes Muster, beispielsweise eine cyanfarbige Kreisfläche 8 und eine magentafarbige Halbkreisfläche 30, aufweist. Die Halbkreisfläche 30 bestimmt aus der Perspektive der Fig. 37b den Farbeindruck. Bei einer Drehung des Datenträgers um 180° bestimmt die cyanfarbige Kreisfläche 8 den Farbeindruck. Auf dem Weg dorthin sind sich verändernde Mischfarben zu sehen.

[0119] Die Fig. 38 zeigt ebenfalls eine magentafarbige Halbkreisfläche 30 sowie eine diese Fläche teilweise überlappende gelbe Halbkreisfläche 31. Im Überlappungsbereich 32 entsteht eine Mischfarbe, woraus sich eine Farbwirkung ähnlich der eines dreifarbig gedruckten Musters ergibt.

[0120] In der Fig. 39 ist ein dreifarbiges Mustergrundelement gezeigt, das aus Kreissektoren 34, 35, 36 aufgebaut ist, die jeweils speichenartig angeordnet sind. Im Idealfall ist jeweils eine Dreiergruppe 34, 35, 36 auf einer Noppe 5 platziert. Beim Drehen und/ oder Kippen erscheinen nacheinander die farbigen Kreissektoren 34, 35, 36.

[0121] Fig. 40 schließlich zeigt eine mit einem Teilstück eines Streifenmusters 37 bedrucktes Prägeelement 5. Dieses Streifenmuster 37 ist einfarbig gedruckt, so dass der Betrachter aus der Perspektive der Fig. 40b die Farbe des Streifens 37 wahrnimmt. Da die Rückseite des Prägelements 5 unbedruckt ist, nimmt der Betrachter bei Änderung des Betrachtungswinkels um 180° nur die Farbe des Substrats wahr. Dadurch ergibt sich beim Drehen und/ oder Kippen des optisch variablen Elements ein Wechselspiel der Helligkeit des für die Farbstreifen verwendeten Farbtons. Dieser Ausgestaltung ist ebenfalls eine ansprechende, eher dezente Wirkung zu eigen.

[0122] Das Streifenmuster 37 kann auch aus geschwungenen Linien aufgebaut und/ oder mehrfarbig gestaltet sein. Auch ein Guillochen enthaltendes Muster ist für die Erfindung geeignet.

[0123] Eine weitere vorteilhafte Variation der Beschichtung besteht im Verkleinern oder Vergrößern der einzelnen Farbflächen des zum Mustergrundelement gehörenden Musters, wobei sich der Musterrapport bevorzugt nicht in seinen Abmessungen verändert. Es hat sich gezeigt, dass auf diese Weise ein sehr auffällig farblich wechselndes, optisch variables Element erzeugt werden kann.

Beispiel 18 (Fig. 41, 42 und 43)

[0124] Die erfindungsgemäße Beschichtung kann gemäß einer weiteren Ausführungsform statt aus einem einfachen geometrischen Muster ein kompliziertes Bild sein, das vorzugsweise im Mehrfarbendruck aufgedruckt wird.

[0125] Fig. 41 zeigt ein Beispiel für eine optisch variable Struktur, bei der ein derartiges farbiges Bild 40 verwendet wird. Bei senkrechter Betrachtung erscheint das Bild 40 in der üblichen Vielfarbigkeit. Bei Betrachtung aus den Blickrichtungen A, B und C dagegen herrscht jeweils eine Farbe vor. Für die Erzengung dieses optisch variablen Effekts wird das Bild 40 in gleich große Pixel zerlegt und jedem Pixel die zugehörigen Farbanteile Cyan, Magenta und Gelb zugeordnet. Diese Farbanteile werden im vorliegenden Fall in Kreissegmenten 41, 42, 43 angeordnet, die in Fig. 42 durch die strichlierten Linien 38 angedeutet werden. Die Farbe des Pixels wird durch die Belegung der Kreissegmente 41, 42, 43 mit Farbe eingestellt. Das in Fig. 42 dargestellte Pixel ist in den Kreissegmenten 41, 42, 43 allerdings nur in den Bereichen 41a, 42a, 43a mit den Farben Cyan (c), Magenta (m) und Gelb (y) belegt, so dass dieses Pixel bei senkrechter Betrachtung einen der Farbmischung entsprechenden Farbton zeigt. Die Farbbereiche 41a, 42a, 43a bilden hierbei das erfindungsgemäße Mustergrundelement. In Fig. 42 ist zugleich die Projektion eines nicht linienförmigen Prägeelements 5 dargestellt, um zu zeigen, wie das Prägeelement im Idealfall relativ zu den Kreissegmenten 41, 42, 43 angeordnet ist. Diese räumliche Anordnung zwischen den Farbanteilen Cyan, Magenta und Gelb und Prägeelement 5 ist für das gesamte Bild 40 festgelegt, wie aus Fig. 43 ersichtlich. Das Prägeelement 5 und die zugehörigen Farbanteile 41a, 42a, 43a bilden daher ein Strukturelement 39 im Sinne der Erfindung.

[0126] In Fig. 43 ist ein Ausschnitt aus dem Bild 40 in Aufsicht in starker Vergrößerung dargestellt, so dass die einzelnen Pixel bzw. Mustergrundelemente und die jeweils zugehörigen Farbanteile sichtbar sind. Auch die Prägeelemente 5 sind als Projektion schematisch dargestellt, so dass erkennbar ist, dass die nicht linienförmigen Prägeelemente und die zugehörigen Farbanteile 41a, 42a, 43a des Pixels die Strukturelemente 39 bilden. Hieraus ergibt sich, dass bei Betrachtung des Bildes 40 aus der Richtung A (Fig. 41) die Cyananteile den Bildeindruck bestimmen, während aus Blickrichtung B die Magentaanteile und aus der Blickrichtung C die Gelbanteile überwiegen. Beim Drehen und/oder Kippen des optisch variablen Elements ergeben sich interessante Farbwechsel, die mit anderen Mitteln nicht nachgestellt werden können.

[0127] Selbstverständlich können alle erdenklichen anderen Farbsysteme sowie beliebige Farben oder Lakke zum Einsatz kommen. Anstelle einzelner Farbanteile oder aller Farbanteil können auch spezielle Lacke verwendet werden, die matte oder glänzende Flächen er-

zeugen. Eine Einbindung von Matt-Glanz-Effekten im Aufdruck kann die Wirkung der optisch variablen Struktur noch verstärken. Die Farbflächen der Mustergrundelemente können alternativ auch überlappend und/oder unsymmetrisch und/oder zufallsgeneriert angeordnet werden.

Beispiel 19 (Fig. 44)

[0128] Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel werden durch die spezielle Wahl der Geometrie der nicht linienförmigen Prägeelemente weiche und scharfe Übergänge zwischen den Informationen erzeugt, die unter den verschiedenen Betrachtungswinkeln sichtbar sind.

[0129] Fig. 44 zeigt eine entsprechende Prägestruktur in Aufsicht. Sie besteht aus einem quadratischen Feld 50, in welchem vierseitige Pyramiden 51 als nicht linienförmige Prägeelemente angeordnet sind. Dieses Feld 50 ist von Präge-elementen in Form von Kugelsegmenten 52 umgeben. Die scharfkantigen Flanken der Pyramiden 51 erzeugen beim Drehen und/oder Kippen des optisch variablen Elements einen scharfen Übergang zwischen den einzelnen auf den Flanken angeordneten Informationen. Die Kugelsegmente dagegen ergeben aufgrund ihrer runden Form einen kontinuierlichen und damit weichen Übergang zwischen den Informationen.

[0130] Wenn auf den pyramidenförmigen Prägeelementen ein einfarbiges Bildmotiv und auf den Kugelsegmenten ein mehrfarbiges Hintergrundmotiv angeordnet ist, so erscheint und verschwindet beim Drehen und/oder Kippen des Sicherheitselements das einfarbige Bildmotiv abrupt vor einem farbigen Hintergrund, der weich von einer Farbe zur anderen variiert und beispielsweise einen Regenbogeneffekt zeigt.

Beispiel 20 (Fig. 45, 46)

[0131] In diesem Ausführungsbeispiel besteht die Beschichtung 7 aus einem vollflächigen einfarbigen Untergrunddruck 53, der Aussparungen 54 in Form von Halbkreisen aufweist. Diese Beschichtung ist mit einer Prägestruktur in Form von Kugelabschnitten 55 kombiniert, wobei die Schnittflächen 56 der Kugelabschnitte 55 mit den Aussparungen 54 zusammenfallen (Fig. 46). Auf diese Weise wird erreicht, dass die Aussparungen nur aus einer definierten Blickrichtung und in einem schmalen Winkelbereich erkennbar sind.

[0132] Die Aussparungen können selbstverständliche jede beliebige Form aufweisen. Auch kann die Beschichtung aus einer Metallschicht bestehen, die im Transferverfahren auf ein entsprechendes Substrat übertragen wird.

Beispiel 21 (Fig. 47 und 48)

[0133] Vorzugsweise wird das optisch variable Element drucktechnisch erzeugt. Hierfür wird die Beschichtung in einem beliebigen Druckverfahren, vorzugsweise im Offsetdruck, auf ein Substrat, vorzugsweise das Dokumentenmäterial, aufgedruckt und anschließend wird diese Beschichtung mit einem Prägewerkzeug entsprechend verprägt. Als Prägewerkzeug wird dabei vorzugsweise eine Stichtiefdruckplatte verwendet. Diese Vorgehensweise wird in den Fig. 47 und 48 dargestellt.

[0134] Die Fig. 47 zeigt einen erfindungsgemäßen Datenträger im Querschnitt vor dem Prägevorgang. Dabei ist das Datenträgersubstrat 44 zunächst mit einer Untergrundschicht 45 z. B. vollflächig bedruckt. Darüber ist die Beschichtung 7 aufgebracht.

[0135] Die Untergrundschicht 45 kann auch in Form von Informationen und Mustern vorliegen. Es können auch spezielle Druckfarben verwendet werden, die den Fälschungsschutzeffekt des optisch variablen Elements weiter erhöhen. Hierbei kann es sich um optisch variable Druckfarben, wie Interferenzschichtpigmente oder Flüssigkristallpigmente enthaltende Druckfarben, oder Metalleffektfarben, wie Gold- oder Silbereffektfarben, handeln.

[0136] Die Fig. 48 zeigt eine Schnittdarstellung des Datenträgers nach der Verprägung, die im gezeigten Beispiel als Blindprägung im Stichtiefdruckverfahren erzeugt wurde. Die Prägung wird so platziert, dass die Beschichtung 7 auf den Flanken der Prägestruktur zu liegen kommt.

[0137] Alternativ kann der Untergrund 45 auch in einem anderen Verfahren, beispielsweise in einem Transferverfahren, vollflächig oder ebenfalls mit Aussparungen oder einem Muster versehen aufgebracht sein. Dabei können im Transferverfahren auch metallische Musterelemente oder Beschichtungen aufgebracht werden.

Beispiel 22 (Fig. 49 und 50)

[0138] Auf die Untergrundschicht 45 kann auch vollständig verzichtet werden, wie in Fig. 49 dargestellt. Dagegen wird die Prägung, die beispielsweise im Stahlstichtiefdruck erzeugt ist, farbführend ausgeführt.

[0139] Die Fig. 49 zeigt den Aufbau vor der Prägung mit Substrat 44 und Beschichtung 7. In der Fig. 50 ist die Situation nach der Prägung dargestellt. Der in der Fig. 49 gezeigte Aufbau wurde farbführend verprägt, so dass deckungsgleich zur Prägung eine Farbschicht 46 vorliegt. Die zusätzliche Farbschicht 46 kommt als oberste Schicht zu liegen, da diese Prägung hier als letzter Verfahrensschritt durchgeführt wurde.

[0140] Bevorzugt wird für die Farbschicht 46 eine zumindest transluzente Farbe verwendet. Der farbführende Stichtiefdruck kann in einer Abwandlung so ausgeführt sein, dass ein Farbauftrag lediglich auf den nicht linienförmigen Prägeelementen stattfindet, die Täler zwischen den nicht linienförmigen Prägeelementen jedoch frei von Farbe bleiben.

[0141] In einer Weiterbildung kann für die Farbschicht 46 eine Farbe mit maschinenlesbaren Zusätzen, wie beispielsweise Lumineszenzstoffe, eingesetzt werden.

Beispiel 23 (Fig. 51 bis 53)

[0142] Dieses Beispiel beschreibt eine Alternative für die Herstellung des optisch variablen Elements, bei der zuerst das Substratmaterial geprägt und anschließend die geprägte Fläche mit der Beschichtung versehen wird.

[0143] Die Fig. 51 zeigt einen Ausschnitt aus einem Dokumentenmaterial 44 in Aufsicht. Das Material 44 ist mit einer Prägestruktur versehen, die periodisch blindgeprägte Prägeelemente in Form von Kugelabschnitten 5 aufweist. Dieses Dokumentenmaterial 44 passiert eine Markierungseinrichtung 47, die Mittel zur berührungslosen Markierung, wie beispielsweise ein oder mehrere Inkjet-Druckköpfe, aufweist. Die Markierungseinrichtung 47 erzeugt die erfindungsgemäße Beschichtung auf der bereits vorhandenen Prägestruktur. Die Beschichtung besteht in diesem Fall aus rasterförmig angeordneten Mustergrundelementen, wobei die meisten Mustergrundelemente eine Kreisfläche 8 und ein Quadrat 9 aufweisen. Bei einigen Mustergrundelementen ist das Quadrat 9 durch die Information 48 in Form der Buchstaben "A" ersetzt, so dass die Beschichtung eine zusätzliche Information 48 aufweist.

[0144] Die Fig. 52 zeigt den fertig bedruckten Substratausschnitt 44 in Aufsicht. In der Fig. 53 ist eine perspektivische Ansicht der mittleren Reihe von Mustergrundelementen gemäß Fig. 52 gezeigt.

[0145] Die Markierungsvorrichtung 47 kann zusätzlich oder alternativ zu den Inkjet-Druckköpfen ein oder mehrere Laser-Scanköpfe aufweisen, die individuell für jeden Ort auf der Prägestruktur wählbare Musterelemente, z. B. die Buchstaben A, durch Einbringen der Energie des Laserstrahls in das Substrat des Datenträgers oder in eine Beschichtung einschreiben.

[0146] Die Registerführung zwischen Prägestruktur und Beschichtung kann auch mittels Passmarken oder durch den Einsatz einer Einrichtung zur Bilderfassung und -verarbeitung erfolgen. Dazu müssen beispielsweise von der Bilderfassung und -verarbeitung Prägeelementscheitel oder -täler erfasst und deren Lage als Eingangswerte für die Steuerung der Markierungseinrichtung zur Verfügung gestellt werden.

[0147] Die Fig. 54 bis 57 zeigen alternative Möglichkeiten zur Herstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitselements, bei welchen zuerst die Prägestruktur erzeugt und anschließend die Beschichtung auf die einzelnen nicht linienförmigen Prägeelemente aufgebracht wird.

[0148] Gemäß Fig. 54 wird das bereits geprägte Substrat 100 über eine Rolle an zwei Inkjet-Köpfen 101, 102 vorbeigeführt. Durch die Krümmung der Rolle wird die Prägestruktur 103 auseinander gezogen und etwas aufgefächert, so dass die Inkjet-Köpfe 101, 102 jeweils ein Prägeelement auf den jeweiligen Flanken bedrucken können. Dies wird in dem Ausschnitt A in Fig. 55 dargestellt. Eine weitere Möglichkeit ist in Fig. 56 gezeigt. Hier wird das bereits mit der Prägestruktur versehene Substrat 100 in der Ebene transportiert. Die Inkjet-Köpfe 101, 102 sind dabei so angeordnet, dass sie jeweils eines der nicht linienförmigen Prägeelemente bedrucken können. Nachdem eines der nicht linienförmigen Prägeelemente entsprechend bedruckt ist, werden die Inkjet-Köpfe 101, 102 gemäß den in Fig. 56 gezeigten Pfeilen weiterbewegt. Sobald eine Zeile von nicht linienförmigen Prägeelementen bedruckt ist, werden die Inkjet-Köpfe 101, 102 eine Zeile weiter nach unten bewegt und die nächste Zeile von nicht linienförmigen Prägeelementen kann bedruckt werden.

[0149] Alternativ kann selbstverständlich auch das Substrat 100 bewegt werden.

[0150] Fig. 57 zeigt eine Anordnung, mit welcher ein nicht linienförmiges Präge-element mit vier unterschiedlichen Druckbildern bedruckt werden kann. Eine derartige Anordnung kann auch in den oben beschriebenen Ausführungsformen verwendet werden.

[0151] Da Beschichtung und Prägestruktur getrennt voneinander erzeugt werden, kann es allerdings immer zu Passerschwankungen kommen, die dazu führen, dass die in den Figuren als Idealausführungen dargestellten Zuordnungen zwischen Prägestruktur und Beschichtung nicht immer eingehalten werden können. Da der optisch variable Effekt jedoch dennoch gut sichtbar auftritt, werden selbstverständlich auch diese Ausführungsformen von der Erfindung erfasst.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung:

[0152]

1. Sicherheitselement mit einer optisch variablen Struktur, die eine Prägestruktur und eine Beschichtung aufweist, wobei die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert sind, dass wenigstens Teile der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestruktur nicht linienförmige Prägeelemente aufweist, die mit der Beschichtung so kombiniert sind, dass bei Änderung der Betrachtungsrichtung unterschiedliche Informationen sichtbar werden.

2. Sicherheitselement nach Absatz 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der nicht linienförmigen Prägeelemente rasterförmig angeordnet ist.

3. Sicherheitselement nach Absatz 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der nicht linienförmigen Prägeelemente taktil erfassbar ausgestaltet ist.

4. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der nicht linienförmigen Prägeelemente im Wesentlichen die Form eines Tetraeders, Kugelab-

schnittes, Pyramidenstumpfes, Kegelstumpfes, Zylinderabschnittes, Torus, Ovals, Tropfens oder einer Pyramide aufweist.

5. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung in Form eines Rasters, vorzugsweise eines Druckrasters, vorliegt.

6. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine Metallschicht, eine Metalleffektschicht oder eine optisch variable Schicht ist.

7. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung wenigstens ein Mustergrundelement aufweist, das im Bereich eines nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet ist.

8. Sicherheitselement nach Absatz 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mustergrundelement zumindest teilweise auf den Flanken des nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet ist.

9. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mustergrundelement wenigstens eine farbige Fläche aufweist.

10. Sicherheitselement nach einem der Absätze 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mustergrundelement mehrere farbige Flächen aufweist, die zumindest teilweise auf unterschiedlichen Flanken des nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet sind.

11. Sicherheitselement nach Absatz 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mustergrundelemente farbige Flächen in den Farben eines Grundfarbensystems aufweisen.

12. Sicherheitselement nach einem der Absätze 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mustergrundelement ein geometrisches Muster und/oder alphanumerische Informationen aufweist.

13. Sicherheitselement nach einem der Absätze 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung zumindest teilweise aus voneinander beabstandet angeordneten Mustergrundelementen und die Prägestruktur zumindest teilweise aus voneinander beabstandet angeordneten nicht linienförmigen Prägeelementen besteht, wobei wenigstens ein Mustergrundelement zumindest teilweise auf den Flanken eines nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet ist, so dass das Mustergrundelement und das nicht linienförmige Prägeelement ein Strukturelement bilden.

14. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine Vielzahl von Strukturelementen aufweist, die bei senkrechter Betrachtung ein mehrfarbiges Bildmotiv darstellen, dessen visueller Eindruck bei Änderung des Betrachtungswinkels variiert.

15. Sicherheitselement nach einem der Absätze 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente Bildpunkten des Bildmotivs entsprechen, denen bestimmte Farbanteile eines Farbensystems zugeordnet sind, und dass die Mustergrundelemente farbige Flächen in den Farben des Farbensystems aufweisen, wobei die Größe der farbigen Flächen der Mustergrundelemente dem jeweiligen Farbanteil der Bildpunkte entspricht, so dass bei Änderung des Betrachtungswinkels der Farbeindruck der optisch variablen Struktur variiert.

16. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine Zusatzinformation aufweist, die durch Variation der Beschichtung und/oder der Prägestruktur entsteht.

17. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation durch eine Variation der Form, der Größe oder der Höhe der nicht linienförmigen Prägeelemente entsteht.

18. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation durch Variation der Anordnung der nicht linienförmigen Prägeelemente, wie Versatz, Änderung der Rasterweite, Weglassen einzelner oder mehrerer nicht linienförmiger Prägeelemente, entsteht.

19. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation durch eine Variation der Form oder Farbe der Beschichtung entsteht.

20. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation durch eine Variation der Anordnung der Beschichtung, wie Versatz, Änderung der Rasterweite, Spiegelung oder Weglassen einzelner oder mehrerer Mustergrundelemente, entsteht.

21. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine weitere Farbschicht aufweist, die vorzugsweise transluzent ist, und die deckungs-

gleich zu den erhabenen Bereichen der Prägestruktur angeordnet ist.

22. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine metallische Untergrundschicht aufweist.

23. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung und/oder die weitere Farbschicht zumindest bereichsweise maschinell lesbare Eigenschaften aufweist.

24. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung und/oder die weitere Farbschicht magnetische, elektrisch leitfähige oder lumineszierende Eigenschaften aufweist.

25. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur mit einer zusätzlichen transluzenten, optisch variablen Schicht oder einem Folienelement überlagert oder unterlegt ist.

26. Sicherheitselement nach einem der Absätze 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestruktur in Teilbereiche unterteilt ist, in denen unterschiedliche Teilprägestrukturen angeordnet sind.

27. Sicherheitselement nach Absatz 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilprägestrukturen in wenigstens zwei aneinander grenzenden Teilbereichen um einen Bruchteil, insbesondere ein Drittel der Rasterweite, versetzt angeordnet sind.

28. Sicherheitselement nach einem der Absätze 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Teilprägestrukturen eines Teilbereichs eine ungeprägte Randkontur aufweisen.

29. Datenträger mit einem Sicherheitselement gemäß einem der Absätze 1 bis 28.

30. Datenträger nach Absatz 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenträger ein Wertpapier, insbesondere eine Banknote ist.

31. Verwendung eines Sicherheitselements gemäß einem der Absätze 1 bis 28 oder eines Datenträgers gemäß Absatz 29 oder 30 für die Produktsicherung.

32. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements mit einer optisch variablen Struktur, die eine Prägestruktur und eine Beschichtung aufweist, wobei die Prägestruktur und die Beschichtung so kombiniert werden, dass wenigstens Teile der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtung aber verdeckt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Substrat mit einer Prägestruktur versehen wird, die nicht linienförmige Prägeelemente aufweist, und dass die Prägeelemente so mit der Beschichtung kombiniert werden, dass bei Änderung der Betrachtungsrichtung unterschiedliche Informationen sichtbar werden.

33. Verfahren nach Absatz 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung auf das Substrat aufgedruckt wird.

34. Verfahren nach Absatz 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufdruck im Flachdruck, wie z. B. im Offsetverfahren, im Hochdruck, wie z.B. im Buchdruck oder im Flexodruckverfahren, im Siebdruck, im Tiefdruck, wie z. B. im Rastertiefdruck oder im Stichtiefdruck, oder in einem Thermografieverfahren, wie beispielsweise im Thermotransferverfahren, erzeugt wird.

35. Verfahren nach einem der Absätze 32 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestruktur mittels eines Prägewerkzeugs erzeugt wird.

36. Verfahren nach einem der Absätze 32 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestruktur im Stichtiefdruck erzeugt wird.

37. Prägewerkzeug, wie Prägestempel oder Druckplatte, mit einer Oberfläche, die eine Gravur aufweist, mit der ein Sicherheitselement gemäß einem der Absätze 1 bis 28 erzeugt wird.

38. Prägewerkzeug nach Absatz 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prägewerkzeug eine Stichtiefdruckplatte ist.

39. Gravierwerkzeug für ein Prägewerkzeug nach Absatz 37 oder 38, das als Gravurstichel ausgebildet ist und einen Flankenwinkel von ca. 40° und eine an ein Kugelsegment oder -sektor angenäherte, abgerundete Spitze aufweist.

40. Verfahren zur Herstellung eines Prägewerkzeugs nach Absatz 37 oder 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prägewerkzeug in eine Plattenoberfläche mit einem Gravierstichel oder mit einem Laser gefräst wird.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement mit einer optisch variablen Struktur, die eine Prägestrukturund eine Beschichtungaufweist, wobei die Prägestrukturunddie Be-

schichtungso kombiniert sind, dass wenigstens Teile der Beschichtung bei senkrechter Betrachtung vollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtungaber abgeschattet werden, wobei die Prägestrukturnicht linienförmige, erhabene Prägeelemente aufweist, auf deren Flanken Mustergrundelemente der Beschichtung zumindest teilweise derart angeordnet sind, dass bei Änderung der Betrachtungsrichtung unterschiedliche Informationen in der optisch variablen Struktur sichtbar werden, **dadurch gekennzeichnet dass** die optisch variable Struktur eine Zusatzinformationaufweist, die durch Variation der Beschichtung durch Abschattungseffekte entsteht.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der nicht linienförmigen Prägeelemente rasterförmig angeordnet ist.

3. Sicherheitselementnach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet dass** zumindest ein Teil der nicht linienförmigen Prägeelemente taktil erfassbar ausgestaltet ist.

4. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der nicht linienförmigen Prägeelemente im Wesentlichen die Form eines Tetraeders, Kugelabschnittes, Pyramidenstumpfes, Kegelstumpfes, Zylinderabschnittes, Torus, Ovals, Tropfens oder einer Pyramide aufweist.

5. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet dass** die Beschichtung in Form eines Rasters, vorzugsweise eines Druckrasters, vorliegt.

6. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine Metallschicht, eine Metalleffektschicht oder eine optisch variable Schicht ist.

7. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mustergrundelementwenigstens eine farbige Fläche aufweist.

8. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mustergrundelementmehrere farbige Flächen aufweist, die zumindest teilweise auf unterschiedlichen Flanken des nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet sind.

9. Sicherheitselementnach Anspruch8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mustergrundelemente farbige Flächen in den Farben eines Grundfarbensystems aufweisen.

10. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mustergrundelementein geometrisches Muster und/oderalphanumerische Informationen aufweist.

11. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungzumindest teilweise aus voneinanderbeabstandet angeordneten Mustergrundelementenunddie Prägestrukturzumindest teilweise aus voneinander beabstandet angeordnetennicht linienförmigenPrägeelementenbesteht, wobei wenigstens ein Mustergrundelement zumindest teilweise auf den Flanken eines nicht linienförmigen Prägeelements angeordnet ist, so dass das Mustergrundelement und das nicht linienförmige Prägeelement ein Strukturelementbilden.

12. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine Vielzahl von Strukturelementen naufweist, die bei senkrechter Betrachtung ein mehrfarbiges Bildmotiv darstellen, dessen visueller Eindruck bei Änderung des Betrachtungswinkels variiert.

13. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente Bildpunkten des Bildmotivs entsprechen, denen bestimmte Farbanteile eines Farbensystems zugeordnet sind, und dass die Mustergrundelemente farbige Flächen in den Farben des Farbensystems aufweisen, wobei die Größe der farbigen Flächen der Mustergrundelemente dem jeweiligen Farbanteil der Bildpunkte entspricht, so dass bei Änderung des Betrachtungswinkels der Farbeindruck der optisch variablen Struktur variiert.

14. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation auch durch Variation der Prägestrukturentsteht.

15. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation auch durch eine Variation der Form, der Größe oder der Höhe der nicht linienförmigen Prägeelemente entsteht.

16. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation auch durch Variation der Anordnung der nicht linienförmigen Prägeelemente, wie Versatz, Änderung der Rasterweite, Weglassen einzelner oder mehrerer nicht linienförmiger Prägeelemente, entsteht.

17. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis

16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation durch eine Variation der Form oder Farbe der Beschichtung entsteht.

18. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusatzinformation durch eine Variation der Anordnung der Beschichtung, wie Versatz, Änderung der Rasterweite, Spiegelung oder Weglassen einzelner oder mehrerer Mustergrundelemente, entsteht.

19. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine weitere Farbschicht (46) aufweist, die vorzugsweise transluzentist, und die dekkungsgleich zu den erhabenenBereichen der Prägestruktur angeordnet ist.

20. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur eine metallische Untergrundschicht aufweist.

21. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung und/oderdie weitere Farbschicht zumindest bereichsweise maschinell lesbare Eigenschaften aufweist.

22. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungund/oderdie weitere Farbschicht magnetische, elektrisch leitfähige oder lumineszierende Eigenschaften aufweist.

23. Sicherheitselementnach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Struktur mit einer zusätzlichen transluzenten, optisch variablen Schicht oder einem Folienelement überlagert oder unterlegt ist.

24. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestrukturin Teilbereiche unterteilt ist, in denen unterschiedliche Teilprägestruk-turen angeordnet sind.

25. SicherheitselementnachAnspruch24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilprägestrukturen in wenigstens zwei aneinander grenzenden Teilbereichen um einen Bruchteil, insbesondere ein Drittel der Rasterweite, versetzt angeordnet sind.

26. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Teilprägestrukturen eines Teilbereichs eine ungeprägte Randkonturaufweisen.

27. Datenträger mit einem Sicherheitselement gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26.

28. Datenträger nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenträger ein Wertpapier, insbesondere eine Banknote ist.

29. Verwendungeines Sicherheitselements gemäß einem der Ansprüche 1 bis 26 oder eines Datenträgers gemäß Anspruch 27 oder 28 für die Produktsicherung.

30. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements mit einer optisch variablen Struktur, die eine Prägestruktur und eine Beschichtungaufweist, wobei die Prägestruktur und die Beschichtungso kombiniert werden, dass wenigstens Teile der Beschichtungbei senkrechter Betrachtungvollständig sichtbar sind, bei Schrägbetrachtungaber abgeschattet werden, wobei ein Substrat mit einer Prägestrukturversehen wird, die nicht linienförmige, erhabene Prägeelemente aufweist, und auf Flanken der Prägeelemente Mustergrundelementen der Beschichtung zumindest teilweise derart angeordnet werden, dass bei Änderung der Betrachtungsrichtung unterschiedliche Informationen in der optisch variablen Struktur sichtbar werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestrukturderart erzeugt wird, dass eine Zusatzinformation in der optisch variablen Struktur untergebracht wird, die durch Variation der Beschichtung durch Abschattungseffekte entsteht.

31. Verfahrennach Anspruch30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtungauf das Substrat aufgedruckt wird.

32. Verfahren nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufdruck im Flachdruck, wie z. B. im Offsetverfahren, im Hochdruck, wie z.B. im Buchdruck oder im Flexodruckverfahren, im Siebdruck, im Tiefdruck, wie z. B. im Rastertiefdruck oder im Stichtiefdruck, oder in einem Thermografieverfahren, wie beispielsweise im Thermotransferverfahren, erzeugtwird.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestruktur mittels eines Prägewerkzeugserzeugtwird.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägestrukturim Stichtiefdruck erzeugtwird.

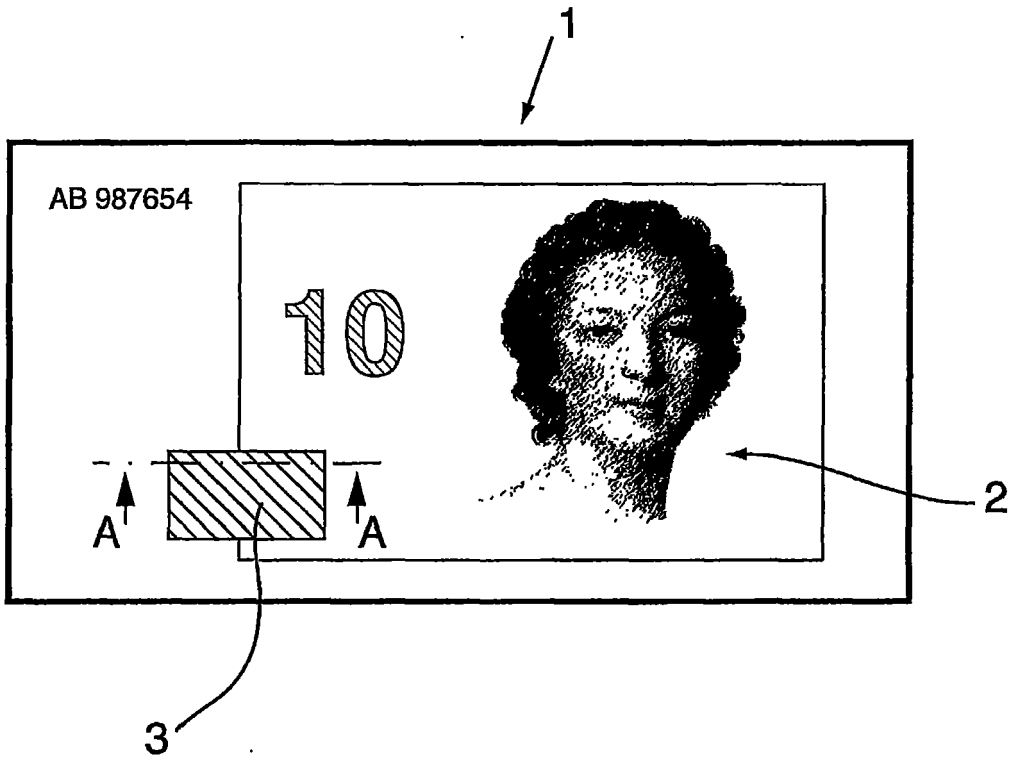

Fig.1

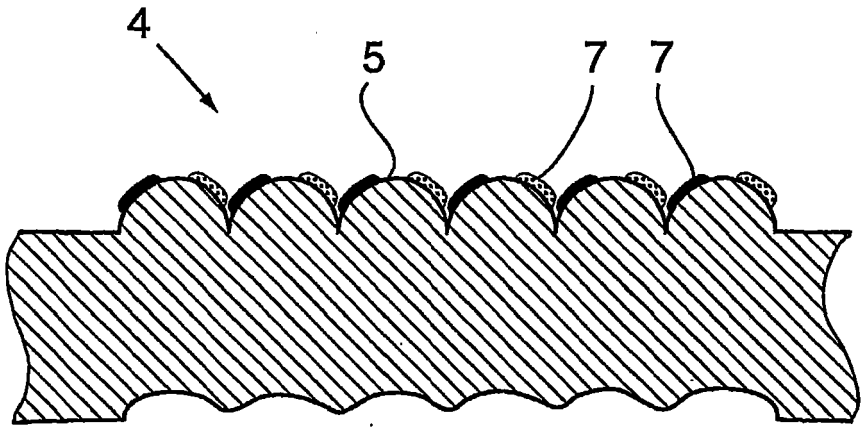

Fig. 2

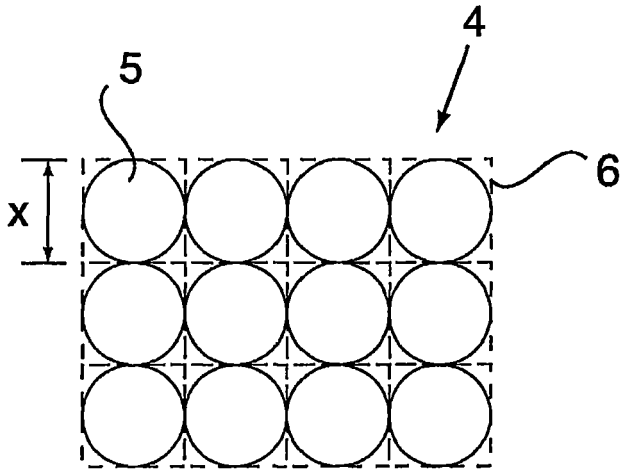

Fig.3

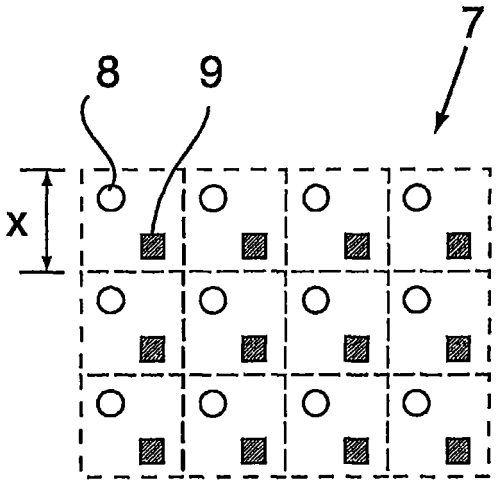

Fig.4

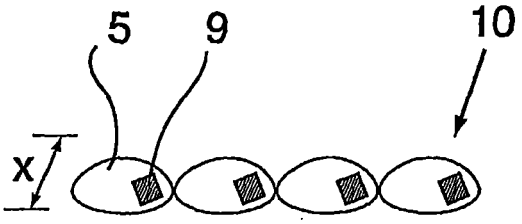

Fig.5

Fig.6a

Fig.6b

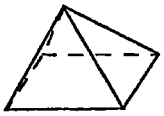

Fig.7a

Fig.7b

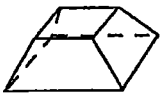

Fig.8a

Fig.8b

Fig.9a

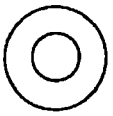

Fig.9b

Fig.10a

Fig.10b

Fig.11a

Fig.11b

Fig.12a

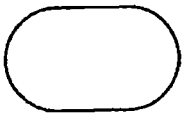

Fig.12b

Fig.13a

Fig.13b

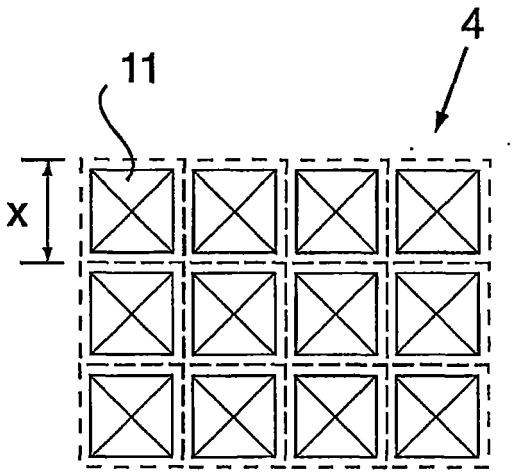

Fig.14

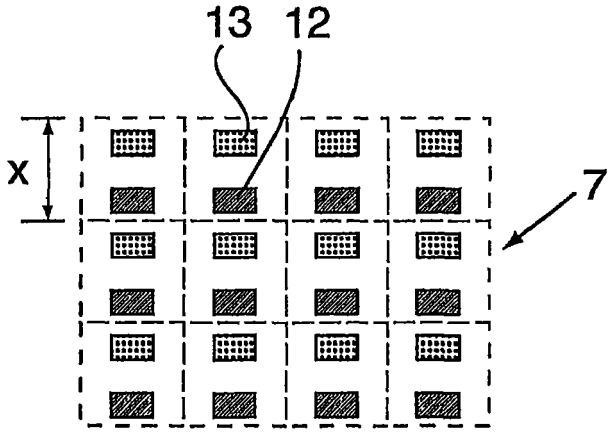

Fig.15

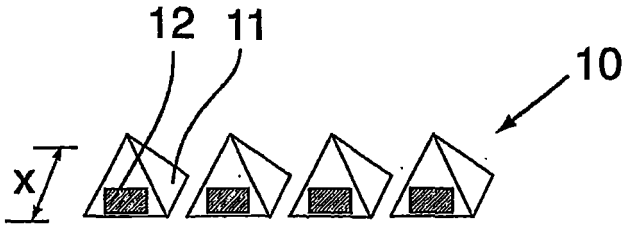

Fig.16

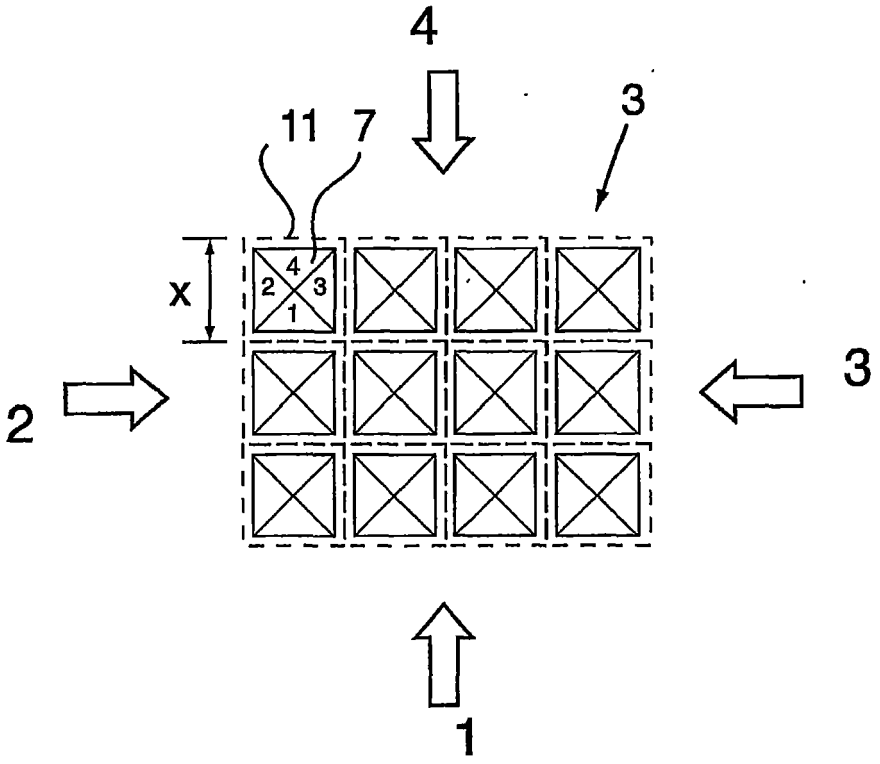

Fig.17

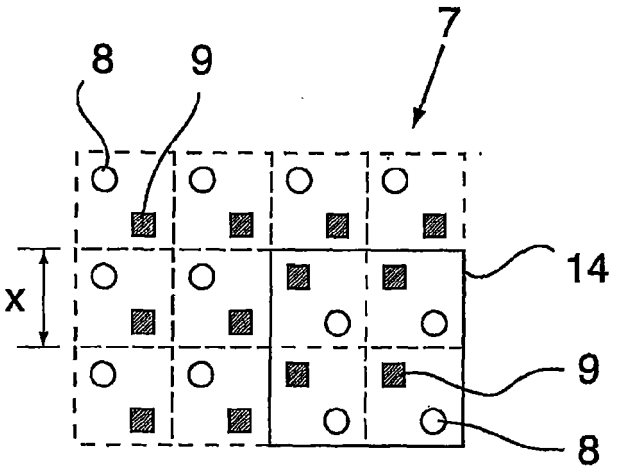

Fig.18

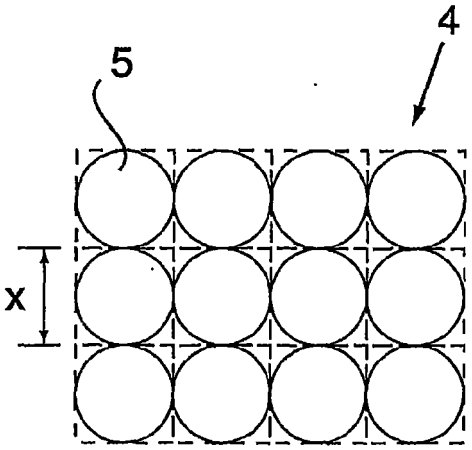

Fig.19

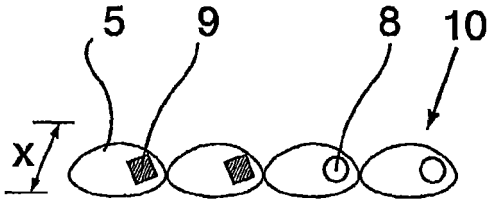

Fig. 20

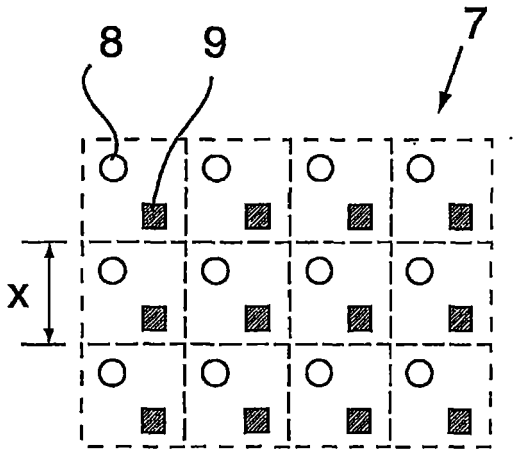

Fig.21

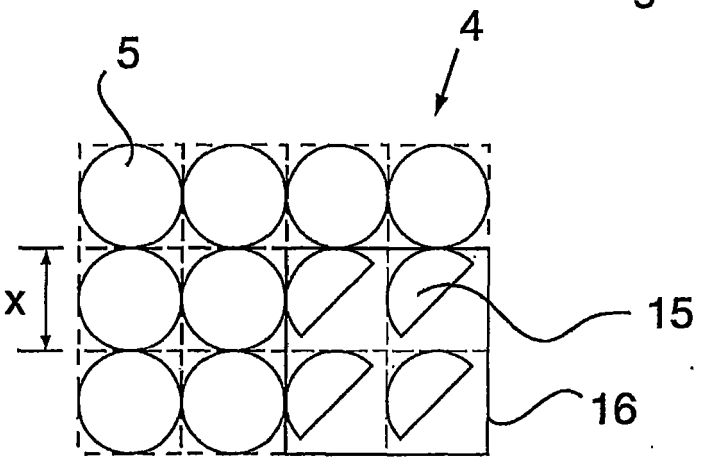

Fig.22

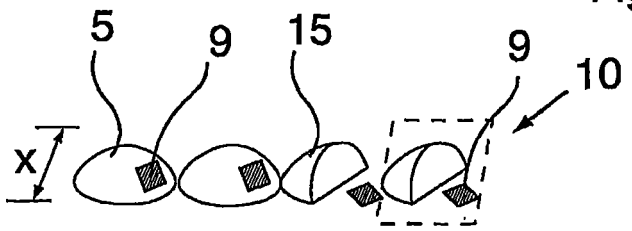

Fig.23

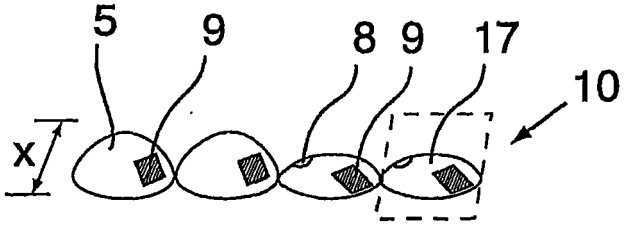

Fig.24

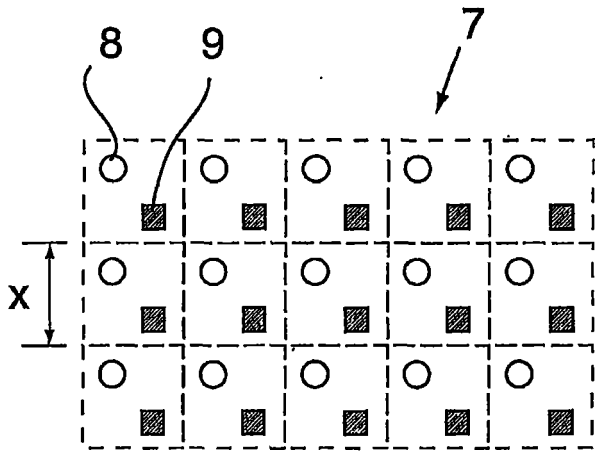

Fig.25

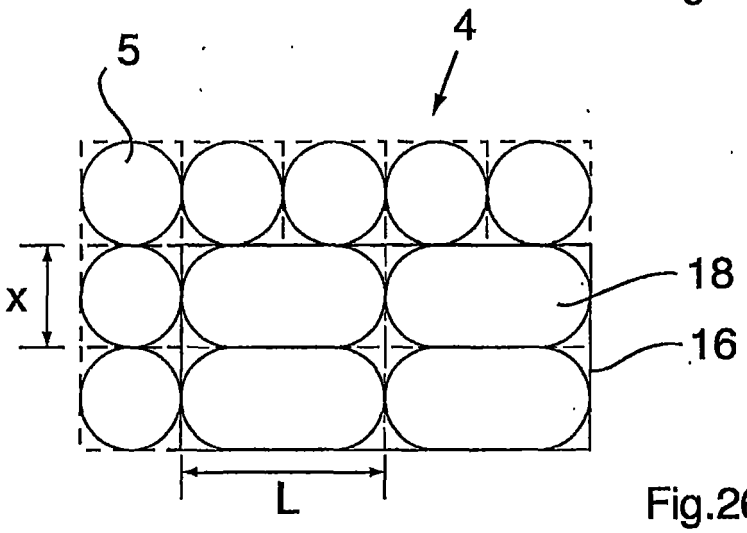

Fig.26

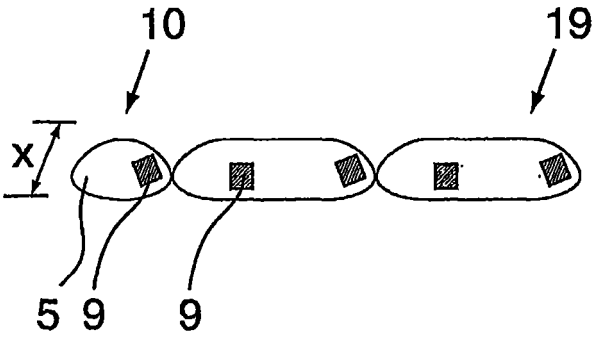

Fig.27

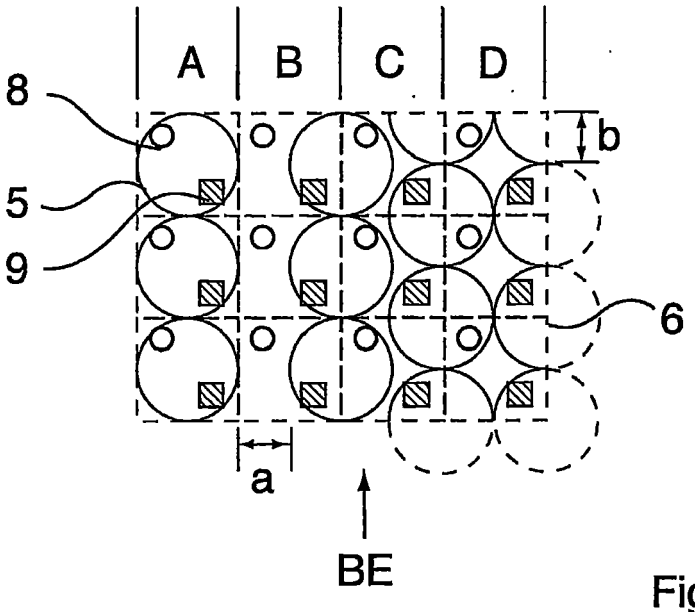

Fig.28

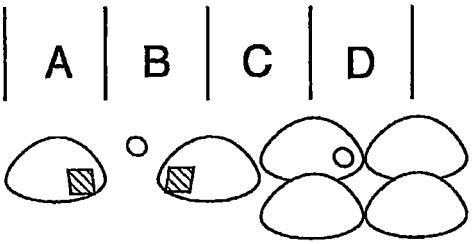

Fig.29

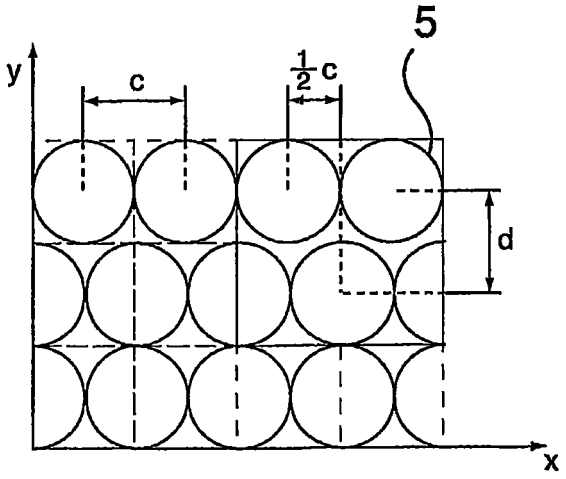

Fig.30

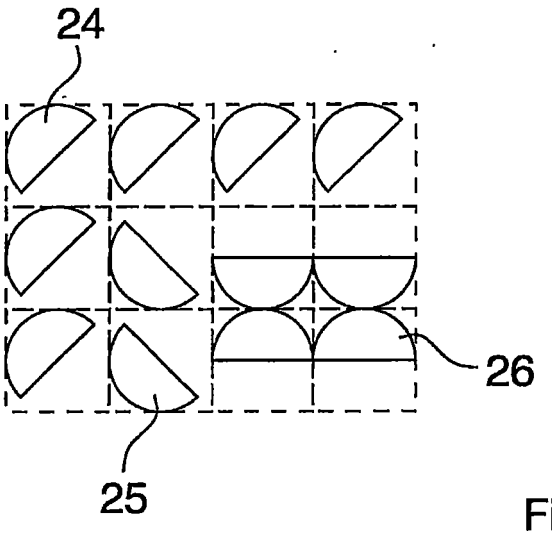

Fig.31

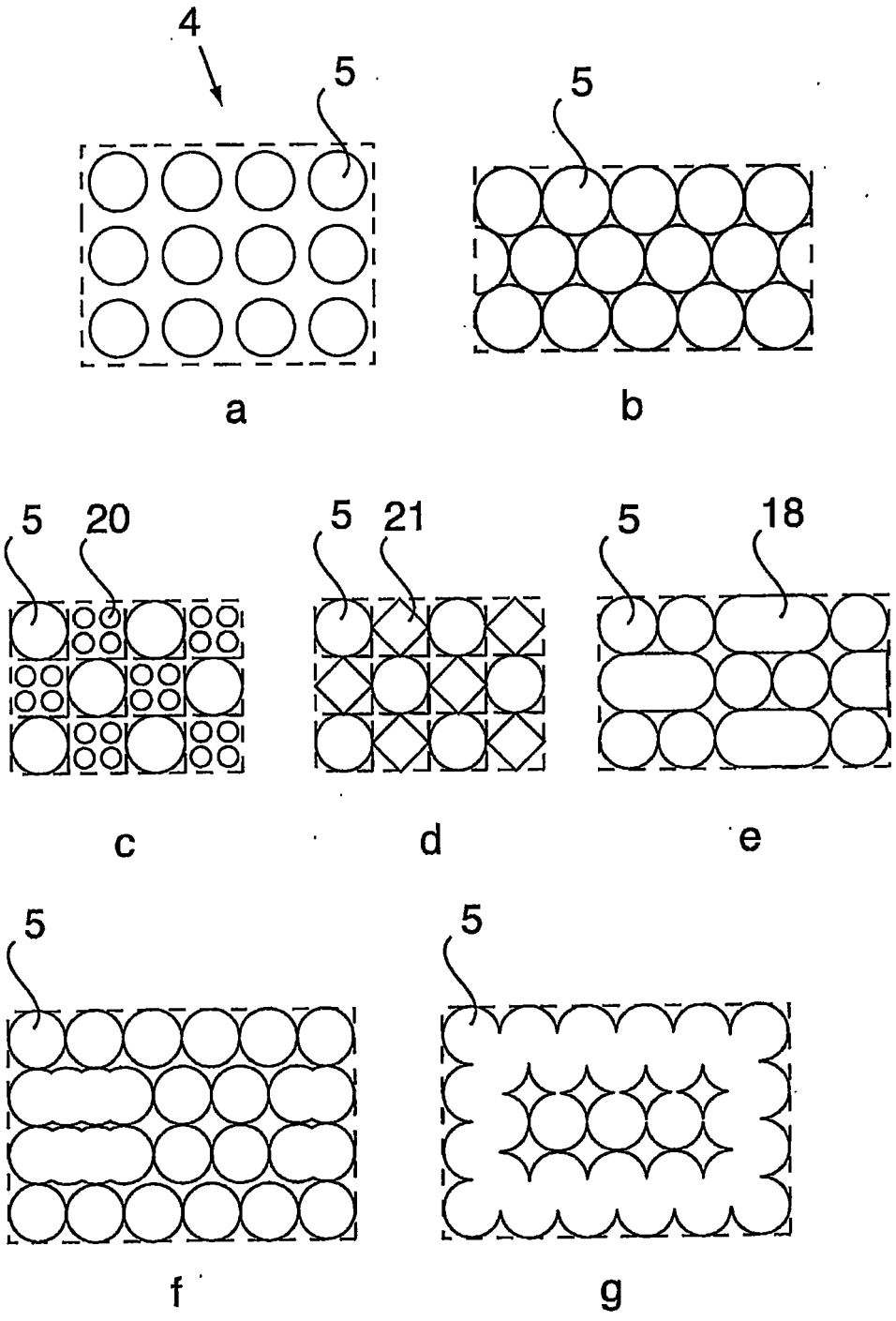

Fig.32

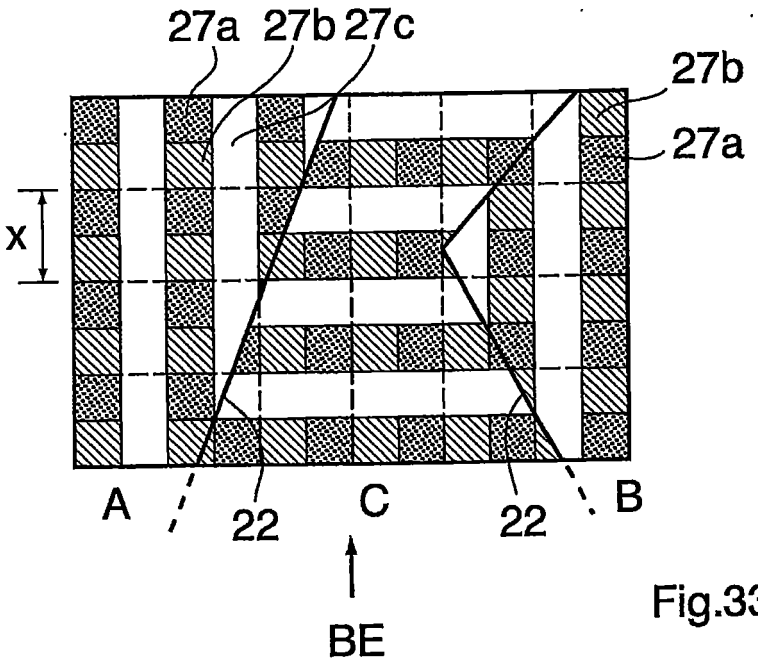

Fig.33

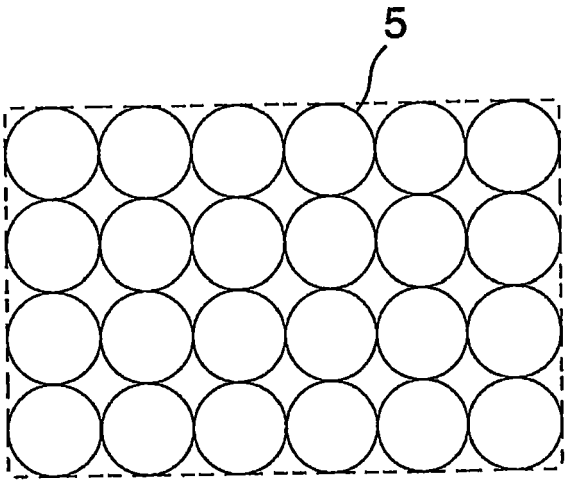

Fig.34

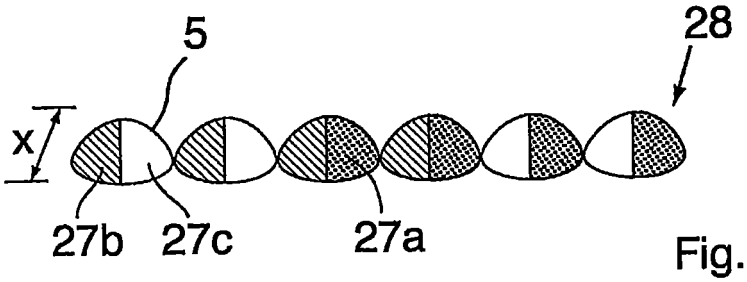

Fig.35

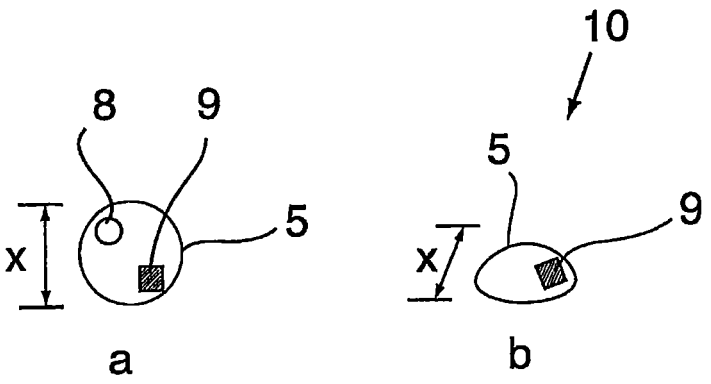

Fig.36

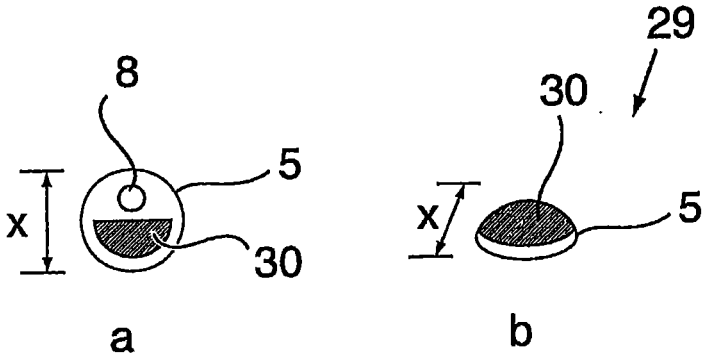

Fig.37

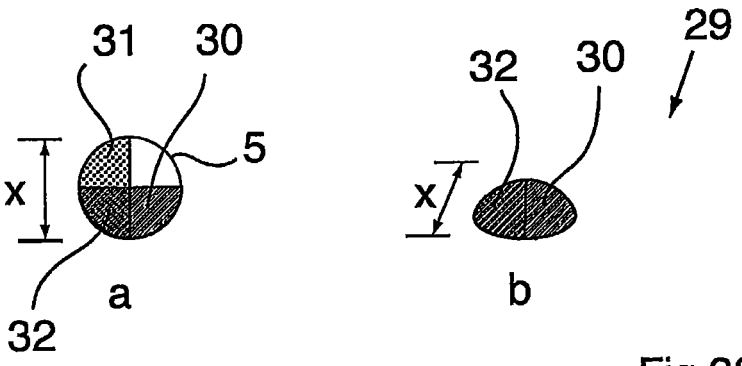

Fig.38

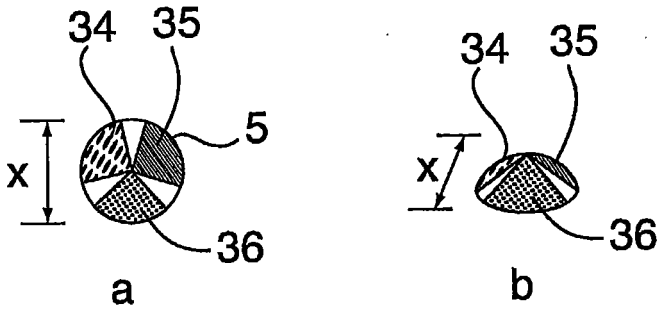

Fig.39

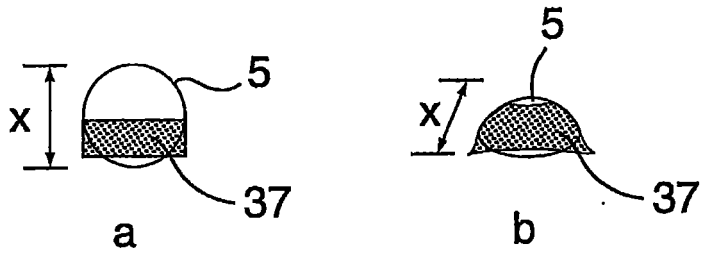

Fig.40

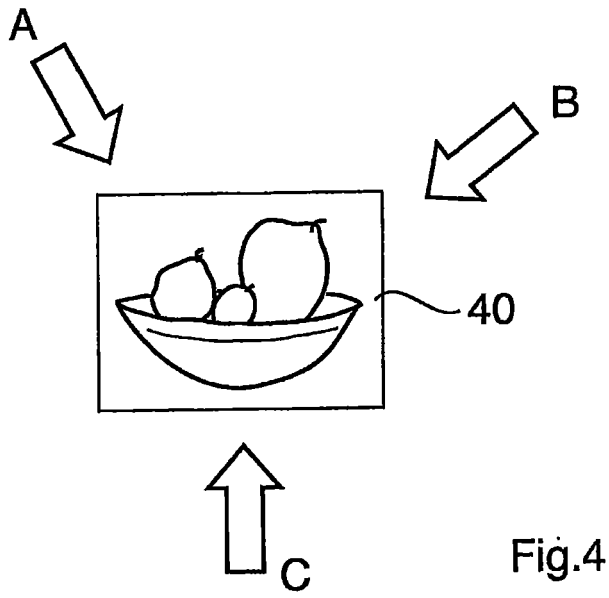

Fig.41

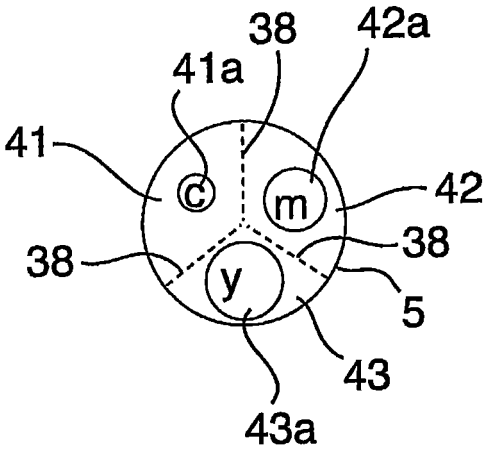

Fig.42

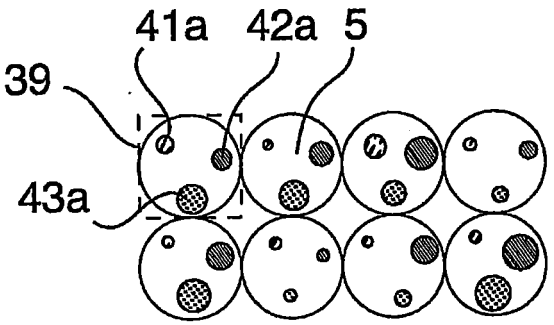

Fig.43

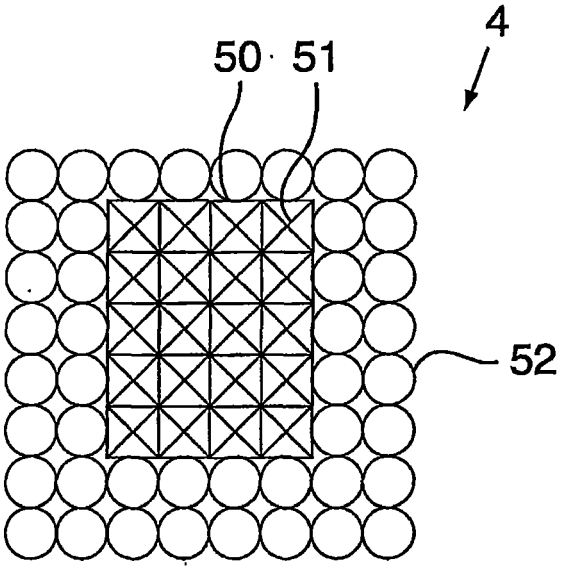

Fig.44

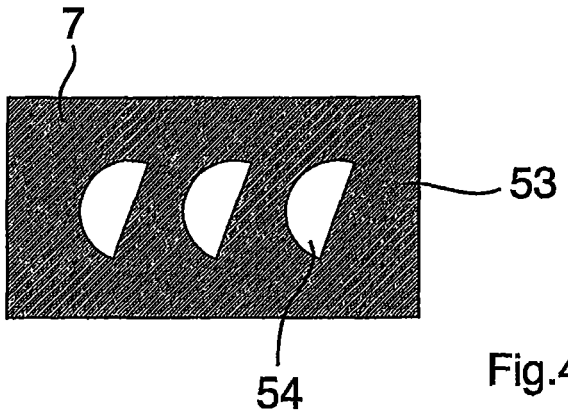

Fig.45

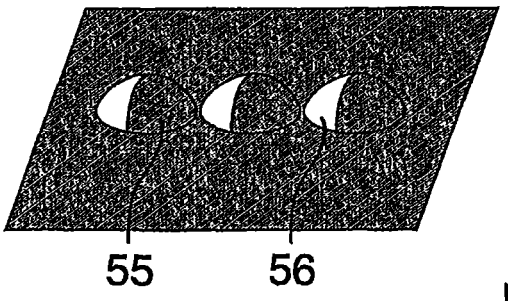

Fig.46

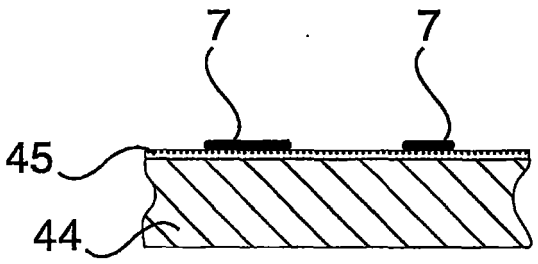

Fig.47

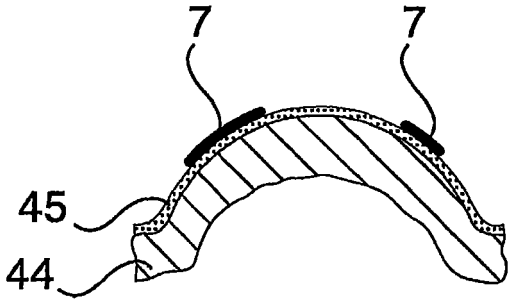

Fig.48

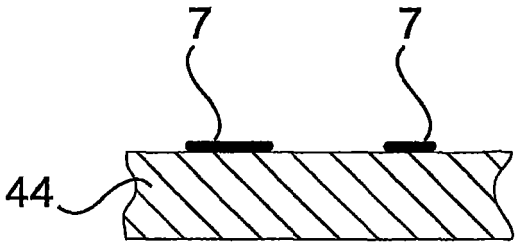

Fig.49

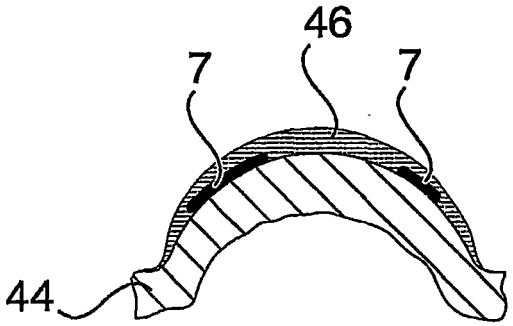

Fig.50

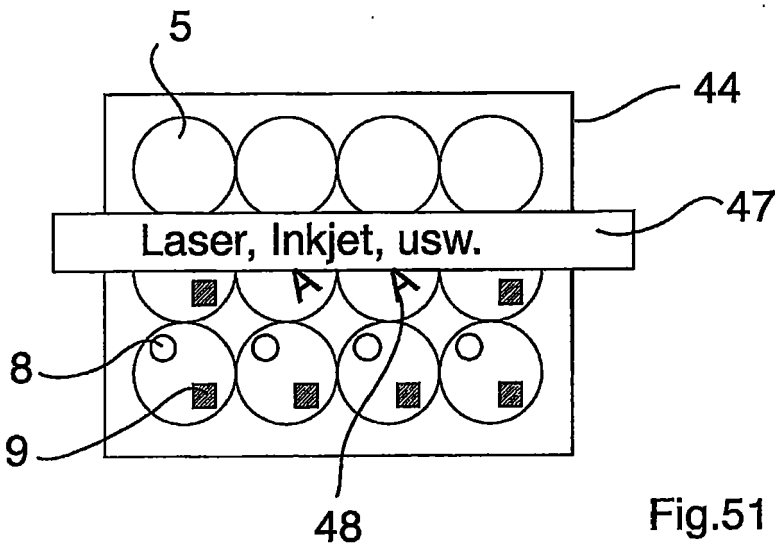

Fig.51

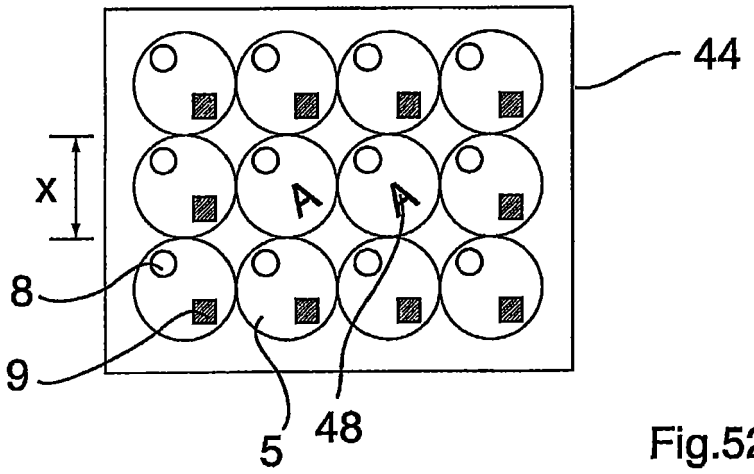

Fig.52

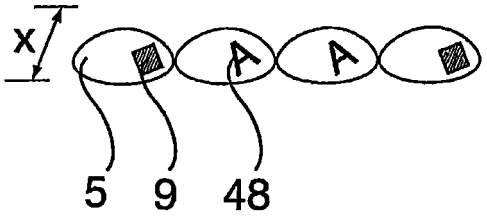

Fig.53

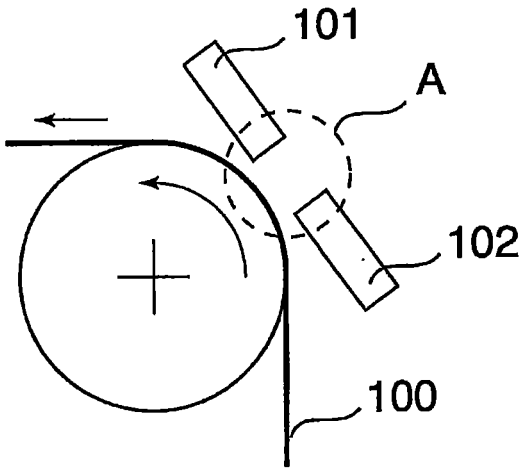

Fig.54

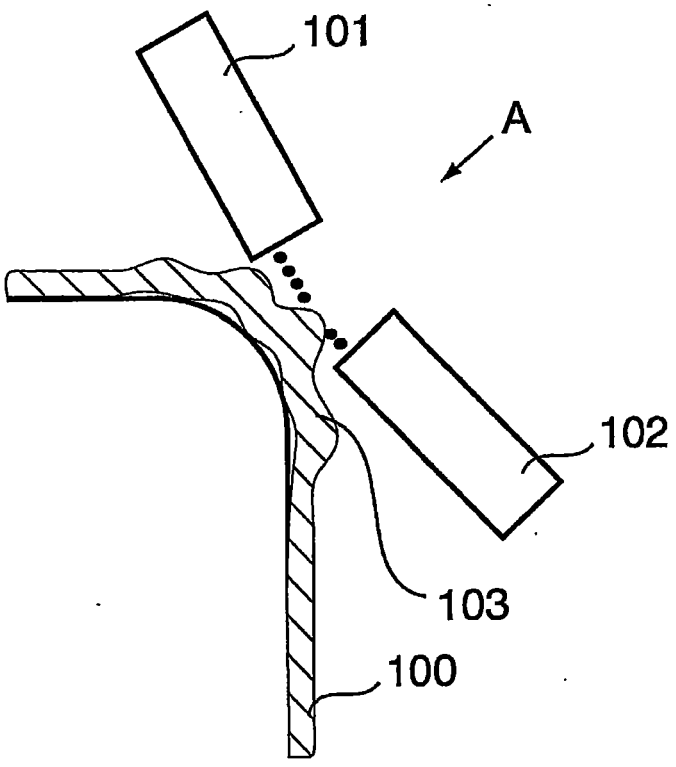

Fig.55

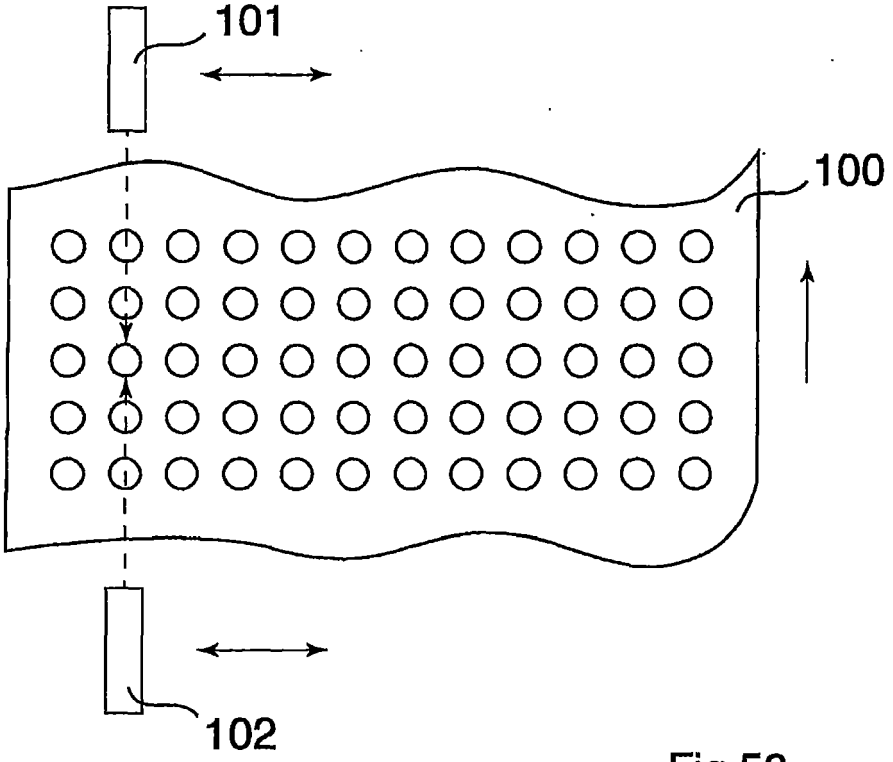

Fig.56

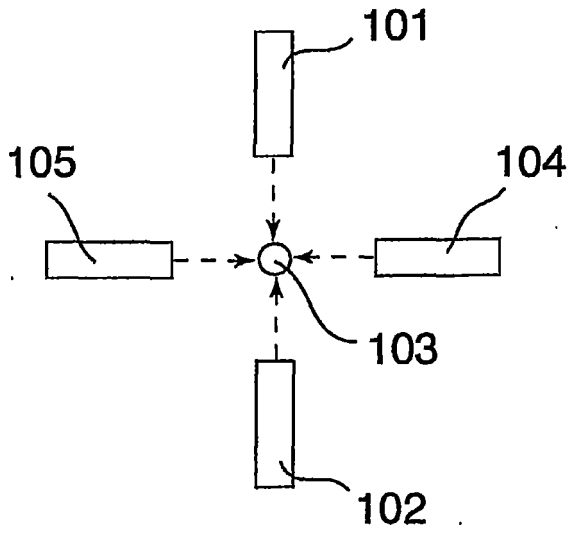

Fig.57

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

- CA 1019012 **[0003]**
- WO 9717211 A **[0038]**
- WO 0220280 A1 **[0038]**
- WO 2004022355 A2 **[0040]**