



(11) **EP 2 465 703 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25

(51) Int Cl.:
B44F 1/12 (2006.01) B42D 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11009882.9**

(22) Anmeldetag: **15.12.2011**

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

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

(72) Erfinder:
• **Schiffmann, Peter**
85354 Freising (DE)
• **Otto, Daniela, Dr.**
81669 München (DE)
• **Depta, Georg, Dr.**
83024 Rosenheim (DE)

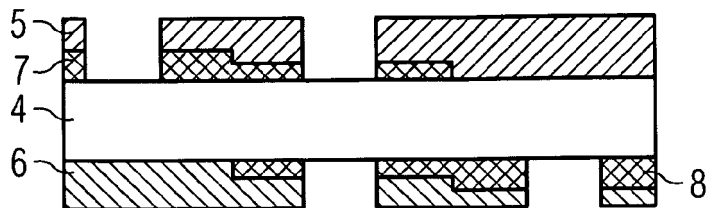
(30) Priorität: **17.12.2010 DE 102010054854**

(54) **Strukturiertes Colorshift-Sicherheitselement**

(57) Offenbart wird ein Sicherheitselement (3) für einen Datenträger (1), umfassend ein transparentes oder transluzentes Substrat (4) mit einer Vorder- und einer Rückseite, eine auf der Vorderseite angeordnete, optisch variable Vorderseitenschicht (5) und eine auf der Rückseite angeordnete, optisch variable Rückseitenschicht

(6), wobei die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht in einem Überlappungsbereich überlappend angeordnet sind und innerhalb des Überlappungsbereichs zumindest eine Strukturierung (9,10,11) in Form einer Veränderung oder einer Aussparung in der optisch variablen Vorderseiten- und/ oder der optisch variablen Rückseitenschicht ausgebildet ist.

FIG 2b



Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft ein Sicherheitselement für einen Datenträger mit einer strukturierten, optisch variablen Farbschicht, einen Datenträger mit einem solchen Sicherheitselement sowie ein Herstellungsverfahren für ein solches Sicherheitselement.

[0002] Datenträger, wie Wert- oder Ausweisdokumente, insbesondere Ausweiskarten, Kreditkarten oder Pässe, oder auch andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Gegenstandes gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Weiterhin erzeugen Sicherheitselemente häufig einen gut sichtbaren optischen Eindruck, der eine Überprüfung des Sicherheitselements auch ohne technische Hilfsmittel, beispielsweise mit bloßem Auge, gestattet. Ein Sicherheitselement kann in solche Datenträger, beispielsweise in eine Banknote oder in eine Chipkarte, eingebettet oder als selbsttragendes Transferelement ausgebildet sein, beispielsweise als Patch oder als Etikett, das nach seiner Herstellung auf einen zu sichernden Datenträger oder sonstigen Gegenstand aufgebracht wird. Alternativ kann das Sicherheitselement aber auch während der Herstellung in den Datenträger integriert werden.

[0003] Datenträger im Sinne der vorliegenden Erfindung sind insbesondere Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Pässe oder sonstige Ausweisdokumente, und auch kartenförmige Datenträger, insbesondere Kredit- und Chipkarten, sowie Produktionssicherungselemente, wie Etiketten, Siegel, Verpackungen und dergleichen. Der Begriff "Datenträger" umfasst auch Vorstufen, insbesondere nicht umlauffähige Vorstufen solcher Datenträger, die beispielsweise im Fall von Sicherheitspapier in quasi endoser Form vorliegen und zu einem späteren Zeitpunkt weiterverarbeitet werden. Solche Datenträger können Fenster oder Durchsichtsfenster enthalten, die mit einer transparenten Folie abgedeckt sind, welche gegebenenfalls den Träger für ein Sicherheitselement bildet.

[0004] Um eine Fälschung oder Nachbildung von Sicherheitselementen, beispielsweise mit hochwertigen Farbfotokopiergeräten, zu verhindern, können solche Sicherheitselemente optisch variable Elemente oder optisch variable Schichten aufweisen, die dem Betrachter unter verschiedenen Beobachtungsbedingungen, beispielsweise unter verschiedenen Betrachtungswinkeln, verschiedene optische Eindrücke, beispielsweise verschiedene Farbeindrücke, vermitteln. Zur Erzeugung von Schichten, die solche optisch variablen Effekte zeigen, sind verschiedene Techniken bekannt. Beispielsweise können optische Interferenzschichten entweder vollflächig oder in Pigmentform vorliegen. Solche Interferenzschichten weisen typischerweise einen Dünnschichtaufbau auf, der eine Reflexionsschicht, eine teildurchlässige Schicht und eine oder mehrere dazwischen

liegende dielektrische Abstandsschichten umfasst. Diese basieren beispielsweise auf Glimmer, auf SiO_2 oder auf Al_2O_3 . Solche Interferenzschichten werden entsprechend der Anzahl von dielektrischen Schichten als ein- oder mehrschichtig bezeichnet. Druckfarben mit Pigmenten solcher Dünnschicht-Interferenzschichten werden beispielsweise unter dem Namen Iriodin® (einschichtig) oder Colorcrypt® (mehrschichtig) von der Firma Merck KGaA vertrieben. Druckfarben mit mehrschichtigen Interferenzschichtpigmenten werden ferner z.B. unter dem Namen OVI® oder OVMI® von der Firma SICPA vertrieben, wobei die Pigmente der OVMI®-Druckfarben eine zusätzliche magnetische Schicht im Dünnschichtaufbau aufweisen.

[0005] Anstelle von Interferenzschichten oder Interferenzschichtpigmenten können auch cholesterische oder anderweitige Flüssigkristalle verwendet werden. Diese liegen beispielsweise als flüssigkristalline Silikonpolymere vor oder auch als cholesterische Flüssigkristallpigmente in sogenannten STEP®-Farben ("Shimmery Twin Effect Protection"). Weiterhin zeigen auch Hologramme, welche typischerweise per Vakuumbedampfung hergestellte metallische Schichten umfassen, oder Beugungsgitter unter verschiedenen Betrachtungswinkeln einen verschiedenen optischen Eindruck für einen Betrachter.

[0006] Die verschiedenen optischen Eindrücke für einen Betrachter umfassen beispielsweise einen sogenannten Farbkippereffekt ("Colorshift"), bei dem für den Betrachter unter verschiedenen Betrachtungswinkeln verschiedene Farbtöne erkennbar sind. Verschiedene optische Eindrücke können auch dadurch entstehen, dass unter einem bestimmten Betrachtungswinkel die optisch variable Schicht vollständig transparent und somit für einen Betrachter unsichtbar ist, während sie unter einem anderen Betrachtungswinkel (Effektwinkel) einen Farbton zeigt. Solche optisch variablen Schichten sind häufig irisierend, das heißt sie zeigen einen Perlglanz, wie er beispielsweise von Muscheln oder Glimmer bekannt ist. Allgemein werden solche, bei wechselnder Betrachtungsrichtung einen Farbwechsel zeigende Pigmente als goniochromatische oder optisch variable Pigmente bezeichnet.

[0007] Einschichtige Interferenzschichten, Druckfarben mit flüssigkristallinen oder einschichtigen Interferenzschichtpigmenten sind häufig schwach deckend, das heißt unter allen Betrachtungswinkeln stark transluzent, so dass bei Betrachtung einer daraus aufgebauten optisch variablen Schicht der für den Betrachter erkennbare Farbeindruck relativ schwach ist. Solche Effektschichten mit hoher Lichtdurchlässigkeit werden zur Verbesserung der Erkennbarkeit des Farbwechsels daher vorzugsweise in Betrachtungsrichtung vor dunklen oder schwarzen Hintergründen angeordnet. Mehrschichtige Interferenzschichten und Druckfarben mit mehrschichtigen Interferenzschichtpigmenten können dagegen sehr verschiedene Deckungsgrade aufweisen. Sie können stark deckend sein, weisen entsprechend eine geringe Lichtdurchlässigkeit auf oder sind bisweilen sogar voll-

ständig opak. Bei derartigen optisch variablen Schichten mit hohem Deckungsgrad kann der optisch variable Effekt in der Regel auch ohne einen dunklen oder schwarzen Hintergrund wahrgenommen werden.

[0008] In der Schrift EP 0 317 514 A1 wird die hohe Lichtdurchlässigkeit einer aufgetragenen Iriodin-Farbschicht als fälschungssicheres Echtheitsmerkmal genutzt. Die Iriodin-Farbschicht ist über einem schwarzen Untergrund aufgetragen, so dass bei Betrachtung eines ungefälschten Sicherheitsmerkmals unter einem Effektwinkel der Farbeindruck der aufgetragenen Iriodin-Farbschicht wahrgenommen werden kann. Ein Farbphotokopiergerät kann diese Iriodin-Farbe aufgrund deren schwacher Farbintensität und auch aufgrund der Bildabtastung in Draufsicht, bei der die Iriodin-Schicht transparent ist, nicht erkennen und kopiert somit lediglich den schwarzen Hintergrund. Somit fehlt der optisch variable Farbeindruck auf der Kopie.

[0009] Die üblicherweise für Sicherheitselemente verwendeten optisch variablen Farben sind für einen Fälscher nicht leicht verfügbar. Jedoch lassen sich zumindest für einen unbedarften oder unaufmerksamen Betrachter ähnliche Farbeindrücke auch über andere Stoffe, wie sie beispielsweise in Nagellack vorkommen, erzielen. Dabei lassen sich prinzipiell nicht nur einfarbige Aufdrucke aus optisch variablen Farben, sondern auch zwei- und mehrfarbige Aufdrucke nachbilden.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Sicherheitselement mit hohem Fälschungsschutz zu schaffen, in welchem auf einfache Art und Weise Sicherheitskennzeichen mit unterschiedlichen optischen Charakteristika erzeugt werden können. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung einen entsprechenden Datenträger sowie ein Herstellungsverfahren für ein solches Sicherheitselement anzugeben.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Sicherheitselement, einen Datenträger sowie ein Herstellungsverfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0012] Das erfindungsgemäße Sicherheitselement für einen Datenträger umfasst ein transparentes oder transluzentes Substrat mit einer Vorder- und einer Rückseite. Es umfasst weiterhin eine in Betrachtungsrichtung auf der Vorderseite angeordnete optisch variable Farbschicht, im Folgenden optisch variable Vorderseitenschicht genannt, und eine auf der Rückseite angeordnete optisch variable Farbschicht, im Folgenden optisch variable Rückseitenschicht genannt. Die Vorderseitenschicht ist dabei entweder vollständig oder teilweise direkt auf dem Substrat angeordnet oder kann auf einer oder auf mehreren zwischen Substrat und Vorderseitenschicht angeordneten Schichten angeordnet sein. Ebenso kann die Rückseitenschicht entweder vollständig oder teilweise direkt auf dem Substrat angeordnet sein oder es können eine oder mehrere Schichten zwischen Substrat und der Rückseitenschicht vorgesehen sein. Vorderseitenschicht und Rückseitenschicht sind in Betrachtungsrichtung

zumindest teilweise überlappend angeordnet, so dass ein Überlappungsbereich gebildet wird, in dem beide Schichten bei Betrachtung der Vorderseite oder der Rückseite des Substrats hintereinander liegend angeordnet sind.

[0013] Innerhalb dieses Überlappungsbereiches weist zumindest eine der beiden Farbschichten, das heißt entweder die optisch variable Vorderseitenschicht oder die optisch variable Rückseitenschicht, gegebenenfalls auch beide optisch variablen Farbschichten zumindest eine Strukturierung auf, die durch eine Veränderung oder Aussparung in der Vorderseitenschicht und/oder Rückseitenschicht gebildet ist.

[0014] Die Strukturierung ist eine lokale Veränderung in einer ansonsten unveränderten, gleichförmig und einheitlich gestalteten optisch variablen Farbschicht. Mit anderen Worten ist die strukturierte optisch variable Farbschicht zumindest in einer Umgebung der Strukturierung einheitlich ausgebildet derart, dass die Strukturierung als solche bei geeigneten Beobachtungsverhältnissen erkannt werden kann. Im einfachsten Fall ist die strukturierte optisch variable Farbschicht außerhalb der Strukturierung im gesamten Überlappungsbereich gleichförmig und einheitlich ausgebildet. Bei der Veränderung kann es sich um eine Farbveränderung oder um eine sonstige visuell oder maschinell wahrnehmbare Veränderung der optisch variablen Farbschicht handeln.

[0015] Das transparente oder transluzente Substrat des erfindungsgemäßen Sicherheitselements ist flächig ausgedehnt und beispielsweise flach und dünn ausgebildet. Die Vorder- und die Rückseite bilden gegenüberliegende Seiten des Substrats.

[0016] Im Sinne der vorliegenden Erfindung weist ein transparentes Substrat eine hohe Lichtdurchlässigkeit im gesamten sichtbaren Wellenlängenbereich auf, die vorzugsweise an jeder Stelle des sichtbaren Spektrums mindestens 80 % beträgt, bevorzugt mindestens 90 % beträgt oder im Idealfall 100 % beträgt. Ein solches transparentes Substrat ist weiterhin vorzugsweise klar und ermöglicht eine unbeeinträchtigte Beobachtung von in Betrachtungsrichtung hinter dem transparenten Substrat liegenden Objekten. Ein transluzenter oder semitransparenter Bereich vermindert dagegen die Intensität des hindurchtretenden Lichtes für einen Betrachter erkennbar und weist typischerweise eine Lichtdurchlässigkeit zwischen 20 % und 80 % im gesamten sichtbaren Spektrum auf. Er kann klar oder milchig sein. Dagegen weist ein opakes Substrat oder gegebenenfalls eine opake Schicht im gesamten sichtbaren Spektrum eine Lichtdurchlässigkeit von weniger als 20 %, bevorzugt von weniger als 10 % und im Idealfall von 0 % auf. Vorzugsweise weist das transparente oder transluzente Substrat die gleiche Lichtdurchlässigkeit über dem gesamten visuellen Spektralbereich auf, so dass für den Betrachter keine oder eine nur geringfügige farbliche Veränderung von hindurchtretendem Licht erkennbar ist.

[0017] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung umfasst der Begriff "optisch variabel" jede von einem Be-

trachter wahrnehmbare Veränderung des optischen Eindrucks einer bestimmten Schicht, insbesondere der erfindungsgemäßen Vorderseiten- oder Rückseitenschicht. Sehr häufig wird es sich bei der vom Betrachter wahrnehmbaren Veränderung um eine Farb-, Helligkeits- oder Kontraständerung handeln.

[0018] Als optisch variable Schicht für die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht kommen im Grunde die im Stand der Technik bekannten optisch variablen Schichten und Farben infrage, wie einschichtige Interferenzschichten, Farben mit einschichtigen Interferenzschichtpigmenten, beispielsweise Iriodin[®]-Farben von Merck, oder mehrschichtigen Interferenzschichtpigmenten, beispielsweise Colorcrypt[®]-Farben von Merck oder OVI[®]- oder OVMI[®]-Farben von der Firma SICPA, aber auch Farben mit cholesterischen oder anderweitigen Flüssigkristallpigmenten, beispielsweise STEPP[®]-Farben. Bei den von Merck erhältlichen Iriodin-Pigmenten handelt es sich in der Regel um Pigmente mit einem Kern aus Glimmer, der eine Interferenzschicht, insbesondere aus Titandichlorid, Eisenchlorid oder aus einer Kombination von Titandichlorid und Eisenchlorid, aufweist. Die Schichtdicken der Interferenzschicht werden dabei so gewählt, dass sie im Wellenlängenbereich der gewünschten Farbe (1. Ordnung) oder bei einem mehrfachen der gewünschten Wellenlänge (2., 3., 4., usw. Ordnung) liegen. Im Allgemeinen sind Pigmente mit einer Interferenzschichtdicke im Bereich des Mehrfachen der gewünschten Wellenlänge, häufig auch als "Pigmente höherer Ordnung" bezeichnet, farbstärker als sogenannte "Pigmente 1. Ordnung" und weisen einen höheren Deckungsgrad und eine geringere Lichtdurchlässigkeit auf. Der Betrachter kann in der Regel nur unter einem bestimmten Betrachtungswinkel eine einzige charakteristische Farbe wahrnehmen. Bei den von Merck erhältlichen Colorcrypt[®]-Pigmenten handelt es sich in der Regel um Pigmente mit einem Kern aus Siliziumoxid, der eine Interferenzschicht aufweist, die mehrere Schichten, insbesondere Zwischenschichten umfasst. Je nach Schichtdicke der einzelnen Schichten nimmt der Betrachter so unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln unterschiedliche Farben wahr, allerdings nur in einem verhältnismäßig engen Wellenlängenbereich um eine bestimmte Schwerpunktwellenlänge. Im Unterschied dazu weisen die OVI[®]-Pigmente bzw. OVI[®]-Farben der Firma SICPA in einem verhältnismäßig breiten Wellenlängenbereich einen betrachtungswinkelabhängigen Farbkippeffekt auf.

[0019] Die von Merck erhältlichen Colorcrypt[®]-Pigmente sind in der Herstellung wesentlich aufwendiger als die ebenfalls von Merck erhältlichen Iriodin[®]-Pigmente, so dass Colorcrypt[®]-Pigmente wesentlich teurer als Iriodin[®]-Pigmente sind, was Fälscher vor dem Einsatz dieser Pigmente aus Kostengründen abhält und somit den Fälschungsschutz von mit Colorcrypt[®]-Pigmenten ausgestatteten erfindungsgemäßen Sicherheitselementen zusätzlich erhöht. Des Weiteren sind Colorcrypt[®]-Pigmente von Merck unter dem Mikroskop eindeutig zu

erkennen, was bei Verwendung geeigneter Hilfsmittel als Echtheitsnachweis dienen kann. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten oder bevorzugt eingesetzten Effektpigmente lediglich beispielhaft und nicht als beschränkend anzusehen sind.

[0020] Dabei weisen einschichtige Interferenzschichten, Iriodin[®]- und Colorcrypt[®]-Farben von Merck sowie Farben mit cholesterischen Flüssigkristallpigmenten unter allen Betrachtungswinkeln eine hohe Lichtdurchlässigkeit auf. In Draufsicht sind sie häufig vollständig transparent, zeigen bei Betrachtung unter einem vorgegebenen Effektwinkel trotz ihrer Transluzenz jedoch einen intensiven Farbton, insbesondere vor einem dunklen oder schwarzen Hintergrund.

[0021] Um einen intensiven Farbton der optisch variablen Farbschicht zu erreichen, muss eine ausreichende Menge an z. B. Iriodin[®]-Pigmenten appliziert werden. Die beschichtete Fläche sollte idealerweise mit einer im Wesentlichen geschlossenen Iriodin[®]-Pigmentschicht ausgestattet sein. Eine zusätzliche Erhöhung der Intensität des Farbtons wird durch eine Kalandrierung des Substrats erreicht, weil sich die flachen Pigmente dadurch noch besser in einer Ebene ausrichten. Die Kalandrierung kann dabei sowohl vor als auch nach der Aufbringung der Pigmente auf dem Substrat erfolgen.

[0022] Erfindungsgemäß wird ein solches Sicherheitselement für einen Datenträger hergestellt, indem auf ein bereitgestelltes, transparentes oder transluzentes Substrat sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite eine optisch variable Farbschicht aufgebracht wird, so dass ein Überlappungsbereich geschaffen wird, in welchem die optisch variable Vorderseitenschicht und die optisch variable Rückseitenschicht überlappend angeordnet sind. Innerhalb des Überlappungsbereichs wird eine Strukturierung in Form einer Veränderung oder einer Aussparung in der optisch variablen Vorderseitenschicht und/oder in der optisch variablen Rückseitenschicht ausgebildet. Die erfindungsgemäßen Sicherheitselemente weisen eine sehr hohe Fälschungssicherheit auf.

[0023] Das Ausbilden der Strukturierung, insbesondere in Form einer Aussparung, in der Vorderseiten- und/oder Rückseitenschicht kann prinzipiell bereits beim Aufbringen der Vorderseitenschicht bzw. der Rückseitenschicht geschehen, indem die optisch variable Farbschicht mit der Strukturierung nicht vollflächig, sondern nur in Teilbereichen aufgetragen wird, so dass die dazwischen liegenden Bereiche Aussparungen und somit die Strukturierung bilden. Dies kann beispielsweise mittels bekannter Druckverfahren, wie dem Sieb-, Tief- oder Flexodruckverfahren, geschehen.

[0024] Vorzugsweise werden die optisch variable Vorderseitenschicht und die optisch variable Rückseitenschicht jedoch zunächst vollflächig auf das Substrat aufgebracht und in einem nachfolgenden Schritt geeignet verändert, so dass die erfindungsgemäße Struktur in der optisch variablen Vorderseitenschicht und/oder Rückseitenschicht erzeugt wird. Dies kann beispielsweise

über ein Waschverfahren geschehen, wie es in der EP 1 023 499 im Zusammenhang mit einer bereichsweisen Demetallisierung beschrieben ist. Die Offenbarung der genannten Druckschrift wird insoweit in die folgende Anmeldung aufgenommen. Alternativ kann die Strukturierung durch Ätzen, Ablation oder Lift-Off geschehen. Auch anderweitige bei der Demetallisierung zum Einsatz kommende Verfahren können verwendet werden.

[0025] Besonders bevorzugt geschieht die Strukturierung jedoch durch eine Laserbehandlung, welche die optisch variable Farbschicht geeignet verändert oder ablatiert. Eine solche Laserbehandlung hat den Vorteil, dass damit die gewünschte Strukturierung nachträglich, das heißt nach Abschluss und unabhängig von dem Herstellungsverfahren des Sicherheitselementes in das Sicherheitselement eingebracht werden kann. Entsprechend ist es über eine solche Laserbehandlung leicht möglich, das Sicherheitselement zu personalisieren oder individualisieren.

[0026] Als Laserquellen kommen CO₂-, Nd:YAG-, Nd:YVO₄-Laser oder auch andere Lasertypen im Wellenlängenbereich von UV bis zum fernen IR infrage, wobei die Laser oft auch vorteilhaft mit Frequenzverdopplung oder Frequenzverdreifung arbeiten. Mit besonderem Vorteil werden Laserquellen im nahen Infrarot eingesetzt, da dieser Wellenlängenbereich gut zu den Absorptionseigenschaften der für Wertdokumente verwendeten Substrate und Druckfarben, insbesondere den optisch variablen Farben, passt. Beispielsweise lassen sich für diesen Bereich leicht Druckfarben angeben, die für Laserstrahlung transparent, im sichtbaren Spektralbereich für den menschlichen Betrachter jedoch gefärbt oder auch opak sind. Mit besonderem Vorteil werden Infrarotlaser im Wellenlängenbereich von 0,8 µm bis 3 µm verwendet. Diese können im Dauerbetrieb oder im gepulsten Betrieb mit einer Pulsfrequenz von typischerweise zwischen 20 kHz und 80 kHz betrieben werden. Die verwendeten Leistungen liegen dabei typischerweise zwischen 0,5 Watt und 4 Watt.

[0027] Die optisch variablen Schichten des erfindungsgemäßen Sicherheitselementes können, wie bereits oben erwähnt, mittels bekannter Druckverfahren, wie dem Flexodruckverfahren, aufgedruckt werden. Sie können jedoch auch mittels Vakuumbedampfung, wie Sputtern, reaktives Sputtern, Physical Vapor Deposition oder Chemical Vapor Deposition auf die Vorderseite und die Rückseite des Substrats aufgebracht, insbesondere aufgedampft werden. Die in die optisch variable Farbschicht eingebrachte Strukturierung kann informationsführend sein, das heißt sie stellt eine Information für den Betrachter dar, was beispielsweise über ein alphanumerisches Zeichen, eine Graphik oder ein Motiv erreicht werden kann. Ein solcher Informationsgehalt verbessert die Erkennung bzw. die Wiedererkennung der Strukturierung durch einen Betrachter.

[0028] Je nach Schichtaufbau auf der Vorderseite und der Rückseite des Substrats, je nach Art der als Vorderseitenschicht und Rückseitenschicht verwendeten opti-

5 schen variablen Farbschichten, insbesondere je nach deren Deckungsgrad, und je nach Art der die Strukturierung bildenden Veränderung oder Aussparung, ergeben sich eine Vielzahl von Freiheitsgraden zur Schaffung von Strukturierungen, die optische Eindrücke und Übergangseffekte beim Wechsel zwischen verschiedenen Beobachtungsbedingungen erzeugen, beispielsweise beim Wechsel zwischen einer Betrachtung im Durchlicht, einer Draufsicht auf die Vorderseite, das heißt einer Betrachtung der Vorderseite im Auflicht, oder einer Draufsicht auf die Rückseite, das heißt einer Betrachtung der Rückseite im Auflicht, gegebenenfalls vor verschiedenen farbigen oder verschiedenen hellen Hintergründen oder auch schwarzen Hintergründen. Solche Strukturierungen können dann als Sicherheitskennzeichen verwendet werden.

[0029] Die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht des erfindungsgemäßen Sicherheitselementes können aus der gleichen optisch variablen Farbe bestehen und identisch ausgebildet sein, beispielsweise die gleiche Schichtdicke aufweisen. Bevorzugt werden die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht jedoch aus verschiedenen optisch variablen Farben ausgebildet, die jedoch vorzugsweise vom gleichen Typ sind. Mit anderen Worten wird beispielsweise für die Vorderseitenschicht als auch für die Rückseitenschicht eine Iridin®-Farbe, eine Colorcrypt®-Farbe, eine OVI®-Farbe oder eine STEP®-Farbe verwendet, wobei sich die für die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht verwendeten Farben jeweils in ihrer Farbe und/ oder in ihrem Farbverhalten, beispielsweise dem Farbkippverhalten ("Colorshift"), unterscheiden und somit für den Betrachter unterscheidbar sind.

[0030] Des Weiteren können Ausführungsformen interessante optische Effekte aufweisen, bei denen die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht bevorzugt aus verschiedenen optisch variablen Farben ausgebildet sind, die optisch variablen Farben aber von unterschiedlichem Typ sind. Beispielsweise kann für die Vorderseitenschicht eine OVI®- und für die Rückseitenschicht eine IRIODIN®-Farbe oder eine Colorcrypt®-Farbe vorgesehen sein.

[0031] Die Strukturierung kann dabei ausschließlich in der optisch variablen Vorderseitenschicht, ausschließlich in der optisch variablen Rückseitenschicht oder passergenau in beiden optisch variablen Schichten zugleich ausgebildet sein. Im Folgenden wird das Einbringen einer solchen Strukturierung am Beispiel einer Laserbehandlung beschrieben. Anstelle der Laserbehandlung können jedoch auch alle anderen bereits genannten Strukturierungsverfahren verwendet werden und die verschiedenen Strukturierungsverfahren miteinander kombiniert werden.

[0032] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitselementes sind die Vorderseiten- und/oder die Rückseitenschicht ablatierbar oder veränderbar, insbesondere durch Laserbestrahlung ablatierbar oder veränderbar. Mit Ablation per Laser werden

in der vorliegenden Schrift alle Mechanismen bezeichnet, die ein Entfernen der entsprechenden Schicht infolge der Laserbehandlung zur Folge haben. Dies schließt beispielsweise eine Sublimation ein. Die gezielte Wechselwirkung mit nur genau einer der beiden optisch variablen Farbschichten oder mit beiden optisch variablen Farbschichten zugleich kann zum einen durch eine geeignete Wahl der Laserparameter, wie Wellenlänge, Leistung und Pulsdauer, im Hinblick auf die Bestandteile der zu bearbeitenden optisch variablen Farbschicht und der gegebenenfalls nicht zu bearbeitenden optisch variablen Farbschicht erreicht werden. Andererseits können die den optisch variablen Farbschichten zugrunde liegenden optisch variablen Farben geeignet gewählt werden oder den optisch variablen Farbschichten können geeignete Zusätze beigemischt werden, welche vorzugsweise die für einen Betrachter wahrnehmbare Farbe und das für einen Betrachter wahrnehmbare Farbverhalten der optisch variablen Schicht nicht beeinflussen, jedoch mit der Laserstrahlung in Wechselwirkung treten.

[0033] Im Falle einer Veränderung der optisch variablen Farbschicht können beispielsweise die den optisch variablen Effekt erzeugenden Bestandteile der optisch variablen Farbschicht verändert oder zerstört werden, so dass an den Stellen der Laserbehandlung die Farbe der optisch variablen Farbschicht verändert oder entfernt wird. Dies kann im Falle von Interferenzschichten oder Interferenzschichtpigmenten über eine gezielte Zerstörung von einer oder mehreren der beteiligten Schichten geschehen. Im Falle von Flüssigkristallpigmenten werden beispielsweise die Flüssigkristallpigmente selbst zerstört. Eine solche Laserbehandlung führt daher lediglich zu einer visuell oder maschinell wahrnehmbaren Veränderung der optisch variablen Farbschicht, nicht jedoch zu einer Ablation. Alternativ oder zusätzlich kann die optisch variable Farbschicht Komponenten oder Zusatzstoffe enthalten, die die Laserstrahlung absorbieren, derart dass eine lokale thermische Erwärmung der optisch variablen Farbschicht stattfindet, die beispielsweise zu einer Zerstörung der den optisch variablen Effekt erzeugenden Komponenten der Farbschicht oder auch zu einer Ablation der gesamten optisch variablen Farbschicht führt, womit eine Strukturierung in Form einer Aussparung in der optisch variablen Farbschicht geschaffen wird. Durch eine geeignete Wahl solcher Zusatzstoffe und der Laserparameter kann somit eine gezielte Strukturierung von nur einer der beiden optisch variablen Farbschichten oder von beiden optisch variablen Farbschichten vorgenommen werden. Werden durch die Laserbestrahlung zugleich die optisch variable Vorderseitenschicht als auch die optisch variable Rückseitenschicht strukturiert, so wird eine passergenaue Strukturierung auf der Vorderseite und der Rückseite des Sicherheitselementes geschaffen. Damit können beispielsweise nachträglich, das heißt nach Abschluss des eigentlichen Herstellungsverfahrens individualisierende, lasertechnisch hergestellte Durchsichtfenster in einem solchen Sicherheitselement geschaffen werden, indem durch die

Laserbehandlung die optisch variable Vorderseitenschicht als auch die optisch variable Rückseitenschicht ablatiert wird. Dabei kann die Laserbestrahlung sowohl von der Rückseite, als auch von der Vorderseite her geschehen.

[0034] Für alle vorstehend genannten Varianten der Laserablation können diese grundsätzlich zu einer vollständigen Entfernung bzw. Modifikation einer mit Laserstrahlung beaufschlagten Schicht führen, d.h. zu einer vollflächigen Laserablation. Denkbar ist es aber auch, zumindest in Teilbereichen eine gerasterte Ablation durchzuführen, um z.B. ein Halbtonmotiv zu realisieren.

[0035] Eine solche Strukturierung bei der Laserbehandlung lässt sich vor allem bei stark deckenden optisch variablen Farben, wie den OVI®-Farben durchführen, da diese typischerweise mit der Laserstrahlung wechselwirken, vorzugsweise diese absorbieren. Im Folgenden wird der Überlappungsbereich betrachtet, in welchem das Substrat des Sicherheitselementes beidseitig mit einer solchen optisch variablen Farbschicht überzogen ist. Ein unbehandeltes Sicherheitselement zeigt somit bei Betrachtung der Vorderseite im Auflicht die Farbe und das Farbverhalten der Vorderseitenschicht, bei Betrachtung der Rückseite im Auflicht die Farbe und das Farbverhalten der Rückseitenschicht, während bei Betrachtung im Durchlicht der farbige Eindruck verschwindet, so dass das Durchsichtselement in einem Grauton erscheint, der durch den Deckungsgrad, das heißt die Opazität von Vorderseitenschicht und Rückseitenschicht und gegebenenfalls des Substrats bestimmt wird.

[0036] In einer ersten Variante der Laserbehandlung wird eine Strukturierung lediglich in die Vorderseitenschicht eingebracht, die darin besteht, die Farbe und das Farbverhalten der Vorderseitenschicht zu verändern oder zu entfernen, so dass im Auflicht der Wechselwirkungsbereich mit dem Laser beispielsweise farblos und grau erscheint. Die Laserbehandlung ändert dagegen den Deckungsgrad der Vorderseitenschicht nicht, weswegen bei Betrachtung im Durchlicht der Wechselwirkungsbereich in dem gleichen Farbton erscheint wie der umgebende, nicht behandelte Bereich. Somit verschwindet dann beim Wechsel von einer Betrachtung der Vorderseite im Auflicht zu einer Betrachtung im Durchlicht die im Auflicht klar erkennbare Strukturierung bei Betrachtung im Durchlicht vollständig. Ist die Strukturierung informationsbehafet, so verschwindet im Durchlicht die Information. Mit anderen Worten kann ein digitaler Informationswechsel stattfinden.

[0037] In einer zweiten Variante der Laserbehandlung wird die Vorderseitenschicht ablatiert, das heißt eine Aussparung in der Vorderseitenschicht erzeugt, die Rückseitenschicht jedoch - wie auch in der vorherigen Variante - nicht verändert. Entsprechend ist bei Betrachtung der Vorderseite im Auflicht in dem laserbehandelten Bereich die Farbe und das Farbverhalten der Rückseitenschicht erkennbar. Bei Betrachtung im Durchlicht verschwindet in dem laserbehandelten Bereich der durch die Rückseitenschicht erzeugte Farbeindruck und er er-

scheint in einem Grauton, der lediglich durch den Deckungsgrad, das heißt die Opazität der Rückseitenschicht (und gegebenenfalls durch die Opazität des Substrats) bestimmt wird. Somit ergibt sich in diesem Bereich ein hellerer Grauton als in einem umgebenden, unbehandelten Bereich des Sicherheitselementes.

[0038] In einer dritten Variante der Laserbehandlung wird die Vorderseitenschicht ablatiert und zugleich die Farbe und das Farbverhalten der Rückseitenschicht verändert oder entfernt. Entsprechend ergibt sich bei Betrachtung der Vorderseite im Auflicht in dem laserbehandelten Bereich ein Grauton, der vorzugsweise identisch ist mit dem Grauton, welcher sich bei einer Auflichtbetrachtung des gemäß der oben genannten ersten Variante laserbehandelten Bereichs ergibt. Bei Betrachtung im Durchlicht hängt der Grauton des gemäß der dritten Variante behandelten Bereichs jedoch wiederum lediglich von dem Deckungsgrad, das heißt der Opazität der Rückseitenschicht ab, weswegen sich hierbei ein hellerer Grauton als in dem umgebenden, unbehandelten Bereich und auch ein hellerer Grauton als in dem gemäß der ersten Variante laserbehandelten Bereich im Durchlicht ergibt. Es ergibt sich vielmehr der gleiche Grauton wie in dem gemäß der zweiten Variante laserbehandelten Bereich. Dabei findet die Laserbehandlung der Vorderseitenschicht und der Rückseitenschicht vorzugsweise in einem Schritt gemeinsam statt, so dass die Aussparung in der Vorderseitenschicht und der farbveränderte Bereich in der Rückseitenschicht passergenau zueinander angeordnet sind. Insofern ist bei einer Betrachtung im Auflicht zunächst nicht zu erkennen, ob der resultierende Grauton von der Vorderseitenschicht oder von der Rückseitenschicht ausgeht.

[0039] In einer vierten Variante der Laserbehandlung werden sowohl Vorderseitenschicht als auch die Rückseitenschicht zugleich ablatiert. Die entstehenden Aussparungen in der Vorderseitenschicht und der Rückseitenschicht liegen daher passergenau zueinander. Entsprechend ergibt sich ein Durchsichtfenster, dessen optische Eigenschaften von dem Substrat des Sicherheitselementes abhängen. Insofern lässt sich bei Durchlichtbetrachtung durchtretendes Licht klar erkennen oder auch bei Betrachtung im Auflicht lässt sich eine Farbe eines verwendeten Hintergrundes, vor dem das Sicherheitselement betrachtet wird, klar erkennen.

[0040] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitselementes sind mehrere verschiedene Strukturierungen vorgesehen, die mithilfe verschiedener der oben genannten Varianten der Laserbehandlung hergestellt wurden. Damit lässt sich beispielsweise ein digitaler Informationswechsel beim Wechsel zwischen Auflichtbetrachtung der Vorderseite und Durchlichtbetrachtung erzeugen. Beispielsweise zeigen Bereiche, die gemäß der zweiten Variante, und Bereiche, die gemäß der dritten Variante bearbeitet wurden, im Durchlicht den gleichen Grauton, womit solche Bereiche von einem Betrachter nicht unterschieden werden können und bei benachbarter Anordnung als ein einheitli-

cher, zusammenhängender Bereich wahrgenommen werden. Entsprechend sind Bereiche, die gemäß der ersten Variante und Bereiche, die gemäß der dritten Variante bearbeitet wurden, bei Betrachtung der Vorderseite im Auflicht nicht zu unterscheiden. Entsprechend können diese verschiedenen Bereiche zu unterschiedlichen Informationen kombiniert werden.

[0041] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitselementes ist zwischen Vorderseitenschicht und Vorderseite des Substrats in zumindest einem ersten Teilbereich des Überlappungsbereichs eine erste dunkle oder schwarze, bevorzugt ablatierbare, besonders bevorzugt laserablatierbare Farbschicht ausgebildet und/ oder zwischen Rückseitenschicht und Rückseite des Substrats in zumindest einem zweiten Teilbereich des Überlappungsbereichs eine zweite dunkle oder schwarze, bevorzugt ablatierbare, besonders bevorzugt laserablatierbare Farbschicht ausgebildet. Ist die dunkle oder schwarze Farbschicht nur auf entweder der Vorderseite oder der Rückseite des Substrats aufgebracht, so erstreckt sie sich dort über den gesamten Überlappungsbereich. Ist die dunkle oder schwarze Farbschicht sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite des Substrats aufgebracht, so sind die jeweiligen Teilbereiche so ausgestaltet, dass sich deren Vereinigungsmenge über den gesamten Überlappungsbereich erstreckt. Mit anderen Worten ergänzen sich die beiden Teilbereiche der dunklen oder schwarzen Farbschicht auf der Vorderseite und auf der Rückseite des Substrats derart, dass im gesamten Überlappungsbereich entweder die dunkle oder schwarze Farbschicht auf der Rückseite oder die dunkle oder schwarze Farbschicht auf der Vorderseite aufgebracht ist. Damit ist sichergestellt, dass an jeder Stelle des Überlappungsbereichs ein dunkler oder schwarzer Hintergrund für die Vorderseitenschicht und für die Rückseitenschicht bei Betrachtung im Auflicht zur Verfügung steht.

[0042] Neben der oben erwähnten bevorzugten Ausgestaltung mit einer dunklen oder schwarzen, insbesondere laserablatierbaren Farbschicht ist es grundsätzlich denkbar, zumindest in Teilbereichen eine helle, visuell möglichst wenig sichtbare, laserablatierbare Schicht vorzusehen, so dass die Farben der Vorderseite bzw. Rückseite in Durchsicht interessante Mischfarben für den Betrachter erkennen lassen.

[0043] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung überlappen sich auch die dunklen oder schwarzen Farbschichten, so dass innerhalb des Überlappungsbereichs der optisch variablen Farbschichten ein weiterer Überlappungsbereich bezüglich der dunklen oder schwarzen Farbschichten auf Vorder- und Rückseite ergibt. Der gesamte Überlappungsbereich der optisch variablen Farbschichten gliedert sich dann vorzugsweise in drei verschiedene Bereiche. In einem ersten Bereich ist die dunkle oder schwarze Farbschicht lediglich auf der Vorderseite des Substrats aufgebracht, in einem zweiten Bereich ist die dunkle oder schwarze Farbschicht

lediglich auf der Rückseite des Bereiches aufgebracht und in einem dritten Bereich ist sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite des Substrats eine dunkle oder schwarze Farbschicht aufgebracht.

[0044] Eine solche Ausgestaltung des Sicherheitselementes eignet sich besonders für schwach deckende, optisch variable Farbschichten, die beispielsweise aus Iridin[®]-, Colorcrypt[®]- oder STEP[®]-Farben bestehen, welche einen dunklen oder schwarzen Hintergrund benötigen, um eine ausreichende Wahrnehmbarkeit ihrer Farbe und ihres Farbverhaltens sicherzustellen. Da im gesamten Überlappungsbereich eine dunkle oder schwarze Farbschicht aufgetragen ist - entweder auf der Rückseite, auf der Vorderseite oder auf beiden Seiten des Substrats - ergibt sich somit in jedem Fall ein dunkler oder schwarzer Hintergrund für die Vorderseitenschicht bei Betrachtung der Vorderseite des Sicherheitselementes im Auflicht und für die Rückseitenschicht bei Betrachtung der Rückseite des Sicherheitselementes im Auflicht.

[0045] Die genannten schwach deckenden Farben sind, zumindest solange keine speziellen Zusatzstoffe beigefügt werden, für Laserstrahlung transparent und können somit durch einen Laser zunächst nicht strukturiert werden. Eine solche Wechselwirkung ist dagegen mit der zumindest bereichsweise darunterliegenden dunklen oder schwarzen Farbschicht möglich. Die dunkle oder schwarze Farbschicht ist vorzugsweise eine Ruß-basierte Farbe, die eine Wechselwirkung mit Laserstrahlung verschiedener Wellenlänge, insbesondere mit Laserstrahlung in UV-, VIS- und IR-Bereich ermöglicht. Somit kann die dunkle oder schwarze Farbschicht bei Laserbehandlung ablatiert werden, wodurch eine gegebenenfalls darüberliegende optisch variable Farbschicht ebenfalls entfernt und entsprechende Aussparungen in der optisch variablen Farbschicht geschaffen werden.

[0046] Die oben beschriebene dunkle oder schwarze, gegebenenfalls Ruß-basierte Farbschicht übernimmt somit zugleich die Funktion eines geeigneten Hintergrundes für schwach deckende, optisch variable Farbschichten als auch die Funktion, eine Wechselwirkungsmöglichkeit mit der Laserstrahlung zu schaffen. Dies kann grundsätzlich auch durch zwei voneinander verschiedene Schichten erreicht werden, so dass beispielsweise die die Wechselwirkung mit dem Laser sicherstellende Schicht direkt auf dem Substrat angeordnet ist, darüber die einen dunklen oder schwarzen Hintergrund bildende Farbschicht und darüber die optisch variable Farbschicht.

[0047] Da schwach deckende, optisch variable Farbschichten, wie oben erwähnt, typischerweise mit einem Laser nicht wechselwirken, findet eine Wechselwirkung mit dem Laser vorzugsweise ausschließlich in der dunklen oder schwarzen Farbschicht statt. Diese ist vorzugsweise ablatierbar, bevorzugt laserablatierbar, ausgebildet. Bei Ablation der dunklen oder schwarzen Farbschicht, wird die jeweils darüberliegende optisch variable Farbschicht ebenfalls entfernt. Ist sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite des Substrats eine sol-

che dunkle oder schwarze Farbschicht aufgebracht, so werden bei Laserbestrahlung beide dunklen oder schwarzen Farbschichten mit den jeweils darüberliegenden Vorderseiten- und Rückseitenschichten zugleich entfernt, so dass sich ein Durchsichtsfenster mit passergenaue Aussparungen auf beiden Seiten des Substrats ergibt. Die Transluzenz oder Transparenz des so entstehenden Durchsichtsfensters entspricht der Transluzenz oder Transparenz des Substrats. Ist dagegen eine dunkle oder schwarze Farbschicht nur auf der Vorderseite des Substrats aufgebracht, so wird bei Laserbestrahlung lediglich die Vorderseitenschicht entfernt, während die Rückseitenschicht unverändert bleibt. Ist umgekehrt eine solche dunkle oder schwarze Farbschicht lediglich auf der Rückseite des Substrats angeordnet, so wird bei Laserbestrahlung lediglich die Rückseitenschicht entfernt, während die Vorderseitenschicht unverändert bleibt. Insofern bestimmt die Ausdehnung der dunklen oder schwarzen Farbschichten innerhalb des Überlappungsbereiches, welche Effekte eine Laserbestrahlung hat.

[0048] In einem unbehandelten Sicherheitselement, das heißt in einem Sicherheitselement ohne eingebrachte Laserstrukturierung, ergibt sich somit bei Betrachtung der Vorderseite im Auflicht die Farbe und das Farbverhalten der Vorderseitenschicht, unabhängig davon, ob die dunkle oder schwarze Farbschicht auf der Vorderseite oder auf der Rückseite des Substrats aufgebracht ist, da in beiden Fällen die dunkle oder schwarze Farbschicht einen geeigneten Hintergrund für die Vorderseitenschicht bei Betrachtung der Vorderseite des Sicherheitselementes im Auflicht darstellt. Bei Betrachtung im Durchlicht verschwindet der Farbeindruck der optisch variablen Schichten für den Betrachter, womit sich ein Grauton ergibt, der von der Lichtdurchlässigkeit, das heißt der Opazität, der dunklen oder schwarzen Farbschicht abhängt. In dem bereits oben genannten weiteren Überlappungsbereich, in welchem die dunkle oder schwarze Farbschicht sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite des Substrats vorliegt, ergibt sich zunächst eine Lichtdurchlässigkeit, die wegen des Lichtdurchtritts durch zwei dunkle oder schwarze Farbschichten geringer ist als in den übrigen Bereichen des Überlappungsbereiches, in denen nur eine dunkle oder schwarze Farbschicht, entweder auf der Vorderseite oder auf der Rückseite vorliegt. Um dennoch ein einheitliches Bild des gesamten Überlappungsbereiches im Durchlicht zu gewährleisten, kann beispielsweise die Schichtdicke der dunklen oder schwarzen Farbschichten in dem weiteren Überlappungsbereich reduziert werden, so dass sich im gesamten Überlappungsbereich eine einheitliche Opazität bei Betrachtung im Durchlicht ergibt. Dies kann auch mit anderen geeigneten Mitteln, wie einem reduzierten Absorptionskoeffizienten, erreicht werden.

[0049] In einem ersten Bereich des Überlappungsbereiches liegt eine dunkle oder schwarze Farbschicht lediglich auf der Rückseite des Substrats vor. Bei einer Laserbehandlung innerhalb eines solchen Bereiches wird, wie bereits erwähnt, die dunkle oder schwarze

Farbschicht zusammen mit der (ausgehend vom Substrat) darüberliegenden Rückseitenschicht entfernt, während die optisch variable Vorderseitenschicht unverändert bleibt. Bei Betrachtung im Durchlicht ergibt sich somit an dieser Stelle ein heller Bereich, der bei dem angenommenen geringen Deckungsgrad der optisch variablen Vorderseitenschicht im Wesentlichen der Transparenz oder Transluzenz des Substrats entspricht. Bei Betrachtung dieses Bereichs im Auflicht auf die Vorderseite des Sicherheitselementes vor einem weißen Hintergrund tritt die Farbe der optisch variablen Vorderseitenschicht zurück und der weiße Hintergrund ist klar erkennbar. Bei einer Auflichtbetrachtung vor einem dunklen oder schwarzen Hintergrund, ersetzt dieser dunkle oder schwarze Hintergrund jedoch die zuvor vorhandene, auf der Rückseite des Substrats angeordnete, dunkle oder schwarze Farbschicht, weswegen in diesem Fall die Farbe und das Farbverhalten der optisch variablen Vorderseitenschicht wieder beobachtet werden kann. Im Idealfall ist ein solcher laserbehandelter Bereich bei Betrachtung vor einem dunklen oder schwarzen Hintergrund nicht von dem umgebenden unbehandelten Bereich zu unterscheiden, weswegen die Strukturierung und die gegebenenfalls einhergehende Information bei Betrachtung der Vorderseite im Auflicht vor einem schwarzen Hintergrund verschwindet.

[0050] Bei Betrachtung dieses Bereiches von der Rückseite her ergeben sich bei Betrachtung im Durchlicht wie auch bei der Betrachtung im Auflicht vor einem weißen Hintergrund in diesem Bereich die gleichen Effekte wie bei der oben beschriebenen Betrachtung von der Vorderseite her. Bei Betrachtung vor einem dunklen oder schwarzen Hintergrund bildet dieser jedoch wieder einen geeigneten Hintergrund für die Beobachtung der Farbe und des Farbverhaltens der (nun hinten liegenden) Vorderseitenschicht, weswegen bei Betrachtung der Rückseite im Auflicht der laserbehandelte Bereich mit der Farbe und dem Farbverhalten der Vorderseitenschicht wahrnehmbar ist, der umgebende unbehandelte Bereich dagegen mit der Farbe und dem Farbverhalten der Rückseitenschicht.

[0051] Findet die Laserbehandlung dagegen in einem Bereich des Überlappungsbereichs statt, in welchem die dunkle oder schwarze Farbschicht sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite angeordnet ist, so werden beide dunklen oder schwarzen Farbschichten zusammen mit den jeweils darüberliegenden Vorderseiten- und Rückseitenschichten ablatiert. Entsprechend ergibt sich ein Durchsichtsfenster, dessen Transparenz oder Transluzenz derjenigen des Substrats entspricht. Ein solches Durchsichtsfenster zeigt bei Betrachtung im Durchlicht im Wesentlichen die gleiche Helligkeit wie die zuvor beschriebenen Aussparungen in den Bereichen, in denen die dunkle oder schwarze Farbschicht nur entweder auf der Vorderseite oder auf der Rückseite aufgebracht ist. Insofern ist im Idealfall das Durchsichtsfenster im Durchlicht von der Aussparung in dem ersten Bereich nicht zu unterscheiden. Dagegen unterscheidet sich das

Durchsichtsfenster bei Betrachtung vor einem dunklen oder schwarzen Hintergrund deutlich von den Aussparungen in dem ersten Bereich, da darin die Farbe und das Farbverhalten von Vorderseitenschicht oder Rückseitenschicht auftritt, während in dem Durchsichtsfenster der schwarze Hintergrund klar erkennbar ist.

[0052] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des Sicherheitselementes weist dieses verschiedenartige Strukturierungen der optisch variablen Vorderseitenschicht und/ oder der optisch variablen Rückseitenschicht auf. Vorzugsweise ist eine erste Strukturierung lediglich in der Vorderseitenschicht ausgebildet. Diese befindet sich dann in einem Bereich, in welchem die dunkle oder schwarze Farbschicht lediglich auf der Vorderseite des Substrats aufgebracht ist. Eine zweite Strukturierung ist nur in der optisch variablen Rückseitenschicht ausgebildet. Diese befindet sich in einem Bereich, in dem eine dunkle oder schwarze Farbschicht lediglich auf der Rückseite des Substrats ausgebildet ist. Eine dritte Strukturierung umfasst passergenau die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht und ist in einem Bereich ausgebildet, in dem sowohl auf der Rückseite als auch auf der Vorderseite des Substrats jeweils eine dunkle oder schwarze Farbschicht ausgebildet ist. Da die dritte Strukturierung, welche das Durchsichtsfenster bildet, sowohl in der Vorderseite als auch in der Rückseite im Auflicht betrachtet werden kann, ist es hierbei im Falle einer informationsführenden Strukturierung vorteilhaft, eine Information zu verwenden, die sowohl bei Betrachtung von der Vorderseite her als auch von der Rückseite her einen leicht erfassbaren Informationsgehalt aufweist, das heißt, die auch bei spiegelverkehrter Darstellung einen Informationsgehalt besitzt. Dafür kommen beispielsweise spiegelungsinvariante Symbole infrage.

[0053] Es versteht sich, dass die optisch variable Vorderseitenschicht und/oder optisch variable Rückseitenschicht zusätzliche Sicherheitsmerkmale, wie z.B. Lumineszenzstoffe, Stoffe mit charakteristischen magnetischen oder elektrischen Eigenschaften bzw. charakteristische Eigenschaften im infraroten Spektralbereich, aufweisen kann. Jedes der zusätzlichen Sicherheitsmerkmale kann in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement die Fälschungssicherheit in synergistischer Weise erhöhen. Beispielsweise kann das zusätzliche Sicherheitselement so gewählt werden, dass es bei Beaufschlagung mit einer Laserstrahlung, die z.B. zur Ablation der Vorderseitenschicht und zu einer Veränderung des Farbverhaltens der Rückseitenschicht führt, zugleich auch zu einer Veränderung des zusätzlichen Sicherheitsmerkmals der Rückseitenschicht führt. In den Bereichen, in denen die Rückseitenschicht ein verändertes Farbverhalten zeigt, zeigt dann auch das zusätzliche Sicherheitsmerkmal veränderte physikalische Eigenschaften, wie z.B. veränderte Lumineszenzeigenschaften oder aber veränderte magnetische Eigenschaften, veränderte Eigenschaften der elektrischen Leitfähigkeit oder veränderte Eigenschaften in Bezug auf

eine Bestrahlung mit Licht des infraroten Wellenlängenbereichs. Selbstverständlich ist es in einer anderen Variante möglich, die Rückseitenschicht durch Einwirken eines Laser zu ablatieren und die Vorderseitenschicht in ihrem Farbverhalten zu verändern, wobei durch das Einwirken der Laserstrahlung auch die Eigenschaften eines zusätzlichen Sicherheitsmerkmals in der Vorderseitenschicht verändert/ modifiziert werden. Im Ergebnis jedenfalls wird durch die Veränderung der Eigenschaften eines in der Vorderseiten- und/ oder Rückseitenschicht vorgesehenen zusätzlichen Sicherheitsmerkmals die Fälschungssicherheit des erfindungsgemäßen Sicherheitselements in synergistischer Weise erhöht, da das oder die zusätzlichen Sicherheitsmerkmale durch die Auswahl der z.B. mittels Laserstrahlung veränderlichen physikalischen Eigenschaften den Fälschungsschutz außerordentlich erhöhen.

[0054] Darüber hinaus ist es ferner denkbar, dass die dunkle oder schwarze, bevorzugt ablatierbare Farbschicht zwischen Vorderseitenschicht und Vorderseite des Substrats und/ oder zwischen Rückseitenschicht und Rückseite des Substrats ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal aufweist. Bei dem zusätzlichen Sicherheitsmerkmal kann es sich beispielsweise wieder um im Zusammenhang mit der optisch variablen Vorderseiten-/Rückseitenschicht beschriebenen zusätzlichen Sicherheitsmerkmale, wie Lumineszenzstoffe, Stoffe mit charakteristischen magnetischen oder elektrischen Eigenschaften, Stoffe mit charakteristischen Eigenschaften bei Bestrahlung mit Strahlung des infraroten Wellenlängenbereichs etc. handeln.

[0055] Schließlich ist es in einer besonders fälschungssicheren Variante möglich, dass eines oder mehrere, gleiche oder verschiedene zusätzliche Sicherheitsmerkmale in der optisch variablen Vorder-/Rückseitenschicht und/oder in der dunklen oder schwarzen Farbschicht auf der Vorder- und/oder Rückseite des Substrats vorgesehen sind.

[0056] Des Weiteren ist in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform vorgesehen, dass die optisch variable Vorderseiten-/Rückseitenschicht und/oder die dunkle oder schwarze Farbschicht einen oder mehrere gleiche oder verschiedene Zusatzstoffe enthält, welche die Ausbildung einer Aussparung, insbesondere die Strukturierung mittels einer Ablation, insbesondere Laserablation, fördern. Bei dem Zusatzstoff kann es sich z.B. um einen bei niedrigen Temperaturen schmelzenden Stoff, wie z.B. ein Wachs, insbesondere Carnaubawachs, handeln. Durch die Vorsehung eines oder mehrerer der Zusatzstoffe in einer oder mehrerer der vorstehend genannten Schichten wird aufgrund der zuverlässigeren und konturenschärferen Entfernung der beispielsweise mit Strahlung beaufschlagten Schicht ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement mit noch weiter erhöhter Fälschungssicherheit bereitgestellt, da Strukturen mit sehr großer Konturenschärfe noch schwerer nachgeahmt werden können.

[0057] Die beschriebene Erfindung schafft ein ohne

Hilfsmittel erkennbares, optisch variables Sicherheitselement, welches einen digitalen Informationswechsel zeigt, welcher auch durch ungeschulte Betrachter bei Betrachtung im Durchlicht oder auch bei Betrachtung im Auflicht vor einem beispielsweise dunklen oder schwarzen Untergrund leicht verifiziert werden kann. Dabei können leicht in einem einzigen Sicherheitselement drei von ihren optischen Eigenschaften her verschiedene Informationen geschaffen werden. Die vorliegende Erfindung schafft ein im Druckdesign integriertes, vorstrukturiertes und individualisierbares, ohne Hilfsmittel verifizierbares optisches Sicherheitselement.

[0058] Ein erfindungsgemäßer Datenträger umfasst ein wie oben beschriebenes Sicherheitselement. Vorzugsweise bildet das Sicherheitselement vollständig oder teilweise einen Fensterbereich.

[0059] An dieser Stelle ist noch anzumerken, dass eine Strukturierung des Sicherheitselements, wie weiter oben beschrieben, grundsätzlich auch über das eigentliche Sicherheitselement hinaus z.B. auf dem Substrat des Datenträgers fortgeführt sein kann. So kann z.B. ein Teil der erfindungsgemäßen Strukturierung nach Anordnung des Sicherheitselements auf einem Datenträger im Bereich des Sicherheitselements und dem das Sicherheitselement umgebenden Substrat des Datenträgers erzeugt und damit das Sicherheitselement mit dem Datenträger "vernäht" werden. Denkbar ist z.B. eine Strukturierung des Sicherheitselements, die in idealer Passierung im Bereich des Datenträgers als Modifikation, insbesondere Farbveränderung, fortgeführt ist. Eine solche Ausführungsform zeichnet sich durch einen außerordentlich hohen Fälschungsschutz aus, da die Sicherheit des Sicherheitselements einerseits und des Datenträgers andererseits zusätzlich durch eine das Sicherheitselement und den Datenträger verbindende Strukturierung erhöht wird.

[0060] Weitere Ausführungsbeispiele und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend beispielhaft anhand der begleitenden Figuren erläutert. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, die die Erfindung in keiner Weise beschränken. Die gezeigten Figuren sind schematische Darstellungen, die die realen Proportionen nicht widerspiegeln, sondern einer verbesserten Anschaulichkeit der verschiedenen Ausführungsbeispiele dienen.

[0061] Im Einzelnen zeigen die Figuren:

- | | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| Fig.1 | eine Banknote mit einem Sicherheitselement; |
| Figuren 2a - 2f | ein erstes Ausführungsbeispiel des Sicherheitselements; |
| Figuren 3a - 3c | eine Variante des ersten Ausführungsbeispiels; |
| Figuren 4a - 4f | ein zweites Ausführungsbeispiel des Sicherheitselements; und |

Figuren 5a - 5c eine Variante des zweiten Ausführungsbeispiels.

[0062] In Fig. 1 ist als Datenträger eine Banknote 1 dargestellt mit einem Fensterbereich 2, welcher ein Sicherheitselement 3 umfasst. Die Anordnung des Sicherheitselementes 3 in einem Fensterbereich 2 gestattet die Betrachtung des Sicherheitselementes 3 im Durchlicht, im Auflicht, sowohl von der Vorderseite als auch von der Rückseite her, und auch vor verschiedenen Hintergründen.

[0063] In den Figuren 2a bis 2f ist ein erstes Ausführungsbeispiel des Sicherheitselementes dargestellt. In Fig. 2a ist das Sicherheitselement vor der Laserbehandlung im Querschnitt dargestellt. Auf einem transparenten Substrat 4, beispielsweise einer PET-Folie, ist auf der Vorderseite eine optisch variable Vorderseitenschicht 5 und auf der Rückseite eine optisch variable Rückseitenschicht 6 angeordnet. Der Querschnitt in Fig. 2a zeigt den Überlappungsbereich, in welchem die optisch variable Vorderseitenschicht 5 und die optisch variable Rückseitenschicht 6 überlappend angeordnet sind. In einem ersten Teilbereich der Vorderseite ist zwischen dem transparenten Substrat 4 und der Vorderseitenschicht 5 eine schwarze, Ruß-basierte Farbschicht 7 angeordnet. Auf der Rückseite des transparenten Substrats 4 ist in einem zweiten Teilbereich eine weitere schwarze, Ruß-basierte Farbschicht 8 zwischen dem transparenten Substrat 4 und der optisch variablen Rückseitenschicht 6 angeordnet. An jeder Stelle des Überlappungsbereichs der optisch variablen Farbschichten ist wenigstens eine der beiden schwarzen Farbschichten 7 und 8 angeordnet, das heißt, die Vereinigungsmenge von erstem und zweitem Teilbereich entspricht dem Überlappungsbereich der optisch variablen Farbschichten. In einem zentral dargestellten Bereich des Sicherheitselementes 3 überlappen sich die schwarze Farbschicht 7 der Vorderseite und die schwarze Farbschicht 8 der Rückseite. In diesem Bereich, der die Schnittmenge von erstem und zweitem Teilbereich bildet, weisen beide schwarze Farbschichten 7, 8 eine reduzierte Schichtdicke auf, derart dass sich im Durchlicht im gesamten Überlappungsbereich eine gleich bleibende Opazität des Sicherheitselementes 3 ergibt. Selbstverständlich wird das erfindungsgemäße Konzept auch mit Farbschichten 7, 8 verwirklicht, die im Überlappungsbereich keine reduzierte Schichtdicke aufweisen. Eine solche Ausführungsform (nicht in Fig. 2a dargestellt) mit gleich bleibender Schichtdicke der Farbschicht 7, 8 ist technisch einfacher herstellbar und für den Betrachter auch ausreichend optisch attraktiv.

[0064] Somit ergeben sich drei Bereiche des Überlappungsbereiches der optisch variablen Farbschichten mit unterschiedlicher Struktur und entsprechend unterschiedlichen Strukturierungsmöglichkeiten. In dem in Fig. 2a auf der linken Seite dargestellten Bereich befindet sich eine schwarze Farbschicht 7 lediglich auf der Vorderseite des transparenten Substrats 4. In dem in Fig.

2a auf der rechten Seite dargestellten Bereich befindet sich eine schwarze Farbschicht 8 lediglich auf der Rückseite des transparenten Substrats 4. In dem in Fig. 2a zentral dargestellten Bereich befindet sich sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite des transparenten Substrats 4 jeweils eine schwarze Farbschicht 7, 8, gegebenenfalls mit jeweils reduzierter Schichtdicke.

[0065] In den drei Bereichen des Überlappungsbereiches findet nun eine Laserbehandlung statt, deren Ergebnis in Fig. 2b im Querschnitt dargestellt ist. Für die optisch variablen Farbschichten 5 und 6 werden optisch variable Farben verwendet, welche mit der Laserstrahlung nicht wechselwirken und für diese transparent sind. Eine Wechselwirkung findet dagegen mit den schwarzen Farbschichten 7 und 8 statt. Dabei werden die schwarzen Farbschichten 7 und 8 im Bereich der Laserbestrahlung ablatiert und die darüberliegenden optisch variablen Farbschichten 5 und 6 dann ebenfalls entfernt. In dem in Fig. 2b dargestellten linken Bereich wird somit eine Aussparung in der schwarzen Farbschicht 7 und der darüberliegenden Vorderseitenschicht 5 erzeugt. In dem in Fig. 2b auf der rechten Seite dargestellten Bereich wird eine Aussparung in der schwarzen Farbschicht 8 und der (ausgehend von dem transparenten Substrat 4) darüberliegenden Rückseitenschicht 6 geschaffen. In dem in Fig. 2b zentral dargestellten Bereich werden Aussparungen in beiden schwarzen Farbschichten 7 und 8 und der jeweils darüberliegenden Vorderseitenschicht 5 und der Rückseitenschicht 6 geschaffen.

[0066] In Fig. 2c ist der bei einem Betrachter im Durchlicht erzeugte Eindruck dargestellt. Der gesamte Überlappungsbereich erscheint an den Stellen, an denen keine Laserbehandlung stattgefunden hat, in einem einheitlichen Grauton, welcher von der Opazität der schwarzen Farbschicht 7 und 8 abhängt. In dem zentralen Bereich ist das transparente Substrat durch die Laserbestrahlung vollständig freigelegt. Es erscheint daher im Durchlicht (bei einfallendem weißen Licht) weiß. Wegen des geringen Deckungsgrades der verwendeten optisch variablen Farben für die Vorderseitenschicht 5 und die Rückseitenschicht 6 erscheinen auch die laserbehandelten Bereiche im linken und im rechten Bereich des Sicherheitselementes im Durchlicht weiß.

[0067] In Fig. 2d ist eine Draufsicht auf die Vorderseite vor einem weißen Untergrund dargestellt. In den nicht laserbehandelten Bereichen wird die Farbe und das Farbverhalten der Vorderseitenschicht 5 wahrgenommen, da entweder die schwarze Farbschicht 7 oder die schwarze Farbschicht 8 einen geeigneten schwarzen Hintergrund für die Vorderseitenschicht 5 darstellen. Dieser fehlt in den laserbehandelten Bereichen und wegen der geringen Deckung der für die Vorderseitenschicht 5 und die Rückseitenschicht 6 verwendeten, optisch variablen Farben tritt deren Farbe vor einem weißen Hintergrund zurück. Somit lässt sich in allen drei laserbehandelten Bereichen der weiße Untergrund klar erkennen.

[0068] In Fig. 2e ist wiederum eine Draufsicht auf die Vorderseite dargestellt, diesmal jedoch vor einem

schwarzen Untergrund. Dieser schwarze Untergrund ist in dem zentralen, laserbehandelten Bereich durch das dort erzeugte Durchsichtsfenster klar erkennbar. In dem rechten Bereich bildet der schwarze Hintergrund nun einen geeigneten Hintergrund für die Vorderseitenschicht 5, weswegen dieser Bereich einheitlich mit dem umgebenden Bereich erscheint, so dass der laserbehandelte Bereich nicht mehr zu erkennen ist. In dem linken Bereich bildet der schwarze Hintergrund einen geeigneten Hintergrund für die optisch variable Rückseitenschicht 6, weswegen in diesem Bereich die Farbe und das Farbverhalten der Rückseitenschicht erkennbar sind.

[0069] Entsprechende Effekte ergeben sich bei Draufsicht auf die Rückseite des Sicherheitselementes vor einem schwarzen Untergrund, wie dies in Fig. 2f dargestellt ist. In den nicht-laserbehandelten Bereichen lässt sich die Farbe und das Farbverhalten der Rückseitenschicht 6 wahrnehmen, da hier die schwarzen Farbschichten 7 und 8 des Sicherheitselementes 3 einen geeigneten Hintergrund darstellen. Im zentralen, laserbehandelten Bereich ist wiederum der schwarze Hintergrund klar erkennbar. Im linken Bereich bildet der schwarze Hintergrund nun einen geeigneten Hintergrund für die nun vorne liegende Rückseitenschicht 6, weswegen der linke Bereich in Fig. 2f einheitlich erscheint und der laserbehandelte Bereich nicht zu erkennen ist. Im rechten Bereich bildet dagegen der schwarze Untergrund einen geeigneten Hintergrund für die nun hinten liegende Vorderseitenschicht 5, weswegen in dem laserbehandelten Bereich hier die Farbe und das Farbverhalten der Vorderseitenschicht 5 erkennbar ist.

[0070] Sind die laserbehandelten Bereiche informationsbehaftet, so lässt sich damit ein digitaler Informationswechsel erzeugen, wie dies in der in den Figuren 3a bis 3c dargestellten Variante des ersten Ausführungsbeispiels gezeigt ist. Der Aufbau der Variante entspricht derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels mit dem Unterschied, dass die laserbehandelten Bereiche informationsbehaftete Aussparungen sind. Die im linken Bereich angeordnete Information "50 EURO" ist eine Aussparung in der Vorderseitenschicht 5 und der auf der der Vorderseite angeordneten Farbschicht 7. Die im zentralen Bereich angeordnete Information "*****" ist ein Durchsichtsfenster. Das im rechten Bereich angeordnete Hand-Symbol ist eine Aussparung in der Rückseitenschicht 6 und der auf der Rückseite angeordneten schwarzen Farbschicht 8.

[0071] Die drei verschiedenen Informationen sind im Durchlicht in Fig. 3a klar zu erkennen. Die Fig. 3a entspricht bezüglich der Beobachtungsverhältnisse der Fig. 2c.

[0072] In Fig. 3b ist die Vorderseite im Auflicht vor einem schwarzen Hintergrund dargestellt. Die Fig. 3b entspricht bezüglich der Beobachtungsverhältnisse der Fig. 2e. Entsprechend erscheinen die nicht laserbehandelten Bereiche in der Farbe der Vorderseitenschicht 5. Die im linken Bereich angeordnete Information erscheint in der Farbe der Rückseitenschicht 6, die im zentralen Bereich

angeordnete Information erscheint schwarz, während die im rechten Bereich angeordnete Information verschwindet.

[0073] In Fig. 3c ist die Rückseite im Auflicht vor einem schwarzen Hintergrund dargestellt. Die Fig. 3c entspricht bezüglich der Beobachtungsverhältnisse der Fig. 2f. Entsprechend erscheinen die nicht laserbehandelten Bereiche in der Farbe der Rückseitenschicht 6. Die im linken Bereich angeordnete Information verschwindet, die im zentralen Bereich angeordnete Information erscheint schwarz, während die im rechten Bereich angeordnete Information in der Farbe der Vorderseitenschicht 6 erscheint.

[0074] In einer ersten Ausgestaltung des ersten Ausführungsbeispiels wird für die Vorderseitenschicht die Farbe Colorcrypt Gold und für die Rückseitenschicht die Farbe Colorcrypt Green-Lilac verwendet.

[0075] In einer zweiten Ausgestaltung des ersten Ausführungsbeispiels wird für die Vorderseitenschicht die Farbe STEP Kupferrot und für die Rückseitenschicht die Farbe STEP Grün/Blau verwendet.

[0076] In einer dritten Ausgestaltung des ersten Ausführungsbeispiels wird für die Vorderseitenschicht die Farbe Colorcrypt Gold und für die Rückseitenschicht die Farbe STEP Grün/Blau verwendet.

[0077] In einer vierten Ausgestaltung des ersten Ausführungsbeispiels wird für die Vorderseitenschicht die Farbe STEP Kupferrot und für die Rückseitenschicht die Farbe STEP Grün/Blau verwendet.

[0078] In einer fünften Ausgestaltung des ersten Ausführungsbeispiels wird für die Vorderseitenschicht die Farbe STEP Kupferrot und für die Rückseitenschicht die Farbe STEP Grün/Blau verwendet.

[0079] Auch andere Kombinationen von optisch variablen Farben sind möglich.

[0080] In den Figuren 4a bis 4f ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Sicherheitselements dargestellt. In Fig. 4a ist ein Querschnitt des Sicherheitselements vor der Laserbearbeitung dargestellt. Auf einem transparenten Substrat 4 sind eine optisch variable Vorderseitenschicht 5 und eine optisch variable Rückseitenschicht 6 aufgebracht. Für die optisch variablen Farbschichten 5 und 6 werden OVI-Pigmentfarben verwendet, welche einen hohen Deckungsgrad und eine geringe Lichtdurchlässigkeit zeigen, und nahezu opak sind. Diese Farben benötigen keinen schwarzen Hintergrund.

[0081] In Fig. 4b ist das Sicherheitselement im Querschnitt nach vier unterschiedlichen Laserbehandlungen in vier verschiedenen Bereichen dargestellt. In dem ersten in Fig. 4b links dargestellten Bereich führt die Laserbehandlung zu einer Zerstörung der OVI-Pigmente in der Vorderseitenschicht 5 und somit zu einer Entfernung der Farbe, während die Schicht selbst auf dem Substrat 4 verbleibt. In einem zweiten Bereich (zweiter Bereich von links in Fig. 4b) führt die Laserbehandlung zu einer Ablation der Vorderseitenschicht 5. In einem dritten Teilbereich (dritter Bereich von links) führt die Laserbehandlung zu einer Ablation der Vorderseitenschicht 5 und zu

einer Zerstörung der OVI-Pigmente in der Rückseitenschicht 6. In einem vierten Bereich (in Fig. 4b rechts dargestellt) führt die Laserbehandlung zu einer Ablation der Vorderseitenschicht 5 und der Rückseitenschicht 6, so dass ein Durchsichtsfenster geschaffen wird.

[0082] In Fig. 4c ist das in Fig. 4b dargestellte Sicherheitselement im Durchlicht dargestellt. Dabei tritt die Farbe der optisch variablen Farbschichten 5, 6 zurück und das Sicherheitselement erscheint farblos und grau, gegebenenfalls in verschiedenen Grautönen. In dem nicht laserbehandelten Bereich ergibt sich ein Grauton, der von der Lichtdurchlässigkeit, das heißt der Opazität, der Vorderseitenschicht 5 und der Rückseitenschicht 6 bestimmt wird. Es ergibt sich somit ein dunkler Grauton. In dem ersten laserbehandelten Bereich ist die Zerstörung der OVI-Pigmente nicht zu erkennen, da die Farbe des umgebenden Bereichs im Durchlicht ohnehin zurücktritt. Entsprechend wird in diesem Bereich der Grauton ebenfalls durch die Opazität von Vorderseitenschicht 5 und Rückseitenschicht 6 bestimmt, weswegen der erste laserbehandelte Bereich im Durchlicht nicht zu erkennen ist. Im zweiten und im dritten Bereich wird die Helligkeit dagegen nur von der Opazität der Rückseitenschicht 6 bestimmt, weswegen in diesen Bereichen der gleiche hellere Grauton erscheint. Das Durchsichtsfenster in dem vierten Bereich erscheint dagegen hell, entsprechend der Transparenz des Substrats 4.

[0083] In Fig. 4d ist eine Draufsicht auf die Vorderseite des Sicherheitselementes bei Betrachtung vor einem weißen Untergrund dargestellt. In den nicht laserbehandelten Bereichen sind die Farbe und das Farbverhalten der Vorderseitenschicht 5 zu beobachten. Der erste und der dritte Bereich erscheinen wegen der dort vorgenommenen Zerstörung der jeweiligen OVI-Pigmente grau. Dagegen kann im zweiten Bereich die Rückseitenschicht 6 beobachtet werden, weswegen sich in diesem Bereich die Farbe und das Farbverhalten der Rückseitenschicht 6 ergibt. Im vierten Bereich ist der hinter dem Durchsichtsfenster angeordnete weiße Untergrund zu erkennen.

[0084] In Fig. 4e ist wiederum die Draufsicht auf die Vorderseite des Sicherheitselementes 3 dargestellt, jedoch vor einem schwarzen Untergrund. Dieser ist in dem Durchsichtsfenster des festen Bereichs klar zu erkennen. In dem ersten, zweiten und dritten Bereich entspricht die Farbwahrnehmung jedoch derjenigen Farbwahrnehmung vor einem weißen Untergrund. Gegebenenfalls erscheinen die ersten und dritten Bereiche vor dem schwarzen Hintergrund zwar in einem dunkleren Grauton, sie weisen jedoch nach wie vor den gleichen Grauton auf.

[0085] In Fig. 4f ist eine Draufsicht auf die Rückseite des Sicherheitselementes vor einem schwarzen Untergrund dargestellt. Dieser ist in dem Durchsichtsfenster des vierten Bereiches wiederum klar zu erkennen. Im dritten Bereich ergibt sich wiederum ein grauer Farbton, während in dem ersten und zweiten Teilbereich eine Veränderung nur in der in Betrachtungsrichtung nun hinten

liegenden Vorderseitenschicht stattgefunden hat, welche wegen des hohen Deckungsgrades der für die Rückseitenschicht verwendeten OVI-Farbe nicht wahrgenommen wird.

[0086] Durch eine geeignete Kombination der verschiedenen Bereiche können somit verschiedene Informationen bei Betrachtung des Sicherheitselementes 3 im Durchlicht, im Auflicht, sowohl von der Vorderseite als auch von der Rückseite her und auch vor verschiedenen Hintergründen erzeugt werden und somit ein digitaler Informationswechsel im Falle einer informationsbehafteten Struktur erzeugt werden, wie dies in der in den Figuren 5a bis 5c dargestellten Variante des zweiten Ausführungsbeispiels gezeigt ist.

[0087] In Fig. 5a sind die verschiedenen Bereiche des Sicherheitselementes 3 dargestellt. Der Bereich 9 entspricht dem ersten Bereich aus Fig. 4b. Hier wurde lediglich das Farbverhalten der Vorderseitenschicht 5 verändert. Der Bereich 10 entspricht dem zweiten Bereich aus Fig. 4b. Hier wurde die Vorderseitenschicht 5 ablatiert. Der Bereich 11 entspricht dem dritten Bereich aus Fig. 4b. Hier wurde die Vorderseitenschicht 5 ablatiert und das Farbverhalten der Rückseitenschicht 6 verändert.

[0088] In Fig. 5b ist das Sicherheitselement 3 im Durchlicht dargestellt. Die direkt aneinandergrenzenden Bereiche 10 und 11 werden mit dem gleichen Grauton und somit als ein einheitlicher Bereich wahrgenommen, während der Bereich 9 nicht zu erkennen ist.

[0089] In Fig. 5c ist die Vorderseite des Sicherheitselementes 3 im Auflicht dargestellt. Die direkt aneinandergrenzenden Bereiche 9 und 11 werden mit dem gleichen Grauton und somit als ein einheitlicher Bereich wahrgenommen, während in dem Bereich 10 die Farbe und das Farbverhalten der Rückseitenschicht 6 wahrgenommen wird.

Patentansprüche

1. Sicherheitselement (3) für einen Datenträger (1), umfassend ein transparentes oder transluzentes Substrat (4) mit einer Vorderseite und einer Rückseite, eine auf der Vorderseite angeordnete, optisch variable Vorderseitenschicht (5) und eine auf der Rückseite angeordnete, optisch variable Rückseitenschicht (6), wobei die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht in einem Überlappungsbereich einander überlappend angeordnet sind und wobei innerhalb des Überlappungsbereichs zumindest eine Strukturierung (9,10,11) in Form einer Veränderung oder einer Aussparung in der optisch variablen Vorderseitenschicht und/ oder in der optisch variablen Rückseitenschicht ausgebildet ist.
2. Sicherheitselement (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung (9,10,11) nur in der optisch variablen Vorderseitenschicht (5),

- nur in der optisch variablen Rückseitenschicht (6) oder in Vorderseiten- und Rückseitenschicht ausgebildet ist.
3. Sicherheitselement (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch variable Vorderseitenschicht (5) und/oder die optisch variable Rückseitenschicht (6) ablatierbar oder veränderbar, insbesondere durch Laserbestrahlung ablatierbar oder veränderbar ist.
4. Sicherheitselement (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Vorderseitenschicht (5) und Vorderseite des Substrats (4) in zumindest einem ersten Teilbereich des Überlappungsbereichs eine erste dunkle oder schwarze, bevorzugt ablatierbare, besonders bevorzugt laserablatierbare Farbschicht (7) ausgebildet ist und/oder zwischen Rückseitenschicht (6) und Rückseite des Substrats (4) in zumindest einem zweiten Teilbereich des Überlappungsbereichs eine zweite dunkle oder schwarze, bevorzugt ablatierbare, besonders bevorzugt laserablatierbare Farbschicht (8) ausgebildet ist.
5. Sicherheitselement (3) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich sich über den gesamten Überlappungsbereich erstreckt, der zweite Teilbereich sich über den gesamten Überlappungsbereich erstreckt oder dass die Vereinigungsmenge von erstem und zweitem Teilbereich sich über den gesamten Überlappungsbereich erstreckt.
6. Sicherheitselement (3) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- wenn die Strukturierung (9, 10, 11) nur in der optisch variablen Vorderseitenschicht (5) ausgebildet ist, die dunkle oder schwarze Farbschicht (7) im Bereich der Strukturierung nur auf der Vorderseite des Substrats (4) ausgebildet ist,
 - wenn die Strukturierung nur in der optisch variablen Rückseitenschicht (6) ausgebildet ist, die dunkle oder schwarze Farbschicht (8) im Bereich der Strukturierung nur auf der Rückseite des Substrats ausgebildet ist, und
 - wenn die Strukturierung in Vorderseiten- und Rückseitenschicht (5, 6) ausgebildet ist, im Bereich der Strukturierung jeweils auf der Vorderseite und der Rückseite des Substrats eine dunkle oder schwarze Farbschicht (7, 8) ausgebildet ist.
7. Sicherheitselement (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorderseitenschicht (5) und die Rückseitenschicht (6) aus der gleichen optisch variablen Farbe bestehen, oder dass die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht aus verschiedenen optisch variablen Farben des gleichen Typs bestehen.
8. Sicherheitselement (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung (9, 10, 11) eine informationsführende Strukturierung ist, die vorzugsweise aus einem oder mehreren alphanumerischen Zeichen, aus einem Motiv oder einem graphischen Symbol besteht, wobei die informationsführende Strukturierung besonders bevorzugt spiegelungsinvariant ist.
9. Sicherheitselement (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch**
- eine erste Strukturierung (9, 10, 11), die nur in der optisch variablen Vorderseitenschicht (5) ausgebildet ist,
 - eine zweite Strukturierung, die nur in der optisch variablen Rückseitenschicht (6) ausgebildet ist, und/oder
 - eine dritte Strukturierung, die in der Vorderseitenschicht (5) und der Rückseitenschicht (6) ausgebildet ist.
10. Datenträger (1) umfassend ein Sicherheitselement (3) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Sicherheitselement vorzugsweise Teil eines Fensterbereichs (2) des Datenträgers ist oder einen Fensterbereich des Datenträgers bildet.
11. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements (3) für einen Datenträger (1), umfassend die Schritte:
- Bereitstellen eines transparenten oder transluzenten Substrats (4) mit einer Vorder- und einer Rückseite,
 - Aufbringen einer optisch variablen Vorderseitenschicht (5) auf der Vorderseite und einer optisch variablen Rückseitenschicht (6) auf der Rückseite, derart dass ein Überlappungsbereich geschaffen wird, in dem die Vorderseitenschicht und die Rückseitenschicht überlappend angeordnet sind, und
 - Ausbilden einer Strukturierung (9,10,11) in Form einer Veränderung oder einer Aussparung in der optisch variablen Vorderseiten- und/ oder Rückseitenschicht innerhalb des Überlappungsbereichs.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausbilden der Strukturierung (9, 10, 11) durch ein Waschverfahren, Ätzen, Ablation, Lift-Off oder eine Laserbehandlung, vorzugsweise eine Laserablation geschieht.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der optisch variablen Vorderseitenschicht und der optisch variablen Rückseitenschicht durch ein Druckverfahren, insbesondere durch ein Tiefdruck- Siebdruck- oder Flexodruckverfahren, wobei die Strukturierung bevorzugt bereits beim Aufbringen der optisch variablen Vorder- und/oder Rückseitenschicht vorgenommen wird. 5
- 10
14. Verfahren nach Anspruch 11,12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der optisch variablen Vorderseitenschicht und der optisch variablen Rückseitenschicht durch Vakuumbedampfung, Sputtern, Physical Vapor Deposition oder Chemical Vapor Deposition oder dergleichen geschieht. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

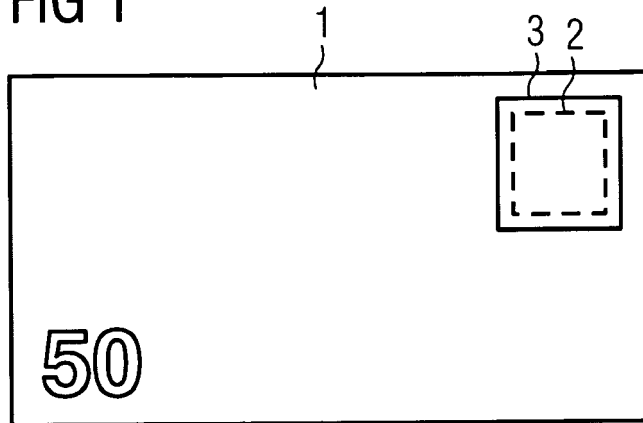


FIG 2a

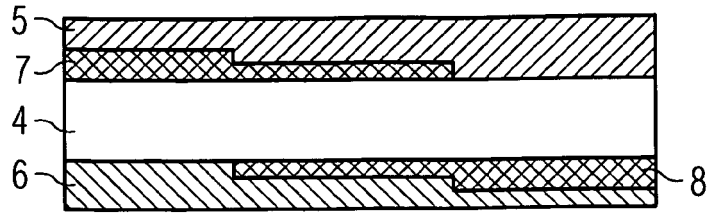


FIG 2b

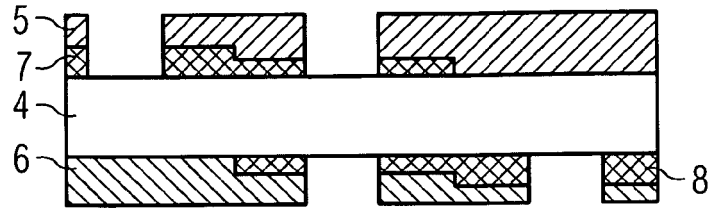


FIG 2c

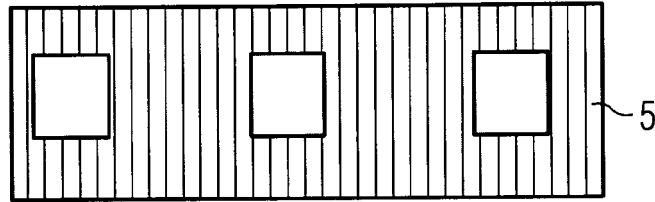


FIG 2d

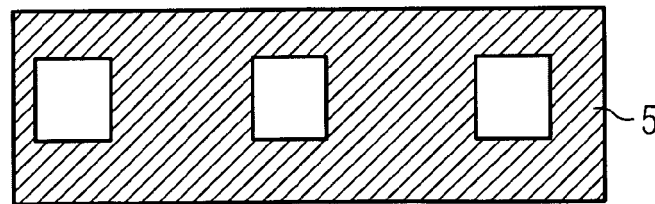


FIG 2e

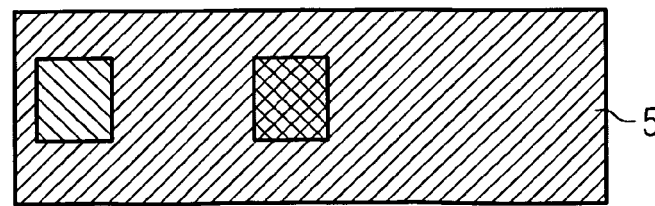


FIG 2f

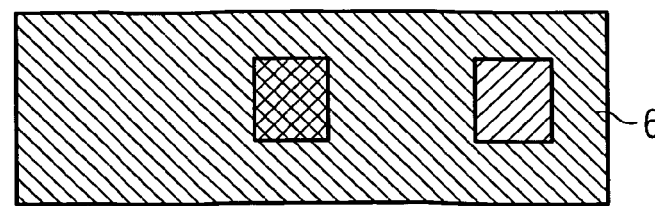


FIG 3a

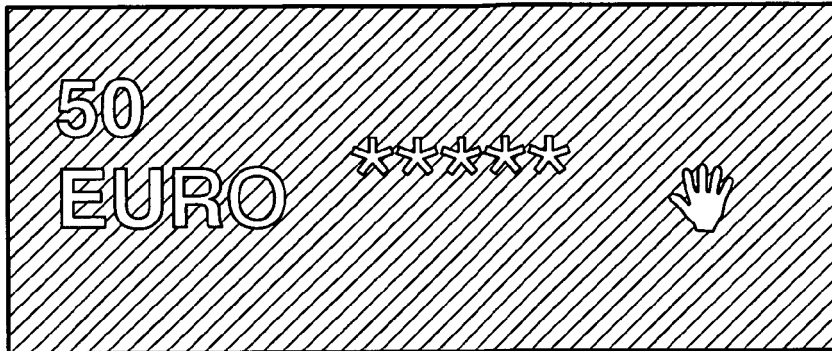


FIG 3b

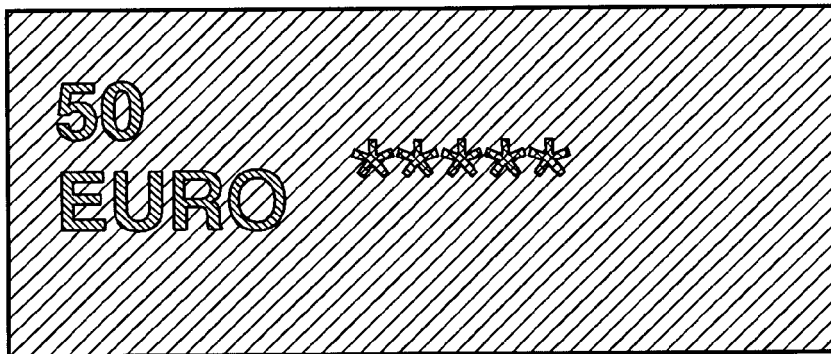


FIG 3c

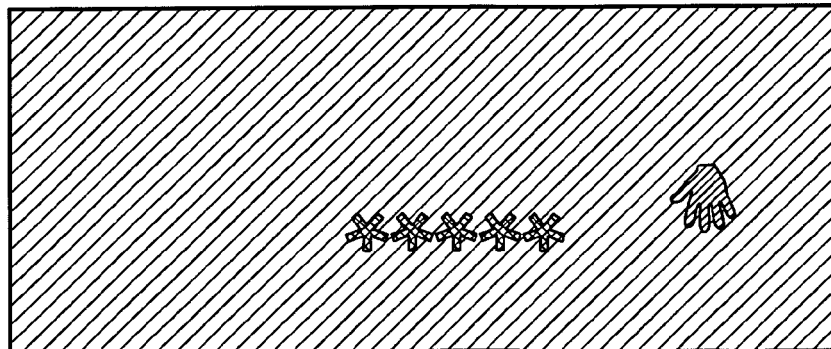


FIG 4a

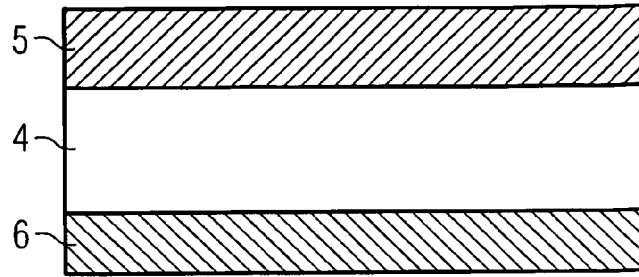


FIG 4b

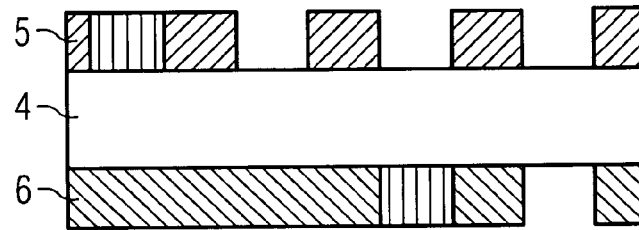


FIG 4c

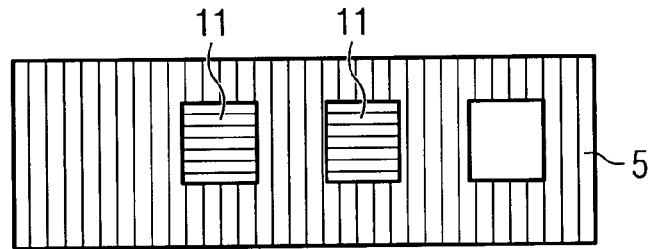


FIG 4d

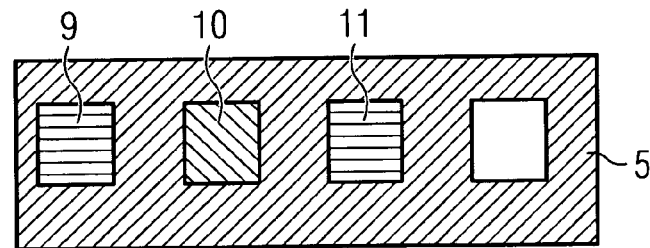


FIG 4e

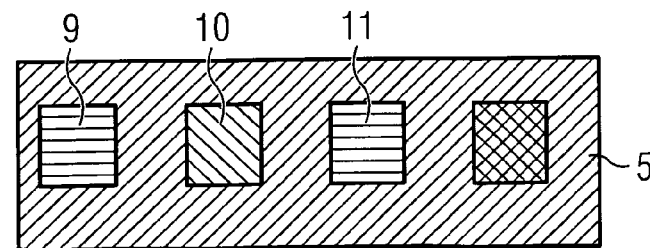


FIG 4f

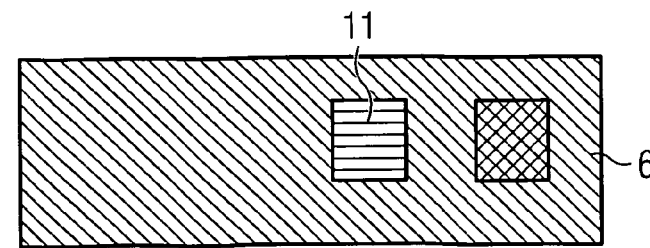


FIG 5a

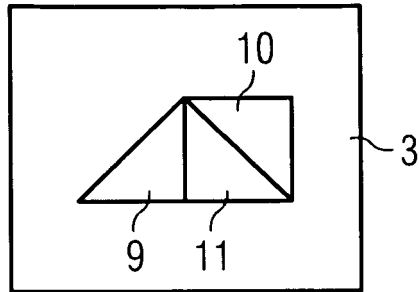


FIG 5b

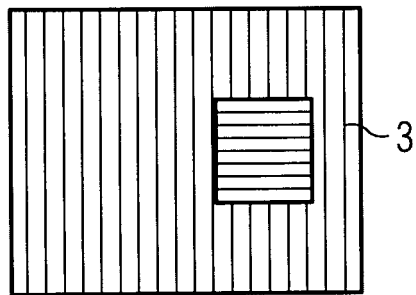
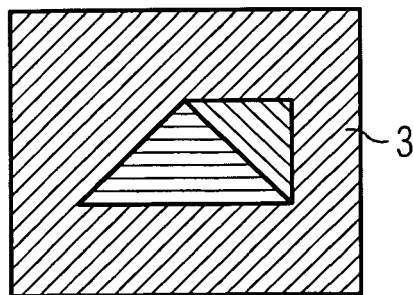


FIG 5c



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0317514 A1 [0008]
- EP 1023499 A [0024]