

(19)



(11)

EP 2 868 483 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.05.2015 Patentblatt 2015/19

(51) Int Cl.:

B41M 1/12 (2006.01)**B41M 1/20** (2006.01)**B41M 3/14** (2006.01)**B41F 15/08** (2006.01)**B42D 25/29** (2014.01)(21) Anmeldenummer: **14003306.9**(22) Anmeldetag: **24.09.2014**

(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: **Voit, Max**
83671 Benediktbeuern (DE)

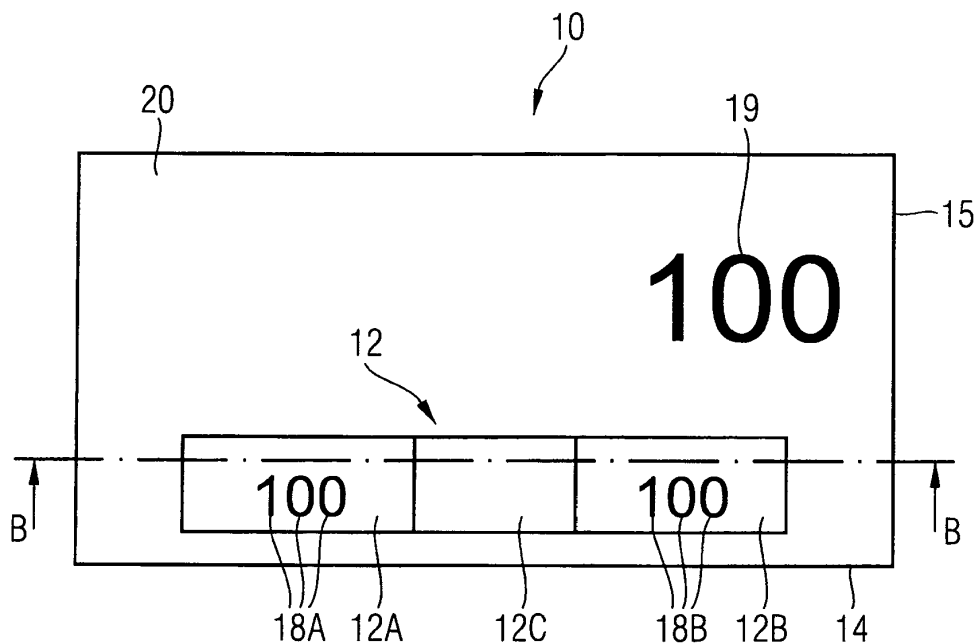
(30) Priorität: **30.10.2013 DE 102013018254**(54) **Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements (12) für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger, bei dem

- ein Substrat (20) mittels eines ersten Siebdruckzylinders (31) mit wenigstens zwei visuell unterscheidbaren Farbbereichen (12A, 12B) versehen wird,
- das Substrat (20) mittels eines zweiten Siebdruckzylinders (32) mit wenigstens einem dritten,

tens zwei anderen Farbbereichen visuell unterscheidbaren Farbbereich (12C) versehen wird,

- wobei die Farbbereiche (12A, 12B, 12C) mittels erstem und zweitem Siebdruckzylinder (31, 32) in einem Druckgang und mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm relativ zueinander auf dem Substrat (20) aufgebracht werden.

**Fig. 1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger. Die Erfindung betrifft auch ein Sicherheitselement, das nach einem derartigen Verfahren hergestellt ist, einen Datenträger, insbesondere ein Sicherheitspapier oder einen Wertgegenstand, mit einem solchen Sicherheitselement sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des genannten Verfahrens.

[0002] Datenträger, wie z.B. Wertdokumente, werden seit Langem mit farbigen Aufdrucken versehen. Der Aufdruck erfolgt dabei abhängig vom Wertdokument mit dazu geeigneten Druckverfahren. Für die Massenproduktion von Wertdokumenten und insbesondere von Banknoten haben sich in der Vergangenheit neben dem Stichtiefdruckverfahren auch das Offsetdruckverfahren sowie das Siebdruckverfahren bewährt.

[0003] Das Siebdruckverfahren ist ein Druckverfahren, bei dem die Druckfarbe mit einer Rakel durch ein feinmaschiges Gewebe (Sieb) hindurch auf das zu bedruckende Material übertragen wird. Das Sieb kann dabei auf einen zylindrischen Rahmen aufgespannt sein. Es wird dann von einem sogenannten Siebdruckzylinder gesprochen.

[0004] Nachteilig an den mit solchen Siebdruckverfahren bedruckten Wertdokumenten ist insbesondere die Tatsache, dass die mit nur einer Siebdruckfarbe auf dem Wertdokument darstellbaren Motive keinen allzu guten Schutz gegen Fälschung oder Nachahmung bieten.

[0005] Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein vorteilhaftes Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements der eingangs genannten Art anzugeben und die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

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

[0007] Gemäß der Erfindung ist bei einem Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger vorgesehen, dass

- ein Substrat mittels eines ersten Siebdruckzylinders mit wenigstens zwei visuell unterscheidbaren Farbbereichen versehen wird,
- das Substrat mittels eines zweiten Siebdruckzylinders mit wenigstens einem dritten, von den
- wenigstens zwei anderen Farbbereichen visuell unterscheidbaren Farbbereich versehen wird,
- wobei die Farbbereiche mittels erstem und zweitem Siebdruckzylinder in einem Druckgang und mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm relativ zueinander auf dem Substrat aufgebracht werden.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht also vor, mittels eines ersten Siebdruckzylinders wenigstens zwei und mittels eines zweiten Siebdruckzylinders wenigstens einen dritten Farbbereich auf dem zu bedruckenden Substrat aufzubringen.

[0009] Wie nachfolgend genauer erläutert wird, erfolgt die Aufbringung der Farbbereiche auf dem Substrat in einem Druckgang, d.h. das zu bedruckende Substrat wird in einer geeigneten Vorrichtung im Bereich eines sogenannten Gegendruckzylinders zunächst mit den vom ersten Siebdruckzylinder bereitgestellten und visuell unterscheidbaren Siebdruckfarben und unmittelbar danach mit der wenigstens einen weiteren und vom zweiten Siebdruckzylinder bereitgestellten Siebdruckfarbe versehen. Zwischen der Aufbringung der Siebdruckfarben des ersten Siebdruckzylinders und der wenigstens einen weiteren Siebdruckfarbe des zweiten Siebdruckzylinders wird das Substrat also nicht aus der Vorrichtung entnommen, so dass bei entsprechend präziser Positionierung der beiden Siebdruckzylinder relativ zueinander auch die auf dem Substrat aufgetragenen Farbbereiche eine sehr hohe Positionsgenauigkeit relativ zueinander aufweisen. Gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Siebdruckverfahren, bei denen mehrere Siebdruckfarben in mehreren Druckgängen auf das Substrat aufgebracht werden, wird durch das erfindungsgemäße Verfahren eine wesentliche Erhöhung der Positionsgenauigkeit der Siebdruckfarben auf dem Substrat erreicht. Auch ist das erfindungsgemäße Verfahren wesentlich wirtschaftlicher als die Aufbringung mehrerer Farbbereiche in mehreren Druckgängen, weil dazu für jeden Druckgang eine Siebdruckmaschine mit einem Siebdruck- und Gegendruckzylinder erforderlich ist.

[0010] Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzielte Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander von kleiner 0,3 mm bedeutet einen gegenüber dem Stand der Technik wesentlich besseren Fälschungsschutz für ein mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement versehenes Wertdokument, da eine so hohe Positionsgenauigkeit von im Siebdruck aufgetragenen Farbbereichen von einem Fälscher mit einfachen Mitteln nicht nachgestellt werden kann. Neben dem erhöhten Fälschungsschutz durch die große Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander, hat das erfindungsgemäße Verfahren darüber hinaus auch den Vorteil, den Fälschungsschutz dadurch zu vergrößern, dass sehr komplexe mehrfarbige Motive im Siebdruckverfahren aufgebracht werden können. Solche komplexen mehrfarbigen Motive, die mittels Siebdrucktechnik hergestellt sind, stellen den Fälscher ebenfalls vor schier unüberwindbare Hürden, so dass auch durch diese Maßnahme der Fälschungsschutz des Wertdokuments erhöht wird. Davon abgesehen haben mehrfarbige Motive bei den Benutzern der Wertdokumente, insbesondere der Banknoten, einen sehr hohen Wiedererkennungswert, was im Ergebnis ebenfalls den Fälschungsschutz des jeweiligen Wertdokuments verbessert.

[0011] Die mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens

auf das Substrat aufgetragenen Farbbereiche sind visuell unterscheidbar. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden zwei Farbbereiche genau dann als visuell unterscheidbar angesehen, wenn zumindest eine optische Eigenschaft der beiden Farbbereiche im sichtbaren Wellenlängenbereich verschieden ist. Es versteht sich, dass die visuelle Unterscheidbarkeit stark vom jeweiligen Betrachter und dessen subjektiver Wahrnehmung der Farbbereiche abhängt. Daher werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung zwei Farbbereiche genau dann als visuell unterscheidbar verstanden, wenn sie durch Druckfarben mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften im sichtbaren Wellenlängenbereich gebildet werden. Die unterschiedlichen optischen Eigenschaften der Farbbereiche müssen nach Aufbringung auf dem Substrat und gegebenenfalls nach Durchführung geeigneter Prozessschritte, wie z.B. dem Trocknen der Farbbereiche, gegeben und mit geeigneten Messmethoden messbar sein, wobei dem Fachmann geeignete Messmethoden zur Messung der optischen Eigenschaften bekannt sind. Der sichtbare Wellenlängenbereich erstreckt sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung von ca. 380 nm bis ca. 780 nm.

[0012] Die Farbbereiche können aus verschiedenen Gründen unterschiedliche optische Eigenschaften im sichtbaren Wellenlängenbereich aufweisen. Als optische Eigenschaften eines Farbbereichs werden insbesondere die vom Menschen als grundlegend empfundenen Eigenschaften einer Farbe, nämlich Farbton, Helligkeit und Farbsättigung, verstanden. Die Qualität der Farbwirkung auf einen Betrachter eines Farbbereichs kann ferner durch Wertigkeiten, wie Buntheit, Farbigkeit (Farbintensität), Chromatizität, Farbtiefe, Brillanz und Graustich, beschrieben werden. Ferner können die Farbbereiche der erfindungsgemäßen Sicherheitselemente und Datenträger auch durch weitere optische Eigenschaften charakterisiert werden, z.B. durch ihr Reflexionsvermögen.

[0013] Ferner ist noch anzumerken, dass zwei gemäß der oben gegebenen Definition visuell unterscheidbare Farbbereiche nicht über den gesamten sichtbaren Wellenlängenbereich von ca. 380 nm bis ca. 780 nm bezüglich einer optischen Eigenschaft unterschiedlich sein müssen. Vielmehr können die beiden Farbbereiche bei einer ersten Wellenlänge im sichtbaren Wellenlängenbereich sich bezüglich einer ersten optischen Eigenschaft unterscheiden und bei einer zweiten, von der ersten Wellenlänge verschiedenen Wellenlänge, sich in einer zweiten, von der ersten optischen Eigenschaft verschiedenen, optischen Eigenschaft unterscheiden. Auch ist es denkbar, dass durch die Änderung des Betrachtungswinkels zwischen einem Farbbereich und dem Betrachter eine Veränderung der optischen Eigenschaften des Farbbereichs erzeugt wird. Dies ist z.B. bei erfindungsgemäßen Sicherheitselementen oder Datenträgern mit einem Farbbereich der Fall, der optisch variabel ist. D.h., eine der vorstehend genannten optischen Eigenschaften, insbesondere der Farbton, die Helligkeit,

die Farbsättigung oder das Reflexionsvermögen des betrachteten Farbbereichs, ändert sich im sichtbaren Wellenlängenbereich mit dem Betrachtungswinkel. Bei zwei erfindungsgemäß visuell unterscheidbaren Farbbereichen ist es daher möglich, dass sie sich unter einem ersten Betrachtungswinkel bezüglich einer ersten optischen Eigenschaft und unter einem zweiten Betrachtungswinkel bezüglich einer zweiten optischen Eigenschaft unterscheiden.

[0014] Im Ergebnis sind also zwei Farbbereiche im Rahmen der vorliegenden Erfindung genau dann visuell unterscheidbar, wenn sie sich bei zumindest einer Wellenlänge im oben genannten sichtbaren Wellenlängenbereich von ca. 380 nm bis ca. 780 nm in zumindest einer optischen Eigenschaft unterscheiden.

[0015] Was die erfindungsgemäße Positionsgenauigkeit der Farbbereiche von kleiner 0,3 mm relativ zueinander auf dem Substrat betrifft, wird die Messung dieser Positionsgenauigkeit mit Bezug auf die Figuren weiter unten noch im Detail erläutert.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Verfahrensvariante wird das Substrat mittels des ersten Siebdruckzylinders mit zwei visuell unterscheidbaren Farbbereichen und mittels des zweiten Siebdruckzylinders mit zwei weiteren, von den ersten beiden Farbbereichen visuell unterscheidbaren Farbbereichen versehen. D.h., mit dem ersten Siebdruckzylinder werden zwei und mit dem zweiten Siebdruckzylinder zwei weitere unterscheidbare Farbbereiche auf das Substrat aufgebracht, so dass insgesamt vier voneinander unterscheidbare Farbbereiche auf dem Substrat vorhanden sind. Es hat sich gezeigt, dass mittels vier visuell unterscheidbarer Farbbereiche bereits außerordentlich komplexe Motive erzeugt werden können, die für den Fälscher in Anbetracht der hohen Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander nicht nachzuahmen sind. Darüber hinaus besitzen Motive und Darstellungen aus vier Farben für einen Betrachter des Motivs bzw. des damit gekennzeichneten Datenträgers einen sehr hohen Wiedererkennungswert, was ebenfalls zu einer Erhöhung der Fälschungssicherheit führt. Im Übrigen lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren mit zwei Siebdruckzylindern und jeweils zwei mit den Siebdruckzylindern auf dem Substrat aufgetragenen Farbbereichen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vorteilhaft, d.h. kostengünstig mit nur einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ausführen.

[0017] Die visuell unterscheidbaren Farbbereiche können mit Vorteil positionsgenau aneinander angrenzend auf dem Substrat aufgebracht werden, was die Herstellung einer Vielzahl sehr unterschiedlicher und zugleich sehr fälschungssicherer Sicherheitselemente ermöglicht.

[0018] Zur weiteren Erhöhung der Fälschungssicherheit kann darüber hinaus vorgesehen sein, dass zumindest ein Farbbereich positionsgenau zumindest teilweise über einem anderen Farbbereich aufgebracht wird. In einem solchen Fall wird durch die zumindest teilweise Übereinander-Anordnung der Farbbereiche für den Be-

trachter eines überlappenden Bereichs eine Mischfarbe wahrnehmbar, die bei geeigneter Auswahl der für die überlappenden Farbbereiche vorgesehenen Siebdruckfarben nicht oder nur sehr unzureichend durch eine einzelne Farbe erzeugt werden kann. Auch diese Ausführungsformen zeichnen sich neben einer hohen Fälschungssicherheit durch einen sehr hohen Wiedererkennungswert aus.

[0019] Bei der Aufbringung der Farbbereiche und insbesondere bei der Aufbringung eines Farbbereichs zumindest teilweise über einem anderen Farbbereich ist es bevorzugt, zumindest einen der Farbbereiche zumindest teilweise mit einer Trockenvorrichtung zu trocknen bzw. zu härten. Durch die (teilweise) Trocknung können insbesondere Siebdruckfarben mit geringer Viskosität besser und konturenschärfer auf dem Substrat aufgebracht werden.

[0020] Auch kann eine über dieser Siebdruckfarbe anzuordnende zweite Siebdruckfarbe konturenschärfer aufgebracht werden. Die Konturenschärfe ist zusammen mit der positionsgenauen Aufbringung der Farbbereiche eine wesentliche Voraussetzung für die Herstellung eines besonders fälschungssicheren Sicherheitselements gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0021] Weiter ist es bevorzugt, wenn zumindest ein Farbbereich mit einer Schichtdicke auf dem Substrat aufgebracht wird, die sich von der Schichtdicke der anderen Farbbereiche unterscheidet. Die Schichtdicke eines Farbbereichs wird insbesondere durch die in dem Sieb des Siebdruckzylinders vorhandene Maschenweite bestimmt. Unterscheiden sich die Schichtdicken zweier Farbbereiche ausreichend stark, dann können die beiden Farbbereiche von einem Betrachter auch durch Fühlen unterschieden werden, was ein weiteres Sicherheitsmerkmal für die mit den Farbbereichen versehenen erfindungsgemäßen Sicherheitselemente bzw. Datenträger darstellt. Im Übrigen ist es bei der Vorsehung eines Siebs mit zwei unterschiedlichen Maschenweiten möglich, Farben mit großen Pigmentpartikelgrößen und hohen Schichtdicken sowie Farben mit kleinen Pigmentpartikelgrößen und kleinen Schichtdicken mit nur einem Sieb auf dem Substrat aufzubringen, was besonders wirtschaftlich ist.

[0022] In einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante werden die Farbbereiche relativ zueinander mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,2 mm und bevorzugt von kleiner 0,1 mm auf dem Substrat aufgebracht. Eine solche extrem hohe Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander stellt den Fälscher vor unüberwindbare Hürden. Darüber hinaus lassen sich auch sehr komplexe Motive mit einer so hohen Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander fertigen, dass der Betrachter das Motiv und den damit gesicherten Datenträger ohne Weiteres wiedererkennt, was im Ergebnis ebenfalls die Fälschungssicherheit für den Datenträger erhöht.

[0023] Die Erfindung umfasst auch ein Sicherheitselement zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdo-

kumenten und anderen Datenträgern, das nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt ist. Das Sicherheitselement enthält dabei

- 5 - ein Substrat, das mit wenigstens drei visuell unterscheidbaren Farbbereichen versehen ist,
- wobei wenigstens zwei Farbbereiche mittels eines ersten und wenigstens ein dritter Farbbereich mittels eines zweiten Siebdruckzylinders in einem Druckgang und mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm relativ zueinander auf dem Substrat aufgebracht sind.

10 **[0024]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Sicherheitselement vier visuell unterscheidbare Farbbereiche auf. Wie bereits erwähnt, lassen sich mit vier visuell unterscheidbaren Farbbereichen komplexe Motive mit hohem Wiedererkennungswert und sehr hohem Fälschungsschutz fertigen.

20 **[0025]** Bevorzugt ist ferner ein Sicherheitselement, bei dem die visuell unterscheidbaren Farbbereiche positionsgenau aneinander angrenzend auf dem Substrat angeordnet sind.

25 **[0026]** Alternativ ist es selbstverständlich auch denkbar, dass bei dem Sicherheitselement zumindest ein Farbbereich positionsgenau und zumindest teilweise über einem anderen Farbbereich angeordnet ist. Wie bereits erwähnt, sind die dadurch erzeugbaren Mischfarben für einen Betrachter mit einem hohen Wiedererkennungswert ausgestattet und es ist für einen Fälscher praktisch unmöglich, eine bestimmte Mischfarbe durch nur eine Druckfarbe nachzustellen.

30 **[0027]** Das Sicherheitselement weist mit Vorteil zumindest einen Farbbereich auf, dessen Schichtdicke sich von der Schichtdicke der anderen Farbbereiche unterscheidet. Ein solches Sicherheitselement ist bei ausreichend großen Schichtdicken und bei geeignet hoher Abweichung der Schichtdicken der Farbbereiche untereinander für eine Person auch taktil erfassbar.

35 **[0028]** Besonders bevorzugt ist darüber hinaus ein Sicherheitselement, bei dem die Farbbereiche relativ zueinander mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,2 mm und besonders bevorzugt von kleiner 0,1 mm auf dem Substrat angeordnet sind. Sicherheitselemente mit einer so großen Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander sind vorteilhafterweise extrem fälschungssicher.

40 **[0029]** Die Erfindung umfasst weiter einen Datenträger mit einem Sicherheitselement der beschriebenen Art. Dabei kann das Sicherheitselement Teil des Datenträgers sein, indem dieser das Substrat des Sicherheitselements bereitstellt, oder das Sicherheitselement kann mit seinem Substrat auf einem separaten Datenträger aufgebracht sein. Bei dem Datenträger kann es sich insbesondere um eine Banknote, insbesondere eine Papierbanknote, vorzugsweise eine Baumwoll-Papierbanknote, eine Polymerbanknote oder eine Folien-Pa-

pier-Verbundbanknote handeln. Letztere weist vorzugsweise eine Schichtenfolge Folie/Papier/Folie oder Papier/Folie/Papier auf. Der Datenträger kann auch eine Ausweiskarte darstellen, insbesondere eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis, einen Pass oder eine Pass-Personalisierungsseite.

[0030] Schließlich umfasst die Erfindung auch eine Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens mit

- einem ersten Siebdruckzylinder mit wenigstens zwei durch einen Trennbereich getrennten Siebbereichen zur Aufbringung zweier visuell unterscheidbarer Farbbereiche auf einem Substrat,
- einem zweiten Siebdruckzylinder mit wenigstens einem Siebbereich zur Aufbringung wenigstens eines dritten Farbbereichs auf dem Substrat,
- einem Gegendruckzylinder, und
- Mitteln zur Positionierung des ersten und zweiten Siebdruckzylinders relativ zueinander mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm.

[0031] Bevorzugt ist dabei eine Vorrichtung, bei der der Trennbereich des ersten Siebdruckzylinders einen im Inneren des Siebdruckzylinders angeordneten Trennring, insbesondere einen elastischen Trennring aufweist.

[0032] Mit Vorteil weist der Trennring eine Breite von weniger als 20 mm, bevorzugt von weniger als 15 mm auf. Dadurch lässt sich die Breite des mit dem zweiten Siebdruckzylinder auf das Substrat aufgebrachten dritten Farbbereichs auf unter 20 mm, bevorzugt unter 15 mm verkleinern.

[0033] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der erste und/ oder zweite Siebdruckzylinder ein Sieb mit zumindest zwei unterschiedlichen Maschenweiten aufweist. Dies ermöglicht die Erzeugung zumindest zweier unterschiedlich dicker und visuell unterscheidbarer Farbbereiche mit nur einem Siebdruckzylinder.

[0034] Bevorzugt ist ferner eine Vorrichtung, die zumindest eine Trockenvorrichtung zur zumindest teilweisen Trocknung zumindest eines Farbbereichs aufweist, da dadurch insbesondere konturenschärfere Farbbereiche auf dem Substrat erzeugt werden können.

[0035] Zur Erzeugung der visuell unterscheidbaren Farbbereiche kommen geeignete Siebdruckfarben zum Einsatz. Die Siebdruckfarben enthalten dabei mit Vorteil Farbstoffe und Pigmente zur Erzeugung einer bestimmten Farbe. Insbesondere umfassen die Siebdruckfarben Effektpigmente, insbesondere Pigmente mit einem von der Betrachtungsrichtung abhängigen optisch variablen Eindruck. Diese Effektpigmente sind mit Vorteil auf der Basis von flüssigkristallinen Polymeren hergestellte Pigmente oder sogenannte Perlglanzpigmente, wie etwa die

von der Firma Merck KGaA unter der Bezeichnung Iriodin® oder Colorcrypt vertriebenen Silberweiß-, Goldglanz- oder Metallglanzpigmente. Sowohl Pigmente auf der Basis von flüssigkristallinem Material als auch Perlglanzpigmente sind für sich genommen transluzent. In anderen, ebenfalls vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung sind die ersten Effektpigmente durch Interferenzschichtpigmente gebildet. Derartige Interferenzschichtpigmente weisen typischerweise einen Dünnschichtaufbau auf, der zweckmäßig zumindest eine Reflexionsschicht, eine Absorberschicht und eine zwischen der Reflexionsschicht und der Absorberschicht angeordnete dielektrische Abstandsschicht enthält. Interferenzschichtpigmente können für sich genommen transluzent sein, wenngleich auch opake Interferenzschichtpigmente bekannt sind.

[0036] Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung bedeutet "transluzent" dabei durchscheinend im Sinn einer gewissen oder vollständigen Lichtdurchlässigkeit und schließt somit auch Transparenz mit ein. Eine transluzente Schicht erlaubt es, die hinter bzw. unter ihr befindlichen Objekte wahrzunehmen, auch wenn durch die transluzente Schicht die Helligkeit der Objekte reduziert und/oder die Farbe der Objekte verändert sein kann. Ist die Lichtdurchlässigkeit einer Schicht dagegen so gering, dass die hinter bzw. unter ihr befindlichen Objekte nicht mehr erkennbar sind, ist sie nicht mehr transluzent, sondern wird als opak oder deckend bezeichnet.

[0037] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0038] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Banknote mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,
- Fig. 2 das Sicherheitselement der Fig. 1 schematisch im Querschnitt entlang der Linie B-B in Fig. 1,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erläuterung deren Arbeitsprinzips bei der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 4 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitselements in (a) Aufsicht und in (b) im Querschnitt entlang der Linie B-B,
- Fig. 5 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements mit überlappenden Farbbereichen in (a) Aufsicht und in (b) im Querschnitt entlang der Linie B-B,
- Fig. 6 eine weitere Ausführungsform mit sich überlappenden Farbbereichen in einer Quer-

schnittsdarstellung,

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Siebdruckzylinders mit zwei unterschiedlichen Maschinenweiten, und

Fig. 8 eine Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements zur Erläuterung der Bestimmung der Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander.

[0039] Die Erfindung wird nun am Beispiel von Sicherheitselementen für Banknoten und andere Wertdokumente erläutert. Fig.1 zeigt dazu in Aufsicht eine schematische Darstellung einer Banknote 10, die mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement 12 versehen ist. Das Sicherheitselement 12 weist drei visuell unterscheidbare Farbbereiche 12A, 12B und 12C auf, die positionsgenau aneinander angrenzend auf dem Substrat 20 angeordnet sind. Die Farbbereiche 12A, 12B und 12C sind im unteren Bereich der Banknote 10 in Form eines länglichen Streifens angeordnet, der sich im Wesentlichen parallel zu der langen Seite 14, d.h. quer zur kurzen Seite 15 der Banknote 10 erstreckt. Während der Farbbereich 12C als vollflächige Siebdruckschicht auf dem Substrat 20 aufgebracht ist, weisen die Farbbereiche 12A und 12B jeweils eine Aussparung 18A und 18B im Farbbereich auf, die gemäß Fig.1 der Denomination "100" der Banknote entspricht. Durch die nicht bedruckten Bereiche 18A und 18B kann der Betrachter das aus seiner Betrachtungsrichtung hinter den Farbbereichen liegende Banknotensubstrat 20 erkennen. Da das Banknotensubstrat eine wesentlich hellere Farbe als die Farbbereiche 12A und 12B aufweist, kann der Betrachter die durch die Aussparungen 18A und 18B gebildete Denomination "100" sehr gut wahrnehmen und im Übrigen mit der weiteren Denominationsangabe 19 vergleichen, die beispielsweise durch ein anderes Druckverfahren auf dem Substrat 20 aufgedruckt wurde.

[0040] Zur Herstellung der Farbbereiche 12A, 12B und 12C wurden Siebdruckfarben mit optisch variablen Pigmenten eingesetzt, wobei die Farbbereiche sich visuell voneinander unterscheiden. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, dass die zur Erzeugung der Farbbereiche 12A, 12B und 12C eingesetzten Siebdruckfarben optisch variable Pigmente umfassen, die sich bei einer bestimmten Betrachtungsrichtung stark in ihrer Farbe unterscheiden. Beispielsweise kann es sich bei den eingesetzten Pigmenten in der Siebdruckfarbe des Farbbereichs 12A um Perlglanzpigmente, insbesondere Iridin®-Pigmente handeln, die dem Farbbereich 12A in Aufsicht eine grüne Farbe verleihen, während die entsprechenden Iridin®-Pigmente in den Bereichen 12B und 12C dem Farbbereich eine rote bzw. blaue Farbe verleihen. Selbstverständlich können auch alle anderen vorstehend genannten Siebdruckfarben, Farbstoffe und Pigmente zum Ein-

satz kommen, insbesondere Interferenzschichtpigmente, solange diese den Farbbereichen 12A bis 12C zumindest für die Betrachtung aus einer Betrachtungsrichtung unterschiedliche Farben und somit unterschiedliche optische Eigenschaften verleihen.

[0041] Zur näheren Erläuterung zeigt Fig. 2 das Sicherheitselement 12 der Fig.1 schematisch im Querschnitt. Auf das Papiersubstrat 20 der Banknote 10 ist das Sicherheitselement 12 in Form der drei Farbbereiche 12A, 12B und 12C aufgebracht, wobei die Farbbereiche 12A, 12B und 12C relativ zueinander positionsgenau angeordnet sind. D.h., die Farbbereiche 12A bis 12C überlappen sich nicht, sondern sind, wie in Fig. 2 dargestellt, Stoß an Stoß ohne Abstand voneinander auf dem Substrat 20 angeordnet. Es versteht sich, dass aufgrund der für die Aufbringung im Siebdruck erforderlichen Viskosität der Siebdruckfarben die Farbbereiche 12A bis 12C in der Praxis nicht so scharf definierte Kanten und nicht so gleichmäßige Schichtdicken aufweisen wie dies in Fig. 2 idealisiert dargestellt ist. Allerdings müssen die Verfahrensparameter, insbesondere die Viskosität der Siebdruckfarben stets so gewählt werden, dass eine Positionsgenauigkeit der Farbbereiche 12A bis 12C relativ zueinander von weniger als 0,3 mm erzielt werden kann.

[0042] Sofern erforderlich, können zwischen Substrat 20 und Sicherheitselement 12 weitere Schichten, insbesondere dunkle Farbschichten, angeordnet sein, die die optischen Eigenschaften, insbesondere die Farbe der über solchen Schichten angeordneten Farbbereiche 12A bis 12C verändern und für den Betrachter leichter erfassbar machen. Anstelle solcher in Fig. 2 nicht weiter dargestellter Schichten, insbesondere Druckschichten, können zwischen Substrat 20 und Sicherheitselement 12 auch z.B. Folienelemente, insbesondere Folienelemente mit vollflächiger und/ oder teilweiser Metallbeschichtung angeordnet sein. Denkbar sind ferner lang gestreckte Folienelemente, insbesondere Sicherheitsfäden, die im Bereich des Sicherheitselements 12 zumindest teilweise an der Oberfläche des Substrats 20 angeordnet sind. Zur Vereinfachung der Darstellung sind die oben genannten Sicherheitsfäden bzw. Folienelemente in Fig. 2 nicht eingezeichnet.

[0043] Das Herstellungsverfahren wird nun mit Bezug auf Fig. 3 näher erläutert, die schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung 30 zeigt. Die Vorrichtung 30 umfasst einen ersten Siebdruckzylinder 31 mit einer Vielzahl von durch Trennbereiche getrennten Siebbereichen zur Aufbringung zweier visuell unterscheidbarer Farbbereiche auf ein Substrat. Im Einzelnen weist der erste Siebdruckzylinder 31 dazu ein Sieb mit Siebbereichen 33A und 33B auf, die durch die Trennbereiche 34 voneinander getrennt sind. Die Trennbereiche 34 weisen zur effektiven Trennung der Siebbereiche 33A, 33B des Siebdruckzylinders 31 Trennringe 35 auf, die im Inneren des Siebdruckzylinders angeordnet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Trennringe 35 mit einer Breite von ca. 15 mm elastisch ausgebildet, da sie im Wesentlichen durch ein elastisches Kunststoffmaterial

gebildet werden. Das Sieb 33 des ersten Siebdruckzylinders 31 weist ferner Siebbereiche 2A und 2B auf, durch die die Siebdruckfarbe zur Erzeugung der Farbbereiche 12A und 12B auf dem Substrat mittels eines im Inneren des Siebdruckzylinders angeordneten und nicht weiter in der Fig. 3 dargestellten Rakels aufgebracht wird. Dies geschieht dadurch, dass der Substratbogen 200, der eine Vielzahl von noch zu vereinzelnden Banknoten 10 aufweist, zwischen dem Siebdruckzylinder 31 und dem Gegendruckzylinder 38 hindurchgeführt wird und dabei mit den durch die Siebbereiche 2A und 2B hindurchgedrückten und auf dem Substrat mit dem Bezugszeichen 12A und 12B bezeichneten Farbbereichen versehen wird. Im vorliegenden Fall weist der Siebdruckzylinder 31 drei Paare von Siebbereichen 2A und 2B in einer Richtung quer zur Transportrichtung 39 des Bogens 200 auf, so dass insgesamt drei Banknotensubstrate 20 in einer Richtung quer zur Transportrichtung 39 mit den zwei visuell unterscheidbaren Farbbereichen 12A und 12B versehen werden können. Es versteht sich, dass dies eine stark vereinfachte Darstellung ist und die Siebdruckzylinder in der Praxis zur Bedruckung einer wesentlich größeren Zahl an einzelnen Banknotensubstraten 20 in einer Richtung quer zur Transportrichtung des Bogens 200 ausgelegt sind. Auch versteht es sich, dass der Siebdruckzylinder in Transportrichtung 39 weitere in Fig. 3 zur Vereinfachung nicht weiter dargestellte Siebbereiche 2A und 2B aufweist, um auch in Transportrichtung 39 weitere Farbbereiche 12A und 12B auf Banknotensubstrate aufzubringen.

[0044] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 30 gemäß Fig. 3 weist des Weiteren den zweiten Siebdruckzylinder 32 auf, dessen Sieb 36 Siebbereiche 36C umfasst, die mittels der für die Siebdruckfarbe durchlässigen Siebbereiche 2C eine Aufbringung der Farbbereiche 12C auf das Banknotensubstrat 20 ermöglichen. Auch für den Siebdruckzylinder 32 versteht es sich, dass dieser in Transportrichtung 39 und quer zur Transportrichtung 39 des Substratbogens 200 in der Praxis eine wesentlich größere Zahl an Siebbereichen 2C aufweist.

[0045] Wie Fig. 3 zu entnehmen ist, sind die Bereiche 2A und 2B bzw. 2C des ersten bzw. zweiten Siebdruckzylinders positionsgenau zueinander angeordnet, so dass die Aufbringung der Farbbereiche 12A bis 12C auf dem Substrat 20 ebenfalls positionsgenau erfolgen kann, wie dies Fig. 1 und Fig. 2 zu entnehmen ist und anhand von Fig. 8 noch genauer erläutert wird. Der eine Vielzahl einzelner Banknotensubstrate 20 aufweisende Substratbogen 200 wird erfindungsgemäß in einem Druckgang zwischen erstem Siebdruckzylinder 31 und Gegendruckzylinder 38 bzw. zwischen zweitem Siebdruckzylinder 32 und Gegendruckzylinder 38 hindurchgeführt. Die Vorsehung von Mitteln zur Positionierung des ersten und zweiten Siebdruckzylinders 31 und 32 relativ zueinander ermöglicht daher eine Anordnung der Farbbereiche 12A bis 12C relativ zueinander auf dem Substrat mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm. In Fig. 3 sind die Mittel zur Positionierung des ersten und zweiten Sieb-

druckzylinders der Anschaulichkeit wegen nicht weiter dargestellt. Es kann sich dabei z.B. um eine mechanische Einrichtung handeln, die es erlaubt, die Siebdruckzylinder 31 und 32 in Transportrichtung 39 und quer zur Transportrichtung 39 relativ zueinander und auch positionsgenau bezüglich des Substratbogens 200 auszurichten.

[0046] Insbesondere bei der überlappenden Anordnung von Farbbereichen werden die zuerst auf dem Substrat aufgebrachten Farbbereiche zweckmäßigerweise mittels einer Trockenvorrichtung zumindest teilweise getrocknet bzw. gehärtet. Als Trockenvorrichtung kann z.B. eine UV-Lampe, ein LED-Trockner oder jede alternative Vorrichtung eingesetzt werden.

[0047] Das erfindungsgemäße Verfahren unter Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist selbstverständlich nicht auf die Erzeugung von drei visuell unterscheidbaren Farbbereichen 12A, 12B und 12C auf einem Datenträger beschränkt. Insbesondere ist es ohne Weiteres möglich, den in der Ausführungsform gemäß Fig. 3 für die Aufbringung nur eines Farbbereichs 12C pro Substrat 20 vorgesehenen Siebdruckzylinder 32 entsprechend dem Siebdruckzylinder 31 zu modifizieren und durch Vorsehung von Trennbereichen die Aufbringung von zwei oder mehr Farbbereichen zu ermöglichen. Insbesondere ist es aus wirtschaftlichen Gründen bevorzugt, eine Vorrichtung mit zwei Siebdruckzylindern vorzusehen, wobei jeder Siebdruckzylinder zur Aufbringung von zwei visuell unterscheidbaren Farbbereichen ausgebildet ist, so dass im Ergebnis vier positionsgenau zueinander angeordnete und visuell unterscheidbare Farbbereiche auf einem Datenträger, insbesondere einer Banknote erzeugt werden können. Mit technisch größerem Aufwand, insbesondere einer größeren Zahl an Siebbereichen und Trennbereichen, können darüber hinaus mit zwei Siebdruckzylindern aber auch fünf, sechs oder mehr Farbbereiche positionsgenau zueinander auf einem Datenträger aufgebracht werden.

[0048] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich für alle Varianten durch eine sehr hohe Produktionsgeschwindigkeit von ca. 8.000 bis 10.000 Substratbogen pro Stunde aus, was ein wirtschaftlicher Vorteil der Erfindung ist.

[0049] In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitselements gezeigt. Bei dem Sicherheitselement 12 handelt es sich um vier positionsgenau nebeneinander angeordnete Farbbereiche 12A bis 12D, die jeweils die Form eines Pfeiles aufweisen und sich zu einem lang gestreckten und größeren Pfeil ergänzen, der z.B. entsprechend dem Sicherheitselement in Fig. 1 im Wesentlichen entlang der langen Seite eines Datenträgers, insbesondere einer Banknote, angeordnet sein kann (siehe Fig. 4(a)). Zur Herstellung des Sicherheitselementes 12 gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4 wurde das erfindungsgemäße Verfahren auf einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 30 eingesetzt, wobei der erste und zweite Siebdruckzylinder 31 und 32 der Vorrichtung (siehe Fig. 3) jeweils zwei durch einen

Trennbereich getrennte Siebbereiche aufweist, so dass mittels dem ersten und zweiten Siebdruckzylinder 31, 31 jeweils zwei visuell unterscheidbare Farbbereiche auf dem Substrat aufgebracht werden können. Im Speziellen wurden mittels des ersten in Fig. 3 gezeigten Siebdruckzylinders 31 die Farbbereiche 12A und 12B aufgebracht und mittels des zweiten Siebdruckzylinders 32 die Farbbereiche 12C und 12D. Beispielsweise können die Farbbereiche 12A und 12B eine gelbe bzw. rote Farbe aufweisen, welche durch eine entsprechende Auswahl von Farbstoffen bzw. Pigmenten in den zur Erzeugung des Bereichs 12A und 12B eingesetzten Siebdruckfarben hervorgerufen wird. In entsprechender Weise werden zur Erzeugung der Farbbereiche 12C und 12D, die z.B. eine blaue bzw. grüne Farbe aufweisen, Siebdruckfarben mit entsprechenden Farbstoffen bzw. Pigmenten eingesetzt.

[0050] Wie der Querschnittsdarstellung gemäß Fig. 4(b) entnommen werden kann, unterscheiden sich die Schichtdicken der vier Farbbereiche voneinander, was insbesondere durch die Vorsehung von unterschiedlichen Maschenweiten im ersten bzw. zweiten Siebdruckzylinder hervorgerufen wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wurden die Farbbereiche 12A und 12B durch einen ersten Siebdruckzylinder 31 mit Siebbereichen 2A und 2B erzeugt, wobei die Maschenweite des Bereichs 2A 180 mesh und des Bereichs 2B 230 mesh beträgt. Die Maschenweite wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung in der im Siebdruckbereich weit verbreiteten angloamerikanischen Maßeinheit "mesh" angegeben. Ein Wert von 180 mesh korrespondiert dabei zu einem Sieb mit 180 Maschen pro Zoll (25,4 mm).

[0051] Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die Maschenweite nur ungefähr zur auf dem Substrat erreichbaren Schichtdicke korrespondiert, da die Siebgewebe in der Regel zusätzlich kalandriert und mit einer galvanischen Schicht versehen werden. Somit können unter Umständen auch mit Sieben gleicher Maschenzahl zumindest in gewissem Umfang unterschiedliche Schichtdicken der Farbbereiche auf dem Substrat erzeugt werden.

[0052] Entsprechend wurden die Farbbereiche 12C und 12D mit einem zweiten Siebdruckzylinder erzeugt, der Siebbereiche 2C und 2D mit einer Maschenweite von 275 mesh bzw. 165 mesh aufweist. Somit können mit einem Siebdruckzylinder z.B. Siebdruckfarben mit großen Pigmentpartikelgrößen und großen Schichtdicken sowie davon visuell unterscheidbare Siebdruckfarben mit kleineren Pigmentpartikelgrößen und kleineren Schichtdicken auf dem Substrat erzeugt werden. Das Sicherheitselement 12 mit positionsgenau angeordneten Farbbereichen 12A, 12C, 12B und 12D ist aufgrund der unterschiedlichen Schichtdicken der Farbbereiche dA, dC, dB und dD für den Benutzer taktil erfassbar und durch die Vorsehung von vier visuell unterscheidbaren Farben auch mit einem hohen Wiedererkennungswert für den Betrachter ausgestattet. Die taktil erfassbaren Farbbereiche sind mit einer Schichtdicke von typischerweise bis

zu 120 μm somit z.B. geeignet, um eine Blindenschrift (Brailleschrift) auf dem mit dem Sicherheitselement zu sichernden Datenträger zu erzeugen. Durch die erfindungsgemäße positionsgenaue Anordnung der Farbbereiche ist das in Fig. 4 dargestellte Sicherheitselement 12 somit durch eine sehr hohe Fälschungssicherheit gekennzeichnet. Anzumerken ist zum Sicherheitselement 12 der Fig. 4 noch, dass bei Farbbereichen mit relativ großer Fläche und dem damit verbundenen relativ hohen Verbrauch an Siebdruckfarben, zumindest für die großflächigen Farbbereiche preisgünstige Siebdruckfarben ähnlicher Farbe eingesetzt werden können, und für die Farbbereiche mit kleinerer Fläche teurere Siebdruckfarben Verwendung finden können. Es ist bekannt, dass Siebdruckfarben mit Effektpigmenten mit einem z.B. dreischichtigen Dünnschichtaufbau sowie Effektpigmente mit einem mehrschichtigen Dünnschichtaufbau und zumindest einer magnetischen Schicht relativ teuer sind. Einerseits ist es möglich, die Dünnschichtpigmente mit einer zusätzlichen magnetischen Schicht mittels einer geeigneten Magnetisierungseinheit zur Erzeugung dreidimensional wirkender Motive vor der Härtung der Siebdruckfarbe auch noch magnetisch auszurichten und ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal zu erzeugen. Jedoch sind diese Effektpigmente sehr teuer, so dass sich der Einsatz von Farbbereichen ähnlicher Farbe, aber geringeren Materialkosten, wie dies z.B. bei Siebdruckfarben mit Iridinen® der Fall ist, anbietet.

[0053] Darüber hinaus ist es möglich, entsprechend Fig. 4(a) vier Farbbereiche vorzusehen, die durch Einsatz geeigneter Merkmalsstoffe weitere sicherheitsrelevante Eigenschaften aufweisen. Beispielsweise können die Farbbereiche 12A bis 12D als zusätzliche Merkmalsstoffe thermochrome Materialien aufweisen, die bei einer bestimmten Auslösetemperatur ihre Farbe verändern.

[0054] So könnten die Farbbereiche 12A, 12C, 12B und 12D der Fig. 4(a) z.B. thermochrome Materialien mit einer Auslösetemperatur von z.B. 18 °C, 25 °C, 30 °C und 35 °C aufweisen und somit ein Sicherheitselement bereitgestellt werden, das zusätzlich zu den bereits erläuterten Vorteilen von einem Betrachter auch besonders gut wiedererkannt werden kann, weil die vier Farbbereiche bei unterschiedlichen Auslösetemperaturen ihre Farbe ändern. Der sehr hohe Wiedererkennungswert eines solchen Sicherheitselementes trägt zu einem außerordentlich großen Fälschungsschutz des Sicherheitselementes und der damit gekennzeichneten Datenträger bei.

[0055] Die in den Farbbereichen vorgesehenen zusätzlichen Sicherheitsmerkmale können neben den vorstehend beschriebenen magnetischen und thermochromen Materialien z.B. auch in Form von im sichtbaren oder nicht sichtbaren Wellenlängenbereich fluoreszierenden Materialien bestehen. Ferner können die Farbbereiche Mikrokapseln enthalten, die mittels eines externen Magnetfeldes ausrichtbare Magnetpigmente aufweisen. Beispielsweise kann das Magnetfeld des Permanentmagneten eines tragbaren Audio-Abspielgerätes,

Mobiltelefonen oder Warensicherungssystemen dazu genutzt werden, um die Magnetpigmente in den Mikrokapseln auszurichten und damit eine bestimmte, vorgegebene Veränderung der optischen Eigenschaften des diese Mikrokapseln aufweisenden Farbbereichs hervorzurufen, so dass ein weiteres Sicherheitsmerkmal zur Überprüfung des Sicherheitselements zur Verfügung gestellt wird.

[0056] In Fig. 5 wird eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Sicherheitselemente gezeigt. Das in Fig. 5(a) in Aufsicht gezeigte Sicherheitselement 50 umfasst die Farbbereiche 52A bis 52D. Die Farben der Farbbereiche 52A bis 52D unterscheiden sich visuell voneinander, wobei die Farbbereiche 52A und 52B mittels eines ersten Siebdruckzylinders und die Farbbereiche 52C und 52D mittels eines zweiten Siebdruckzylinders auf das Substrat 54 aufgebracht wurden. Im Unterschied zu den bisher erläuterten Ausführungsformen sind in der Ausführungsform gemäß Fig. 5 nicht alle Farbbereiche positionsgenau nebeneinander, sondern auch teilweise übereinander angeordnet. Während die Farbbereiche 52A, 52C und 52B positionsgenau nebeneinander angeordnet sind, ist der Farbbereich 52D positionsgenau über dem Farbbereich 52A bzw. 52B angeordnet. Dies ist bei der oben beschriebenen Verwendung von zwei Siebdruckzylindern möglich und führt zu dem in Fig. 5(b) im Querschnitt gezeigten Sicherheitselement 50. Sofern die zur Erzeugung der Farbbereiche 52A bis 52C vorgesehenen Siebdruckfarben eine relativ geringe Viskosität aufweisen, werden die auf dem Substrat aufgetragenen Farbbereiche 52A bis 52C mittels einer Trockeneinrichtung zumindest teilweise getrocknet bzw. gehärtet, bevor der Farbbereich 52D über dem Farbbereich 52A bzw. 52B angeordnet wird. Dazu kann eine in der Beschreibung zu Fig. 3 erwähnte Trockeneinrichtung verwendet werden.

[0057] Ein Betrachter, der das Sicherheitselement 50 in Aufsicht betrachtet, kann in dem Bereich, in dem der Farbbereich 52D über dem Farbbereichen 52A bzw. 52B angeordnet ist, eine Mischfarbe wahrnehmen, da die für den Farbbereich 52D eingesetzte Siebdruckfarbe ausreichend lichtdurchlässig (transluzent) ist, um für den Betrachter die Farben der Farbbereiche 52A und 52B als Mischfarben erkennbar zu machen. Im Ergebnis sieht der Betrachter im Bereich des Farbbereichs 52D somit die aus den Eigenfarben der Bereiche 52D und 52A bzw. 52D und 52B resultierenden Mischfarben. Diese für den Betrachter wahrnehmbaren Mischfarben verleihen dem Sicherheitselement 50 einen sehr großen Wiedererkennungswert und ermöglichen darüber hinaus die Erzeugung sehr komplexer vielfarbiger Motive, die für einen Fälscher eine schier unüberwindbare Hürde darstellen. Eine Erhöhung der Komplexität ergibt sich für die in Fig. 5 gezeigte Ausführungsform darüber hinaus auch noch, indem die über den Farbbereichen 52A und 52B angeordneten Farbbereiche 52D unterschiedliche Farben aufweisen. Die Bereiche 52C und die in Fig. 5 gezeigten zwei Farbbereiche 52D weisen dann drei voneinander

verschiedene Farben auf, so dass der Betrachter bei der Vorsehung von transluzenten Siebdruckfarben für die Bereiche 52D wiederum entsprechende Mischfarben wahrnimmt. Werden für die Farbbereiche 52D hingegen zwei unterschiedliche und lichtundurchlässige (opake) Farben eingesetzt, kann der Betrachter für die Farbbereiche 52D lediglich deren Eigenfarbe wahrnehmen. In jedem Fall ermöglicht die Anordnung von Farbbereichen über anderen Farbbereichen die Erzeugung mehrfarbiger Motive mit großen Schichtdicken und damit verbundener guter taktiler Erfassbarkeit.

[0058] Eine noch weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitselementes ist in Fig. 6 im Querschnitt gezeigt. Das Sicherheitselement 60 umfasst dabei die positionsgenau auf dem Substrat 64 angeordneten Farbbereiche 62A bis 62D. Dabei werden mittels eines ersten Siebdruckzylinders die Farbbereiche 62A, 62B und 62C aufgebracht, während mittels des zweiten Siebdruckzylinders die Farbbereiche 62D und 62E aufgebracht werden. Die Farbbereiche 62A und 62C können die gleiche oder aber eine verschiedene Eigenfarbe aufweisen. In entsprechender Weise können die mit einer transluzenten Farbe aufgetragenen Farbbereiche 62D und 62E gleichfarbig oder verschiedenfarbig ausgebildet sein. Auch bei dieser Ausführungsform werden die Farbbereiche relativ zueinander positionsgenau neben- und teilweise übereinander angeordnet. Wie Fig. 6 zu entnehmen ist, weisen die Farbbereiche 62A und 62C eine kleinere Schichtdicke dA und dC auf dem Substrat 64 auf, während die Farbbereiche 62D, 62E sowie 62B eine wesentliche größere Schichtdicke dD, dE und dB aufweisen. Das Sicherheitselement 60 ist somit ein extrem fälschungssicheres Sicherheitselement, was darüber hinaus durch die Vielfarbigkeit für den Betrachter einen großen Wiedererkennungswert aufweist, was ebenfalls zum Fälschungsschutz des Sicherheitselements bzw. des mit dem Sicherheitselement gekennzeichneten Datenträgers beiträgt.

[0059] In Fig. 7 ist ein Siebdruckzylinder 70 gezeigt, der ein Sieb mit Siebbereichen 71A und 71B aufweist, die durch die schematisch dargestellten Trennbereiche 74 voneinander getrennt sind. Die Siebbereiche 71A weisen die für den Durchtritt einer Siebdruckfarbe erforderlichen Siebbereiche 2A mit einer ersten Maschenweite von z.B. 180 mesh auf. In entsprechender Weise weisen die Siebbereiche 71B für den Durchtritt der zweiten Siebdruckfarbe einen Siebbereich 2B mit einer Maschenweite von z.B. 230 mesh auf. Alternativ könnten die Siebbereiche 2A eine Maschenweite von z.B. 275 mesh und die Siebbereiche 2B eine Maschenweite von z.B. 165 mesh aufweisen. Ein Siebdruckzylinder mit den Maschenweiten 180 mesh und 230 mesh könnte somit zur Erzeugung der Farbbereiche 12A und 12B in Fig. 4 benutzt werden, während ein Siebdruckzylinder mit Maschenweiten von 275 mesh und 165 mesh in den Siebbereichen 2A und 2B zur Erzeugung der Farbbereiche 12C und 12D der Ausführungsform gemäß Fig. 4 eingesetzt werden könnte. Wenngleich die Vorsehung von

zwei Siebbereichen mit unterschiedlicher Maschenweite pro Siebdruckzylinder wirtschaftlich besonders interessant ist, ist es selbstverständlich auch möglich, einen Siebdruckzylinder mit drei oder vier Siebbereichen mit jeweils unterschiedlicher Maschenweite vorzusehen, um damit in der vorstehend beschriebenen Weise drei oder vier visuell unterscheidbare Farbbereiche unterschiedlicher Schichtdicke positionsgenau auf ein Substrat aufzubringen.

[0060] Die im Rahmen der vorliegenden Erfindung eingesetzten Siebdruckfarben enthalten neben den für Siebdruckfarben typischerweise eingesetzten Komponenten einen Anteil von ca. 15 Gew.-% bis 25 Gew.-% an Farbstoffen bzw. Pigmenten.

[0061] Ein Verfahren zur Bestimmung der Positionsgenauigkeit der Farbbereiche relativ zueinander wird nun anhand Fig. 8 erläutert.

[0062] Das Sicherheitselement gemäß Fig. 8 weist entsprechend dem Sicherheitselement von Fig. 2 drei Farbbereiche 12A bis 12C auf, die in dem anhand Fig. 3 erläuterten erfindungsgemäßen Verfahren in einem Druckgang auf dem Substrat 20 aufgebracht wurden. Zur Bestimmung der Positionsgenauigkeit der Farbbereiche wurden nun die Bereiche, in denen die Farbbereiche 12A und 12C sowie 12C und 12B, idealerweise Stoß an Stoß aneinandergrenzen, mittels hier nicht weiter dargestellter Mikroskopaufnahmen genauer untersucht. Wie aus Fig. 8 schematisch zu entnehmen ist, ergibt sich für den Bereich 16 ein kleiner Überlapp D1 der Farbbereiche 12A und 12C, während der Bereich 17 einen druckfreien Bereich D2 zwischen den Farbbereichen 12C und 12B aufweist. Der Betrag der Überlappung D1 der Farbbereiche 12A und 12C im Bereich 16 bzw. der Betrag des Abstands D2 der Farbbereiche 12C und 12B im Bereich 17 wird mittels Mikroskopaufnahmen gemessen. Liegt der Messwert für den Betrag der Überlappung bzw. des Abstands unterhalb von 0,3 mm, ist das Merkmal der positionsgenauen Anordnung der Farbbereiche für das vermessene Sicherheitselement erfüllt. Die Farbbereiche sind dann mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm relativ zueinander auf dem Substrat aufgebracht.

[0063] Wie aus Fig. 8 ferner zu entnehmen ist, ist die Schichtdicke der Siebdruckschicht im Bereich der Überlappung 16 um den Betrag d1 höher als im Bereich der nicht überlappenden Farbbereiche 12A bis 12C, wo die Schichtdicke jeweils den Wert d aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und andere Datenträger, bei dem

- ein Substrat mittels eines ersten Siebdruckzylinders mit wenigstens zwei visuell unterscheidbaren Farbbereichen versehen wird,
- das Substrat mittels eines zweiten Siebdruck-

zylinders mit wenigstens einem dritten, von den wenigstens zwei anderen Farbbereichen visuell unterscheidbaren Farbbereich versehen wird,
- wobei die Farbbereiche mittels erstem und zweitem Siebdruckzylinder in einem Druckgang und mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm relativ zueinander auf dem Substrat aufgebracht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat mittels des ersten Siebdruckzylinders mit zwei visuell unterscheidbaren Farbbereichen und mittels des zweiten Siebdruckzylinders mit zwei weiteren, von den ersten beiden Farbbereichen visuell unterscheidbaren Farbbereichen versehen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die visuell unterscheidbaren Farbbereiche positionsgenau aneinander angrenzend auf dem Substrat aufgebracht werden.

4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Farbbereich positionsgenau und zumindest teilweise über einem anderen Farbbereich aufgebracht wird.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Farbbereich mit einer Schichtdicke auf dem Substrat aufgebracht wird, die sich von der Schichtdicke der anderen Farbbereiche unterscheidet.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbbereiche relativ zueinander mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,2 mm, bevorzugt von kleiner 0,1 mm auf dem Substrat aufgebracht werden.

7. Sicherheitselement zur Absicherung von Sicherheitspapieren, Wertdokumenten und anderen Datenträgern, hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit,

- einem Substrat, das mit wenigstens drei visuell unterscheidbaren Farbbereichen versehen ist,
- wobei wenigstens zwei Farbbereiche mittels eines ersten und wenigstens ein dritter Farbbereich mittels eines zweiten Siebdruckzylinders in einem Druckgang und mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm relativ zueinander auf dem Substrat aufgebracht sind.

8. Sicherheitselement nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es vier visuell unterscheidbare Farbbereiche aufweist.

9. Sicherheitselement nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die visuell unterscheidbaren Farbbereiche positionsgenau aneinander angrenzend auf dem Substrat angeordnet sind. 5
10. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Farbbereich positionsgenau und zumindest teilweise über einem anderen Farbbereich angeordnet ist. 10
11. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Farbbereich eine Schichtdicke aufweist, die sich von der Schichtdicke der anderen Farbbereiche unterscheidet. 15
12. Sicherheitselement nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbbereiche relativ zueinander mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,2 mm, bevorzugt von kleiner 0,1 mm auf dem Substrat angeordnet sind. 20
13. Datenträger, insbesondere Sicherheitspapier oder Wertdokument mit einem Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12. 25
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit 30
- einem ersten Siebdruckzylinder mit wenigstens zwei durch einen Trennbereich getrennten Siebbereichen zur Aufbringung zweier visuell unterscheidbarer Farbbereiche auf einem Substrat, 35
 - einem zweiten Siebdruckzylinder mit wenigstens einem Siebbereich zur Aufbringung wenigstens eines dritten Farbbereichs auf dem Substrat, 40
 - einem Gegendruckzylinder, und
 - Mitteln zur Positionierung des ersten und zweiten Siebdruckzylinders relativ zueinander mit einer Positionsgenauigkeit von kleiner 0,3 mm.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennbereich des ersten Siebdruckzylinders einen im Inneren des Siebdruckzylinders angeordneten Trennring, insbesondere elastischen Trennring aufweist. 45 50
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennring eine Breite von weniger als 20 mm, bevorzugt von weniger als 15 mm aufweist. 55
17. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und/ oder zweite Siebdruckzylinder ein Sieb mit zu-

mindest zwei unterschiedlichen Maschenweiten aufweist.

18. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Trockeneinrichtung zur zumindest teilweisen Trocknung zumindest eines Farbbereichs vorgesehen ist.

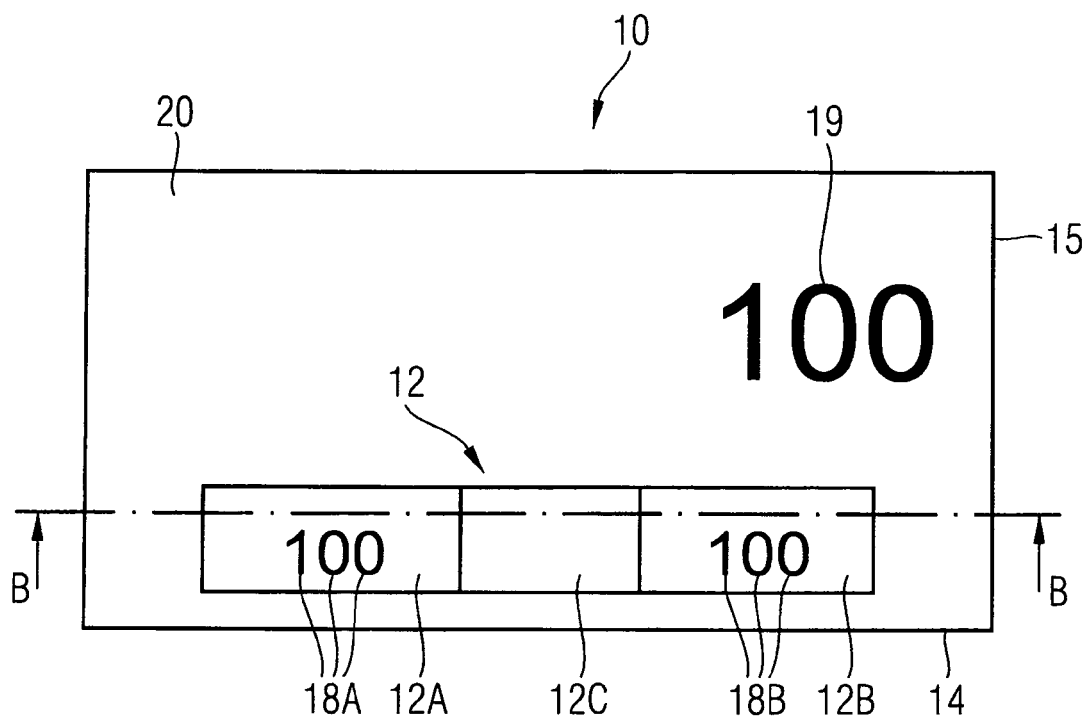


Fig. 1

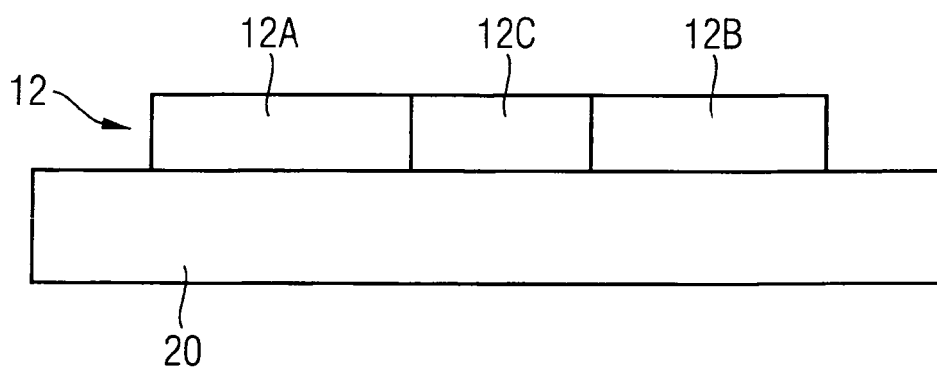


Fig. 2

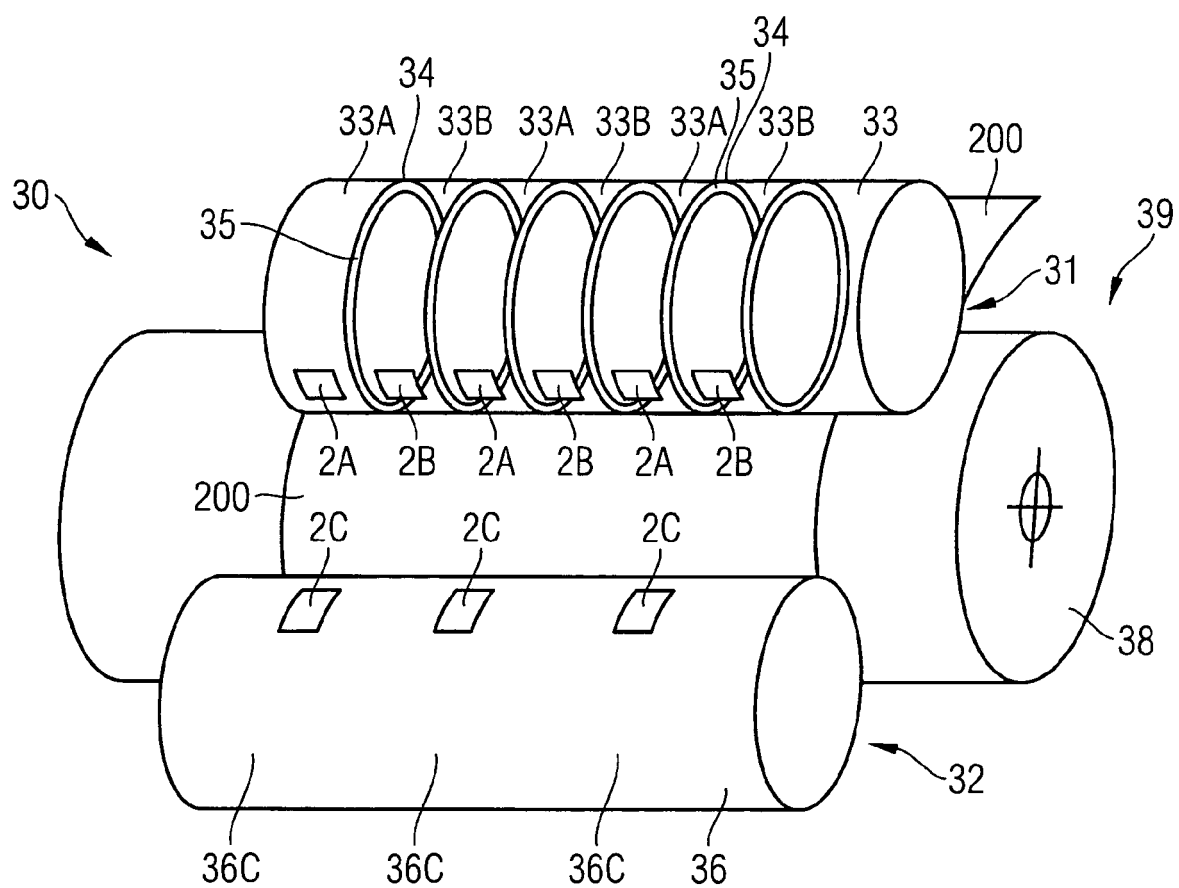


Fig. 3

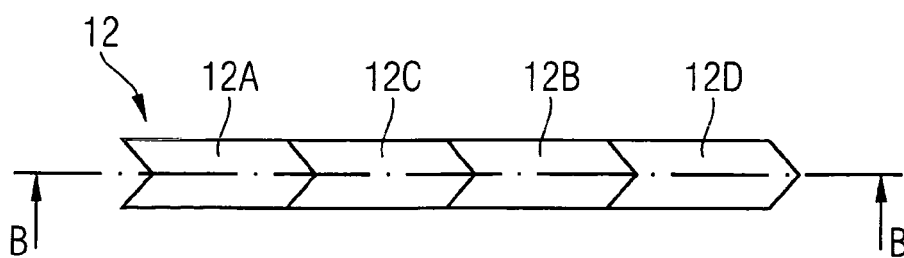


Fig. 4a

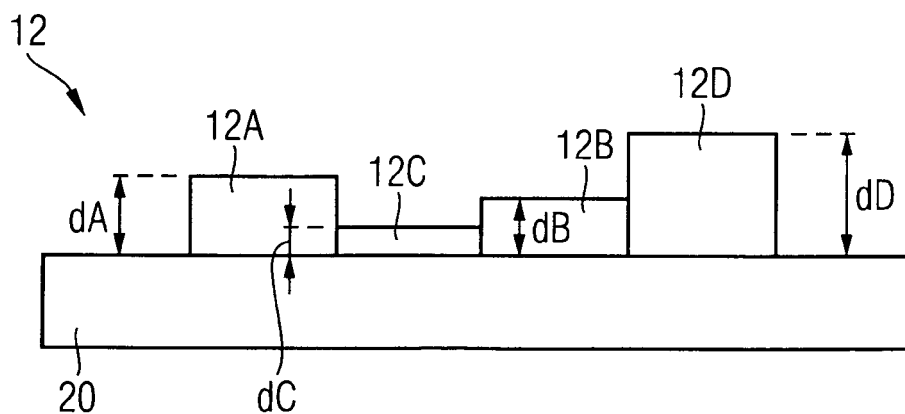


Fig. 4b

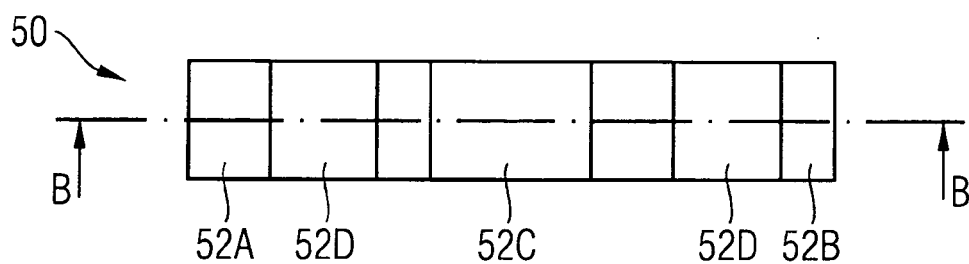


Fig. 5a

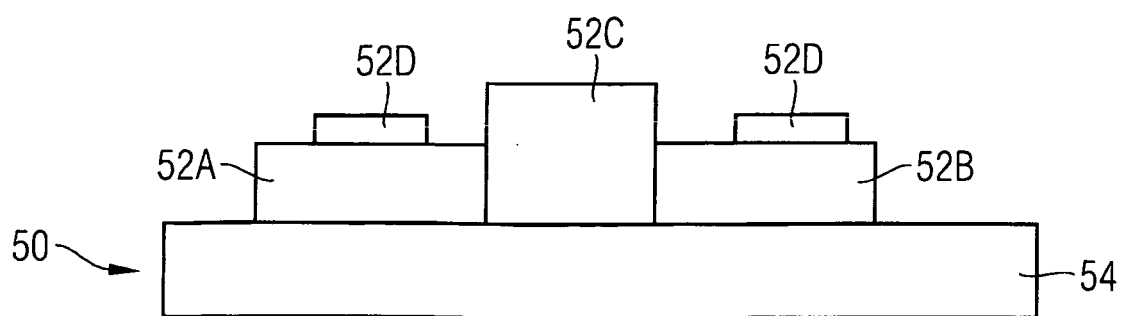


Fig. 5b

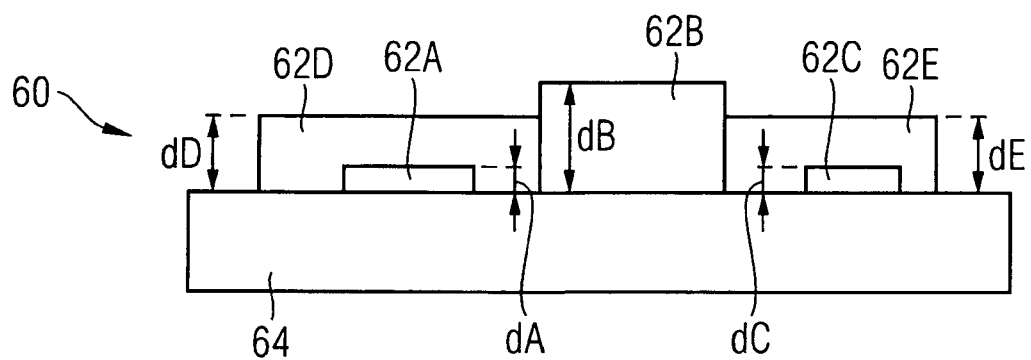


Fig. 6

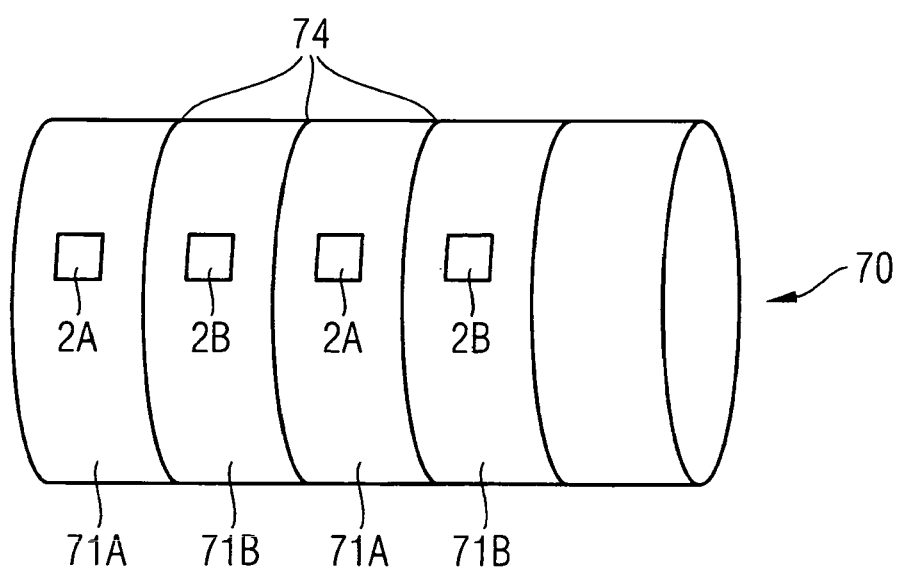


Fig. 7

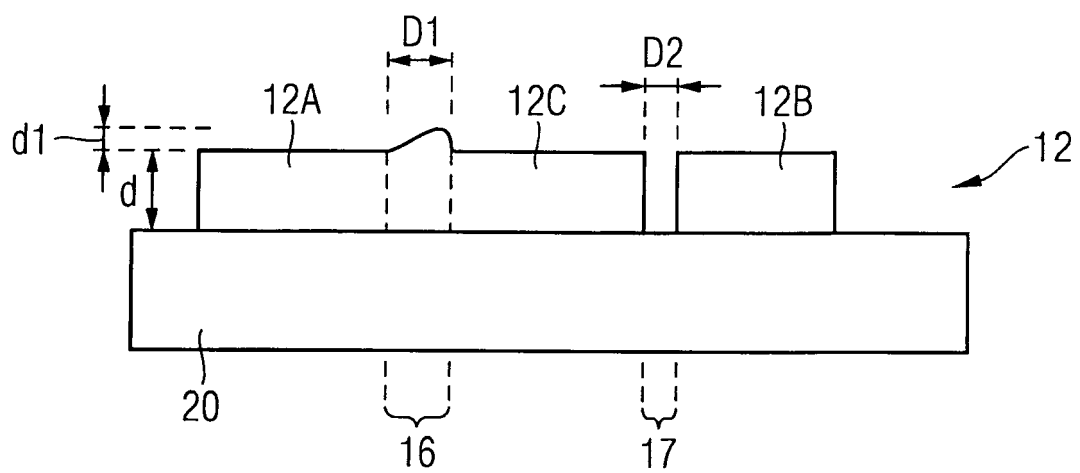


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 00 3306

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 961 559 A1 (KBA GIORI S.A. [CH]) 27. August 2008 (2008-08-27) * Absätze [0001] - [0006]; Abbildung 1 * -----	1-18	INV. B41M1/12 B41M1/20 B41M3/14 B41F15/08 B42D25/29
A	WO 2005/000585 A1 (KBA GIORI SA [CH]; GYGI MATTHIAS [CH]) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * Ansprüche 1-17; Abbildung 1 * * Seite 1, Zeile 3 - Zeile 5 * * Seite 7, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 22 * -----	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41M B41F B42D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Februar 2015	Prüfer Bacon, Alan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 00 3306

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-02-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1961559	A1	27-08-2008	AT 516145 T	15-07-2011
			AU 2008218546 A1	28-08-2008
			BR PI0807748 A2	17-06-2014
			CA 2677034 A1	28-08-2008
			CN 101631680 A	20-01-2010
			EP 1961559 A1	27-08-2008
			EP 2114678 A2	11-11-2009
			EP 2221177 A1	25-08-2010
			ES 2367857 T3	10-11-2011
			ES 2392146 T3	05-12-2012
			JP 5127842 B2	23-01-2013
			JP 2010519080 A	03-06-2010
			KR 20090128415 A	15-12-2009
			RU 2009132193 A	27-03-2011
			US 2010170408 A1	08-07-2010
			US 2013298791 A1	14-11-2013
			WO 2008102303 A2	28-08-2008
			ZA 200905794 A	27-10-2010

WO 2005000585	A1	06-01-2005	AT 461814 T	15-04-2010
			AU 2004251123 A1	06-01-2005
			AU 2009243495 A1	24-12-2009
			BR PI0412115 A	15-08-2006
			CA 2530413 A1	06-01-2005
			CN 1832856 A	13-09-2006
			CN 101480866 A	15-07-2009
			EP 1648702 A1	26-04-2006
			EP 2189286 A2	26-05-2010
			ES 2341649 T3	24-06-2010
			JP 5231597 B2	10-07-2013
			JP 2007516101 A	21-06-2007
			JP 2008213486 A	18-09-2008
			JP 2011183809 A	22-09-2011
			JP 2013075527 A	25-04-2013
			KR 20060015659 A	17-02-2006
			KR 20090015993 A	12-02-2009
			RU 2333105 C2	10-09-2008
			US 2006219107 A1	05-10-2006
			US 2011017081 A1	27-01-2011
			WO 2005000585 A1	06-01-2005
			ZA 200600078 A	25-04-2007

EPO FORM P0461

55

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82