



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 208 882.4**

(22) Anmeldetag: **26.08.2022**

(43) Offenlegungstag: **29.02.2024**

(51) Int Cl.: **B42D 25/435 (2014.01)**

B41M 3/14 (2006.01)

(71) Anmelder:

Bundesdruckerei GmbH, 10969 Berlin, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Bressel und Partner mbB, 10785
Berlin, DE**

(72) Erfinder:

**Bielesch, Ulrich, 56132 Frücht, DE; Rötzer, Martin,
85229 Markt Indersdorf, DE; Mauderer, Michael,
81825 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

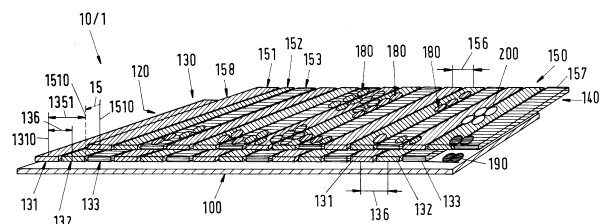
DE	10 2010 010 072	A1
DE	10 2010 062 046	A1
DE	10 2018 113 575	A1
US	2005 / 0 001 419	A1
US	2014 / 0 361 527	A1
WO	2011/ 124 774	A1
WO	2012/ 117 168	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Farbige Laserpersonalisierung mit hoher Farbsättigung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Datenträgers (20) eines Sicherheitsdokument (1) mit einem Farbbild (100) umfassend die Schritte: Bereitstellen mindestens einer Substratschicht (100); Aufdrucken von mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160), wobei jede der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) ein Farbmuster (130; 150; 170) aufweist, welches verschiedenfarbige Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) umfasst, wobei die verschiedenfarbigen Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) Grundfarben aufweisen, die gemeinsam einen Farbraum aufspannen, wobei gleichfarbige Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) der Farbmuster (130; 150; 170) aufeinander gedruckter Drucklagen (120, 140, 160) lateral versetzt sind; Einstrahlen von Laserstrahlung zum lokalen Entfernen an verschiedenen Positionen zumindest von Teilen (180) von Farbbereichen (131-133; 151-153; 171-173) des Farbmusters (130; 150 ;170) oder der Farbmuster (130; 150; 170) der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160), so dass aufgrund von Farbaddition oder Farbsubtraktion aufgrund der verbleibenden und/oder freigelegten Anteile der Farbmuster (130; 150; 170) an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt werden, die gemeinsam das Farbbild ausbilden. Die Erfindung betrifft ferner ein Halbzeug (10) für die Herstellung eines Datenträgers (20) mit einem Farbbild und einen Datenträger (20). Das Farbbild weist eine hohe Farbsättigung auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Datenträgers eines Sicherheitsdokuments mit einem Farbbild, ein Halbzeug für die Herstellung eines solchen Datenträgers sowie einen Datenträger eines Sicherheitsdokuments mit einem Farbbild.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Farbbilder in Datenträger von Sicherheitsdokumenten zu integrieren. Datenträger können insbesondere aus ein oder mehreren Substratschichten hergestellte kartenförmige Laminationskörper sein, die das Sicherheitsdokument selbst oder einen Bestandteil des Sicherheitsdokuments ausbilden.

[0003] Beispiele für Sicherheitsdokumente, bei denen der Datenträger das Sicherheitsdokument selbst ausbildet sind beispielsweise Personalausweise, Führerscheine, Zugangskarten, Bankkarten usw. Beispiele für Datenträger, die nur Bestandteil eines Sicherheitsdokuments sind, sind beispielsweise Passkarten oder Ähnliches, die beispielsweise als eine Seite in ein Büchlein eingebunden sind.

[0004] Farbige Bilder werden insbesondere genutzt, um individualisierte Informationen, beispielsweise das Abbild einer Person darzustellen, der der entsprechende Datenträger zugeordnet ist. Hierbei besteht das Interesse, eine Fälschung oder Verfälschung der in dem Farbbild gespeicherten Information nach Möglichkeit zu unterbinden. Als schwer nachzuahmende und/oder zu verfälschende Informationen haben sich solche erwiesen, die mittels einer Verwendung von Laserstrahlung in dem Datenträger gespeichert werden.

[0005] Die WO 2011 / 124 774 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur individuellen Gestaltung eines latenten Bildes, das unter einer transparenten mechanischen Schutzschicht eingebettet ist, wobei das latente Bild aus gedruckten, gleichmäßig verteilten sogenannten Subpixeln besteht, die in den Grundfarben plus der Farbe Weiß vorliegen, wobei die Oberfläche jedes Subpixels des latenten Bildes mittels des Auftreffens eines Laserstrahls durch die transparente Schutzschicht teilweise oder vollständig in eine nicht reflektierende dunkle Farbfläche umgewandelt wird, wodurch die Graustufen des endgültigen individuellen Bildes gebildet werden. Es ist ein Einsatz für eine individuelle Gestaltung von Kreditkarten beschrieben.

[0006] Die US 2014 361 527 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Farblaserbildern. Ein latentes Bild, das aus farbigen Subpixeln und nicht farbigen Zonen besteht, wird durch einen Laserstrahl personalisiert, der in der laserbaren Schicht, die sich unter den farbigen Subpixeln und den nicht farbigen

Zonen befindet, wirkt, um ein endgültiges personalisiertes Farblaserbild zu erzeugen.

[0007] Bei einem Farblasergravurverfahren, das in der US 2005 001 419 A1 beschrieben ist, wird ein Dokument mit einer Oberflächenschicht und einer oder mehreren Unterschichten graviert. Die Unterschicht enthält unterschiedliche Farben und Anordnungen der Tinte. Ein Laser erzeugt Öffnungen in der Oberflächenschicht, um farbige Tinte in der Unterschicht freizulegen und farbige Bilder und/oder Text zu erzeugen.

[0008] Die WO 2012 / 117 168 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Dokuments mit einem Farblaserbild mit hohem Reflexionsvermögen, wobei das Dokument ein Blatt aus laserbarem Material, Subpixel in Primärfarben und ein weißes Substrat umfasst, wobei mittels Laserstrahlung durch Karbonisieren des laserbaren Materials Graustufen des Farbbildes erzeugt werden. Bei einigen Ausführungsformen sind die Subpixel durch transparente Bereiche getrennt, die das Reflexionsvermögen erhöhen und die weißen Anteile des personalisierten Bildes verstärken.

[0009] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Datenträgern wird eine Individualisierung meist durch Ausbilden von geschwärzten Bereichen herbeigeführt. Hierdurch entstehen in der Regel dunkle Farbbilder. Bei anderen Ausführungsformen verbleiben im Farbbild Teile einer abdeckenden Schicht, unter der die farbigen Bestandteile des Farbbildes freigelegt werden. Daher sind Farbbilder mit einer hohen Farbsättigung nicht befriedigend herstellbar.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Datenträgers eines Sicherheitsdokuments mit einem Farbbild, ein Halbzeug eines Datenträgers eines Sicherheitsdokuments und einen Datenträger eines Sicherheitsdokuments mit einem Farbbild zu schaffen, bei denen das Farbbild eine hohe Farbsättigung aufweist.

[0011] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, ein Halbzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 sowie einen Datenträger eines Sicherheitsdokuments mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Grundidee der Erfindung

[0012] Die Grundidee der Erfindung liegt darin, einen Datenträger eines Sicherheitsdokuments zu schaffen, indem Farbmuster, die aus Farbbereichen von Grundfarben eines Farbraums erzeugt sind, übereinander auf eine Substratschicht gedruckt wer-

den. Hierbei werden die Farbmuster so übereinander aufgedruckt, dass Farbbereiche jeder Grundfarbe gegenüber den Farbbereichen derselben Grundfarbe des unmittelbar zuvor aufgedruckten Farbmusters lateral versetzt sind. Jedes Farbmuster wird mittels einer Drucklage aufgedruckt. Anschließend werden lokal zumindest Teile der Farbbereiche zumindest des obersten Farbmusters, gegebenenfalls auch mehrerer oder aller Farbmuster selektiv entfernt, um ein Farbbild mit unterschiedlichen Farbeindrücken an unterschiedlichen Stellen zu erzeugen. Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass zum Ausbilden des Farbbildes keine geschwärzten Bereiche eingefügt werden müssen, die das Farbbild abdunkeln. Ferner existieren keine verbleibenden Bereiche einer Abdeckschicht wie bei einigen Ausführungsformen im Stand der Technik. Hierdurch kann ein Farbbild mit hoher Farbsättigung erreicht werden.

Definitionen

[0013] Ein Farbbereich ist eine monofarbige Fläche. Ein Farbbereich kann eine beliebige Form aufweisen. Bevorzugt werden Farbbereiche, die die Form eines Streifens, eines Quadrats oder eines Rechtecks aufweisen.

[0014] Grundfarben eines Farbraums sind jene Farben, die gemeinsam im Sinne einer Farbaddition oder Farbsubtraktion einen Farbraum (Gamut) aufspannen. Mit Farbbereichen, die die Grundfarben aufweisen, lassen sich die Farben des Farbraums erzeugen, in dem die Farbanteile der verschiedenen Grundfarben, beispielsweise über eine Auswahl der flächigen Ausdehnungen der einzelnen Farbbereiche, variiert werden. Wird ein Farbbild beispielsweise in Bildpunkte (Pixel) zerlegt, so weist ein Bildpunkt Unterbildpunkte auf, die den einzelnen Grundfarben zugeordnet sind. Indem die Flächenanteile der Unterbildpunkte variiert werden, wird die wahrgenommene Farbe aufgrund der Farbsubtraktion oder Farbaddition des entsprechenden Bildpunkts eingestellt. Beispielsweise stellen Cyan, Magenta und Gelb Grundfarben eines Farbraums dar, dessen Farben man mit gängigen Tintenstrahldruckern oder Farbkopierern darstellen kann. Der Farbeindruck wird aufgrund einer Farbsubtraktion festgelegt. Ein anderer Farbraum umfasst die Grundfarben Rot, Grün und Blau. Dieser Farbraum wird für die Farbaddition beispielsweise in farbigen LCD-Displays oder für eine Durchlichtbetrachtung von Datenträgern mit eingefärbten transluzenten und/oder transparenten Farbbereichen genutzt.

[0015] Unter einer Permutation ist eine Anordnung von Objekten in einer bestimmten Reihenfolge zu verstehen. Wenn hier von einer Permutation von Farbbereichen mit den Grundfarben des Farbraums gesprochen wird, so umfasst die Permutation für jede

Grundfarbe des Farbraums genau einen Farbbereich.

[0016] Ein Farbmuster ist ein aus nebeneinander angeordneten Farbbereichen gebildetes Muster.

[0017] Wird ein Farbmuster auf Basis einer Permutation der Grundfarben eines Farbraums gebildet, so wird dieses als gleich zu einem anderen Farbmuster, welches auf Basis derselben Permutation der Grundfarben gebildet ist, angesehen, wenn die Permutation in derselben Abfolge in den beiden Farbmustern auftritt unabhängig von Randeffekten, bei denen die Permutationen in den beiden verglichenen Mustern nicht vollständig und gegebenenfalls verschieden sind. Werden beispielsweise zwei Farbmuster anhand der Aneinanderreihung der Permutation von als Streifen ausgebildeten Farbbereichen der Grundfarben eines Farbraums gebildet, so sind die Farbmuster gleich, wenn eine Permutation existiert, anhand deren Aneinanderreihung sich die beiden Farbmuster bis auf die Anfangs- und/oder Endbereiche erzeugen lassen, wobei die Anfangs- und/oder Endbereiche keine vollständige Permutation der Farbbereiche der Grundfarben des Farbraums ergeben.

[0018] Als transparent für Licht bestimmter Wellenlängen wird ein Material bezeichnet, durch welches hindurch eine Abbildung gemäß der geometrischen Optik mit Licht dieser bestimmten Wellenlängen möglich ist. Eine klare Fensterscheibe ist beispielsweise für Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich transparent. Eine rot eingefärbte durchsichtige Kunststoffolie ist transparent für Licht im „roten“ Wellenlängenbereich.

[0019] Transluzent für Licht eines Wellenlängenbereichs ist ein Material, welches Licht dieses Wellenlängenbereichs transmittiert, jedoch im Innern diffus streut. Eine Milchglasscheibe oder eine Streuscheibe sind beispielsweise transluzent für Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich.

[0020] Als Substratschicht wird eine körperlich selbsttragende Schicht aufgefasst. Beispielsweise sind Kunststoffolien, die ohne Unterstüzungslagen gehandhabt werden können, Papierbögen etc. Substratschichten im Sinne dieser Definition.

[0021] Druckschichten oder Drucklagen, die auf eine Substratschicht als Träger angewiesen sind, sind hingegen keine Substratschichten im Sinne der hier verwendeten Definition. Eine Drucklage, die ein Farbmuster ausbildet, ist oder bildet jedoch zumindest im Bereich der Farbbereiche eine Materialschicht, die eine endliche Materialschichtstärke aufweist und die von anderen Substratschichten oder Materialschichten verschieden ist.

[0022] Eine Drucklage, die ein Farbmuster ausbildet, kann auch farblose, klare Bereiche aufweisen, die beispielsweise Farbbereiche voneinander trennen. Hierdurch kann unter anderem die Drucklage als eine Materialschicht mit einheitlicher Schichtstärke, zumindest in zusammenhängenden Bereichen, in denen ein Farbmuster gedruckt ist, ausgebildet werden.

[0023] Eine einfarbige Fläche oder eine klare farblose Fläche werden nicht als Farbmuster angesehen. Eine einfarbige Drucklage weist kein Farbmuster im Sinne der hier beschriebenen Erfindung auf.

[0024] Unter Drucken oder Aufdrucken einer Drucklage, die ein Farbmuster umfasst, wird jedes Verfahren verstanden, welches reproduzierbar und gesteuert unterschiedlich farbige einfarbige Farbbereiche in einer dünnen Schicht nebeneinander angeordnet ausbilden kann. Eine so hergestellte Lage oder Schicht wird als Drucklage bezeichnet.

[0025] Als weißes Licht wird Licht bezeichnet, welches ein kontinuierliches Wellenlängenspektrum im sichtbaren Wellenlängenbereich aufweist.

Bevorzugte Ausführungsformen

[0026] Insbesondere wird ein Verfahren zum Herstellen eines Datenträger eines Sicherheitsdokuments mit einem Farbbild geschaffen, welches die Schritte umfasst: Bereitstellen mindestens einer Substratschicht;

Aufdrucken von mindestens zwei Drucklagen, wobei jede der mindestens zwei Drucklagen ein Farbmuster aufweist, welches verschiedenfarbige Farbbereiche umfasst, wobei die verschiedenfarbigen Farbbereiche Grundfarben aufweisen, die gemeinsam einen Farbraum aufspannen, wobei gleichfarbige Farbbereiche der Farbmuster aufeinander gedruckter Drucklagen lateral versetzt sind,

Einstrahlen von Laserstrahlung zum lokalen Entfernen an verschiedenen Positionen zumindest von Teilen von Farbbereichen des Farbmusters oder der Farbmuster der mindestens zwei Drucklagen, so dass aufgrund von Farbbaddition oder Farbsubtraktion aufgrund der verbleibenden und/oder freigelegten Anteile der Farbmuster an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt werden, die gemeinsam das Farbbild ausbilden.

[0027] Entsprechend wird ein Halbzeug für ein Herstellen eines Sicherheitsdokuments mit einem Farbbild geschaffen, welches umfasst:

mindestens eine Substratschicht;

mindestens zwei übereinander auf die mindestens eine Substratschicht aufgedruckte Drucklagen, wobei jede der mindestens zwei Drucklagen ein Farbmuster aufweist, welches

verschieden farbige Farbbereiche umfasst, wobei die verschiedenfarbigen Farbbereiche Grundfarben aufweisen, die gemeinsam einen Farbraum aufspannen, wobei gleichfarbige Farbbereiche der Farbmuster aufeinander gedruckter Drucklagen lateral versetzt sind.

[0028] Ein solches Halbzeug weist somit ein latentes noch nicht individualisiertes Bild auf. Mittels lokalisierter Einstrahlung von Laserstrahlung kann lokal durch Entfernen von Teilen der Farbbereiche eines Farbmusters oder mehrerer Farbmuster an unterschiedlichen Stellen ein unterschiedlicher Farbeindruck erzeugt werden, um das fertige Farbbild auszubilden. Hierbei wird gezielt beispielsweise ein Teil eines Farbbereichs des obersten Farbmusters, d. h. des Farbmusters was von der mindestens einen Substratschicht am weitesten entfernt ist, auf die die Drucklagen mit den Farbmuster nacheinander aufgedruckt sind, entfernt, um einen Farbbereich des darunterliegenden, d. h. näher zu der mindestens einen Substratschicht befindlichen, Farbmusters freizulegen. Sind insgesamt beispielsweise drei Drucklagen mit einem Farbmuster übereinander auf die mindestens eine Substratschicht aufgedruckt, so können auch die Teile der Farbbereiche der beiden oberen, d. h. von der mindestens einen Substratschicht am weitesten beabstandeten, Farbmuster entfernt werden, um einen darunterliegenden Farbbereich des unmittelbar auf die Substratschicht mittels einer Drucklage aufgedruckten Farbmusters freizulegen. Die freigelegten bzw. und verbleibenden Farbbereiche an einer Stelle des so bearbeiteten Halbzeugs bestimmen den sich ergebenden Farbeindruck an dieser Stelle. Da das Abtragen und Entfernen von Teilen der Farbbereiche lokal gezielt erfolgt, können an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Farbeindrücke aus dem Farbraum erzeugt werden. Diese ergeben gemeinsam das Farbbild.

[0029] Bei einem solchen bereits mit einem Farbbild versehenen Halbzeug sind an verschiedenen Positionen zumindest Teile von Farbbereichen des Farbmusters oder der Farbmuster der mindestens zwei Drucklagen mittels Laserstrahlung abgetragen, so dass aufgrund von Farbbaddition oder Farbsubtraktion aufgrund der verbleibenden und/oder freigelegten Anteile der Farbmuster an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt sind, die gemeinsam das Farbbild ausbilden.

[0030] Ein solches Halbzeug kann dann zu einem Datenträger eines Sicherheitsdokuments weiterverarbeitet werden, indem beispielsweise weitere Sicherheitsmerkmale oder Sicherheitselemente zugefügt werden und/oder das Halbzeug mit weiteren Substratschichten beispielsweise in einen Laminationskörper eingefügt wird, der einen fertigen

Sicherheitsdokumentkörper in Form eines Datenträgers eines Sicherheitsdokuments bildet.

[0031] Aufgrund der Tatsache, dass die Teile der Farbbereiche entfernt werden, verbleiben in dem fertigen Datenträger bzw. dem Halbzeug keine farbigen Bestandteile dieser entfernten Teile der Farbbereiche, die ansonsten ebenfalls zu einer Abdunkelung des Farbbilds führen könnten.

[0032] Die einzelnen Drucklagen werden vorzugsweise so ausgebildet, dass diese jeweils eine Schicht bilden, die auf einer Oberfläche des Substrats oder einer zuvor aufgebrechten Drucklage ausgebildet ist und nicht in die Substratschicht oder zuvor aufgebrachte Drucklage eindringt. Vorzugsweise weist eine Drucklage eine möglichst einheitliche Schichtstärke der Farbbereiche auf.

[0033] Bei einigen Ausführungsformen kann zwischen einer Substratschicht und einer Drucklage, die ein Farbmuster ausbildet, oder zwischen zwei Drucklagen, die jeweils ein Farbmuster ausbilden, eine dünne Schicht mit hoher Transmission, die vorzugsweise transparent und besonders bevorzugt klar und farblos ist, angeordnet sein oder zwischen diesen ausgebildet werden. Die dünne Schicht kann auch transluzent sein, wobei die diffuse Streuung aufgrund der geringen Schichtdicke keinen wahrnehmbaren Einfluss hat. Die dünne Schicht ist keine selbsttragende Schicht. Diese dünne, vorzugsweise transparente, besonders bevorzugt klare farblose, Schicht kann mit einem beliebigen Verfahren aufgedruckt oder einem üblichen Verfahren zum Aufbringen von Lackschichten ausgebildet sein.

[0034] Die dünne Schicht ist vorzugsweise aus einem Material, welches ein Eindringen der Farbmittel einer Drucklage in die benachbarte Substratschicht oder Drucklage verhindert. Ist die Substratschicht porös oder offenporig, so kann diese dünne, vorzugsweise transparente, besonders bevorzugt klare farblose Schicht auch ganz oder teilweise in der Substratschichtoberfläche ausgebildet sein, wenn diese dünne Schicht den Zweck erfüllt, dass die darauf aufgebrachte Drucklage sich als eigene Schicht ausbildet und aus dieser keine Farbmittel in die Substratschicht gelangen.

[0035] Allgemein ist es vorteilhaft, wenn die dünne, vorzugsweise transparente, Schicht farblos ist.

[0036] Besonders bevorzugt wird oder ist die dünne, vorzugsweise transparente, Schicht auf Basis eines aushärtbaren Kunststoffes ausgebildet. Dieser ist vorzugsweise mittels Strahlung, beispielsweise UV-Strahlung aushärtbar oder ausgehärtet.

[0037] Alternativ oder zusätzlich können auch die Drucklagen mittels aushärtbaren Zubereitungen auf-

gedruckt sein, die besonders bevorzugt vor dem Aufdrucken der nächsten Drucklagen ausgehärtet wird. Auch hierdurch kann das „Ineinanderlaufen“ oder „Ineinerdiffundieren“ der unterschiedlichen Farben oder Farbmittel verhindert werden.

[0038] Eine dünne, vorzugsweise transparente Schicht zwischen einem Substrat und einer Drucklage und/oder zwischen den einzelnen Drucklagen erleichtert auch das gezielte Abtragen von Teilen der Farbbereiche, ohne darunter befindliche Farbbereiche einer anderen Drucklage zu verändern.

[0039] Als übereinander gedruckt werden Drucklagen somit auch angesehen, wenn zwischen die Drucklagen eine solche dünne, vorzugsweise transparente, besonders bevorzugt klare farblose, Schicht aufgebracht ist, deren Materialstärke in der Größenordnung einer Schichtstärke einer der Drucklagen liegt. Als „in der Größenordnung“ werden eine Materialstärke und eine Schichtstärke aufgefasst, wenn die Materialstärke der dünnen Schicht das 10-fache der Schichtstärke der Drucklage nicht überschreitet.

[0040] Als auf eine Substratschicht gedruckt wird eine Drucklage auch aufgefasst, wenn auf der Substratschicht eine Beschichtung aufgebracht ist, auf die gedruckt wird.

[0041] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass die mindestens zwei Drucklagen so aufgedruckt werden, dass die Farbmuster der mindestens zwei Drucklagen hinsichtlich einer ausgezeichneten Richtung dieselbe Abfolge oder dieselben Abfolgen von Farbbereichen aufweisen. Hierdurch wird zum Beispiel sichergestellt, dass, gegebenenfalls bis auf die Randbereiche, identische Farbmuster übereinander gedruckt werden können, deren gleichfarbige Farbbereiche durch einen einheitlichen Versatz gegeneinander verschoben bzw. versetzt sind. Der Versatz der Farbmuster stellt sicher, dass an jeder Stelle ebenso wie im einzelnen Farbmuster die einzelnen Grundfarben benachbart zueinander vorliegen, bei den übereinander gedruckten Farbmustern zusätzlich auch übereinander Farbbereiche der Grundfarben angeordnet sind. An jeder Stelle können somit mindestens zwei unterschiedliche Grundfarben alternativ genutzt werden, um ein Farbbild mit hoher Farbsättigung zu erzeugen.

[0042] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Farbmuster alle basierend auf einer Permutation von Farbbereichen mit den Grundfarben des Farbraums gebildet sind. Die Farbmuster sind somit vorzugsweise auf Basis ein und derselben Permutation der Farbbereiche der Grundfarben aufgebaut. An den Rändern des Farbmusters muss die Permutation nicht vollständig sein. Hierdurch ist eine einfache und präzise Voraussage der Lage der einzelnen Farbbereiche der verschiedenen Grundfarben auch

in den überdruckten Farbmustern zuverlässig möglich.

[0043] Um zuverlässig zu gewährleisten, dass Farbbereiche gegenüber unmittelbar zuvor mit einer der mindestens zwei Drucklagen aufgedruckten Farbbereiche derselben Grundfarbe lateral versetzt sind, vorzugsweise sogar gegenüber den gleichfarbigen Farbbereichen aller zuvor mit einer der mindestens zwei Drucklagen aufgedruckten Farbmuster lateral versetzt aufgedruckt werden oder sind, werden die Farbmuster mittels der zwei Drucklagen so aufgedruckt, dass ein Mittenabstand benachbarter Farbbereiche innerhalb des jeweiligen Farbmusters gleich und zwischen den Farbmustern verschiedener der mindestens zwei Drucklagen identisch ist.

[0044] Bevorzugt werden die Farbbereiche so ausgebildet, dass benachbarte Farbbereiche zumindest des obersten Farbmusters, d.h. das Farbmuster der Druckschicht der mindestens zwei Druckschichten, die von der mindestens einen Substratschicht den größten Abstand aufweist, zumindest entlang einer Richtung aneinander anstoßen. Vorzugsweise bedecken die Farbbereiche zumindest des obersten Farbmusters eine geschlossene zusammenhängende Fläche vollständig, ohne einander in der Drucklage selbst zu überlappen.

[0045] Insbesondere untere Farbmuster, d.h. Farbmuster, die durch ein Farbmuster mindestens einer weiteren der mindestens zwei Drucklagen überdruckt sind, können auch transparente, farblose Zwischenbereiche zwischen den Farbbereichen in der Drucklage aufweisen. Diese sind vorzugsweise mittels einer transparenten und farblosen Druckzubereitung oder Drucktinte ausgebildet, hierdurch wird eine einheitliche Materialstärke der Drucklage im Bereich des Farbmusters erreicht.

[0046] Bei anderen Ausführungsformen können die transparenten, farblosen Bereiche auch durch „Lücken“ in der Drucklage ausgebildet sein oder werden.

[0047] Besonders bevorzugt weisen jedoch alle Farbmuster dieselbe Fläche auf und sind alle vollflächig mit Farbbereichen ausgefüllt, die aneinander anstoßen, sich jedoch in ihrer jeweiligen Drucklage nicht überdecken. Hierbei überdecken sich die Farbmuster, gegebenenfalls bis auf in Randbereichen, vollständig, wobei Randbereiche für diese Definition maximal eine Breite aufweisen, die geringer als eine Breite oder ein Mittenabstand der Farbbereiche entsprechend multipliziert mit der Anzahl der Grundfarben des Farbraums ist.

[0048] Eine besonders optimale kompakte Anordnung von Farbbereichen erhält man, wenn die Mittenpositionen der Farbbereiche eines Farbmusters

einer der mindestens zwei Drucklagen um eine Strecke gegenüber Mittenpositionen entsprechender gleichfarbiger Fachbereiche des Farbmusters der unmittelbar zuvor aufgedruckten der mindestens zwei Drucklagen lateral entlang der ausgezeichneten Richtung versetzt sind, wobei die Strecke sich aus dem Produkt aus dem Mittenabstand benachbarter Farbbereiche und einem Quotienten ergibt, der aus der Anzahl der verschiedenen Grundfarben des Farbraums und der Anzahl der mindestens zwei Drucklagen mit einem Farbmuster gebildet ist. Weist der Farbraum beispielsweise drei Grundfarben ($N=3$) auf und werden Farbmuster mit insgesamt zwei Drucklagen ($M=2$) übereinander gedruckt, so werden die Farbbereiche des Farbmusters der als zweites aufgedruckten Drucklage um einundeinhalb Mittenabstände der Farbbereiche ($N/M=3/2$) lateral gegeneinander verschoben. Sind die Farbmuster aus streifen- oder quaderförmigen, gegebenenfalls quadratischen, Farbbereichen gebildet, so ist die ausgezeichnete Richtung durch jene Richtung festgelegt, entlang derer die Farbbereiche in einer Abfolge lateral aneinandergereiht sind. Bei streifenförmigen Farbbereichen beispielsweise quer zur Streifenrichtung.

[0049] Insgesamt ermöglicht es die Erfindung, dadurch, dass Farbbereiche einander teilweise oder vollständig überlagern, eine höhere Bildpunktauflösung in dem mittels der Laserstrahlung ausgebildeten Farbbild zu erreichen, als dieses nur mithilfe der aufgedruckten Farbbereiche möglich ist.

[0050] Werden beispielsweise Farbmuster für einen Farbraum, der von drei Grundfarben aufgespannt wird, mithilfe von drei Drucklagen auf die mindestens eine Substratschicht übereinander aufgedruckt, so werden vorzugsweise an jeder Stelle übereinander Farbbereiche aller drei Grundfarben gedruckt. Eine hiermit erzielbare Bildpunktauflösung ist somit durch die Ausdehnung der Bildbereiche begrenzt, d. h. durch den Mittenabstand der Farbbereiche. Für ein einzelnes Farbmuster ist die erreichbare Bildpunktauflösung hingegen im angegebenen Beispiel um einen Faktor drei kleiner, da hier die drei Farbbereiche der Grundfarben nebeneinander angeordnet sind. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Bildpunktauflösung als Anzahl der Bildpunkte pro Fläche definiert ist, wobei ein Bildpunkt hier jeweils einen beliebig gewählten Farbeindruck aufgrund aller bei der Farbaddition oder Farbsubtraktion zusammenwirkenden, den Gamut aufspannenden Grundfarbenanteile bzw. zugehörigen Farbbereiche annehmen kann bzw. aufweist.

[0051] Farbbereiche sind vorzugsweise opak ausgebildet, was eine Farbbilderzeugung für eine Betrachtung in Remission, d. h. für eine Betrachtung von der Seite aus, von der das Farbbild beleuchtet wird, gestattet.

[0052] Ist der Datenträger im Bereich des Farbbilds über dem Farbbild aus transparentem Material und unter dem Farbbild aus transparentem oder transluzentem Material ausgebildet, kann eine Betrachtung des Farbbilds auch im Durchlicht erfolgen, wobei das Licht unter dem Farbbild eingestrahlt wird und das Farbbild von der gegenüberliegenden Oberseite betrachtet wird. In einem solchen Fall sind die Farbbereiche vorzugsweise transparent und/oder transluzent ausgebildet.

[0053] Um dem Farbmuster weiße Bereiche zufügen zu können, ist bei einigen Ausführungsformen vorgesehen, dass die mindestens eine Substratschicht oder eine mit der mindestens einen Substratschicht auf der Seite, die von der Seite abgewandt ist, auf die die mindestens zwei Drucklagen aufgedruckt werden, verbundene Schicht weiß oder diffus remittierend ausgebildet ist. Es kann somit die mindestens eine Substratschicht zumindest im Bereich des Farbbilds oder eine hierunter angeordnete mit der mindestens einen Substratschicht verbundene Substratschicht im Bereich des Farbbilds weiß ausgebildet sein. Als weiß ausgebildet wird auch eine Substratschicht aufgefasst, die eine Drucklage aufweist, die weiß ist.

[0054] Um eine Manipulation und/oder Beschädigung des Farbbilds zu vermeiden, ist bei bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, dass mindestens eine transparente Abdeckschicht, welche die Farbmuster überdeckt und einschließt, nach dem Entfernen zumindest von Teilen von Farbbereichen des Farbmusters oder der Farbmuster der mindestens zwei Drucklagen mittels der Laserstrahlung mit der mindestens einen Substratschicht verbunden wird.

[0055] Um dem Farbbild auch Schwarzanteile zuzufügen, können mittels Laserstrahlung zusätzlich Schwärzungen in einer der Drucklagen und/oder die mindestens einen Substratschicht und/oder einer mit der mindestens einen Substratschicht verbundenen Substratschicht eingebracht werden, um Graustufen und Schwarzanteile des Farbbilds zu erzeugen. Um Abschattungen und Parallaxeneffekte zu vermeiden, werden die Schwarzanteile vorzugsweise in der Ebene der Farbmuster oder unter den Farbmustern in der mindestens einen Substratschicht oder einer weiteren hiermit verbundenen Substratschicht eingebracht,

[0056] Um Parallaxeneffekte zu vermeiden, werden die Drucklagen mit den Farbmustern möglichst mit geringer Materialstärke ausgeführt. Ein Abstand zwischen den Drucklagen wird ebenfalls vorzugsweise minimiert.

[0057] Bei einigen Ausführungsformen werden die mindestens zwei Drucklagen daher unmittelbar aufeinander gedruckt.

[0058] Wird oder ist zwischen zwei Drucklagen eine dünne, vorzugsweise transparente, Schicht angebracht oder ausgebildet, so wird oder ist deren Materialstärke vorzugsweise minimiert. Die dünne Schicht dient dem Trennen der Farbbereiche und dem Verhindern der „Durchmischung“ bei der Herstellung. Die dünne Schicht bietet auch den zusätzlichen vorteilhaften Effekt, dass das gezielte Abtragen von Teilen der Farbbereiche vereinfacht wird, ohne darunter und/oder daneben befindliche Farbbereiche zu beeinträchtigen.

[0059] Zusätzlich oder anstelle einer weiß gefärbten Substratschicht oder Drucklage unterhalb der Farbmuster können auch lokal mit der Laserstrahlung Aufschäumungen in einer aus Kunststoffmaterial bestehenden mindestens einen Substratschicht oder hiermit verbundenen Substratschicht, vorzugsweise unterhalb des Farbbilds, d. h. auf der von der Betrachtung abgewandten Seite des Farbbilds, erzeugt werden. Aufgeschäumte Bereiche streuen in der Regel Licht diffus, sodass bei einer Beleuchtung mit weißem Licht ein weißer Farbeindruck entsteht.

[0060] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Explosionszeichnung eines Halbzeugs eines Datenträgers mit einem Farbbild;

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht eines Datenträgers eines Sicherheitsdokuments; und

Fig. 3 eine schematisches Ablaufdiagramm zum Erzeugen eines Datenträgers mit einem Farbbild.

[0061] In **Fig. 1** ist schematisch eine Explosionszeichnung eines Halbzeugs 10 eines Datenträgers 20 eines Sicherheitsdokuments 1 dargestellt. Das Halbzeug 10 umfasst mindestens eine Substratschicht 100, welches beispielsweise eine Kunststoffschicht ist. Als Materialien für die mindestens eine Substratschicht 100 kommen alle üblichen Materialien in Betracht, die für Sicherheitsdokumente eingesetzt werden. Insbesondere sind dieses Kunststoffmaterialien wie Polycarbonat, Polyethylen, ABS, PVC, aber auch Papier oder Baumwolle sind geeignete Materialien.

[0062] Bevorzugt ist die mindestens eine Substratschicht beispielsweise aus gefülltem Polycarbonat hergestellt, welches eine weiße opake Farbe aufweist. Alternativ kann die mindestens eine Substratschicht 100 auch aus einem transparenten oder

transluzenten Kunststoffmaterial, beispielsweise Polycarbonat hergestellt sein. Alternativ zu der Weißfärbung, welche beispielsweise durch eine Füllung mit Titandioxid erreicht werden kann, kann eine transparente Polycarbonatschicht mit einer weißen Drucklage an einer Oberseite 101 oder auch alternativ an einer Unterseite 102 bedruckt sein. Bei der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform fehlt eine solche weiße Drucklage, da die mindestens eine Substratschicht 100 selbst weiß ist.

[0063] Auf die Oberseite 101 der mindestens einen Substratschicht 100 sind eine Drucklage 120 und hierüber noch eine Drucklage 140 aufgedruckt. Mit der Drucklage 120 ist ein Farbmuster 130 aufgedruckt, welches aus streifenförmigen Farbbereichen 131-133 gebildet ist. Die Farbbereiche 131-133 weisen jeweils eine Grundfarbe eines Farbraums auf. Grundfarben, welche auch als Primärfarben bezeichnet werden, sind bei der dargestellten Ausführungsform beispielsweise die Farben Cyan, Magenta und Gelb. Die Farben sind in **Fig. 1** und den übrigen Figuren über Schraffuren angedeutet. Eine mitteldichte Schraffur von links unten nach rechts oben deutet Cyan an, eine mitteldichte Schraffur von rechts unten nach links oben deutet die Farbe Magenta an und eine mitteldichte horizontale Schraffur von links nach rechts oder umgekehrt deutet die Farbe Gelb an. Die Orientierungen sind jeweils bezüglich der Zeichnungsebene angegeben, bei der die Unterkante horizontal waagrecht ausgerichtet ist. Im Farbmuster wiederholen sich die Grundfarben. Das Farbmuster 130 ist somit anhand der Permutation der Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb in dieser Reihenfolge gebildet. Diese Permutation wiederholt sich in dem Farbmuster 130.

[0064] Ein Mittenabstand 136 benachbarter Farbbereiche, der jeweils von einer Mitte eines Farbbereichs, zum Beispiel 131, zur Mitte eines benachbarten Fachbereichs, zum Beispiel 132, gemessen wird, ist zwischen allen Farbbereichen 131-133 gleich. Die Farbbereiche 131-133 sind so ausgebildet, dass diese aneinander anstoßen, sodass das Farbmuster 130 eine geschlossene farbige Fläche eines latenten Bildes ausbildet. Eine gewählte Druckauflösung zum Ausbilden der Farbbereiche 131-133 ist vorzugsweise so gewählt, dass ein menschlicher Betrachter in einem üblichen Betrachtungsabstand von beispielsweise 20-50 cm die Farbbereiche nicht als einzelne eine Grundfarbe aufweisende Bereiche wahrnimmt, sondern einen Mischfarbeindruck wahrnimmt, der sich aufgrund der Farbsubtraktion der einzelnen Farbbereiche ergibt.

[0065] Für das mit der Drucklage 140 aufgedruckte Farbmuster 150 gelten dieselben Ausführungen wie für die Drucklage 120 und das Farbmuster 130 analog, wobei jedoch die Farbbereiche 151-153 gegenüber gleichfarbigen Fachbereichen 131-133 lateral

versetzt aufgedruckt sind. Die Mittenabstände 156 der Farbbereiche 151-153 sind auch in dem Farbmuster 150 zwischen benachbarten Farbbereichen 151 bis 153 gleich und darüber hinaus identisch zu den Mittenabständen 136 der Farbbereiche 131-133 des Farbmusters 130. Ferner ist festzustellen, dass beide Farbmuster 130,150 auf Basis derselben Permutation der Grundfarben bzw. der Farbbereiche der Grundfarben Cyan, Magenta, Gelb ausgebildet sind.

[0066] Bei der dargestellten Ausführungsform, bei der der Farbraum von drei Grundfarben bzw. Primärfarben, nämlich den Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb, aufgespannt wird, und insgesamt zwei Drucklagen 120,140 mit einem Farbmuster 130,150 übereinander auf die mindestens eine Substratschicht 100 aufgedruckt werden bzw. sind, sind die gleichfarbigen Farbbereiche 131,151; 132,152; 133,153 jeweils um anderthalb Mittenabstände 136, 155 der Farbbereiche gegeneinander lateral versetzt aufgedruckt. Zu beachten ist, dass bei der Darstellung die einzelnen Drucklagen 120, 140 gegenüber der Substratschicht 100 und untereinander aufgrund der perspektivischen Explosionszeichnungs-darstellung sowohl entlang einer „Schichtungsrichtung“ beabstandet als lateral nach hinten und rechts versetzt gezeigt sind.

[0067] Am linken unteren Rand der **Fig. 1** ist dieses zur Verdeutlichung dargestellt. Am linken Rand des Farbmusters 130 zeigt eine Mittenlinie 1310 eine Mitte des Farbbereichs 131 an dessen dem Betrachter zugewandten Kante an. Der Farbbereich 131 hat die Farbe Cyan. Eine weitere Mittenlinie 1510 zeigt eine Mitte des Farbbereichs 151 an dessen dem Betrachter zugewandten Kante am linken Rand des Farbmusters 150 an. Der Farbbereich 151 hat ebenfalls die Farbe Cyan. Diese Farbbereiche 131, 151 sind zueinander lateral im Halbzeug 10 bzw. Sicherheitsdokument 1 versetzt. Die Mittenlinie 1510 ist mittels einer über einen Pfeil 15 dargestellte Projektion in eine ebenfalls mit dem Bezugszeichen 1510 bezeichnete Mitten-Hilfslinie überführt, die gestrichelt dargestellt ist. Die mittels des Pfeils 15 dargestellte Projektion kompensiert die zur Darstellung gewählte relative Verschiebung aufgrund der perspektivischen Explosionszeichnungs-darstellung zwischen den übereinander ausgebildeten Farbmustern 130, 150 der 120, 140. Die Mitten-Hilfslinie 1510 gibt die Mitte des Farbbereichs 151 in der Ebene an, in der die dem Betrachter zugewandten Kanten der Farbbereiche 131, 132, 133 und 151, 152,153 nach Kompensation des Darstellungsversatzes alle liegen. Der laterale Versatz 1351 im Halbzeug 10 bzw. Sicherheitsdokument 1 zwischen den Mittenlinien 1310 und 1510 von anderthalb Mittenabständen 136 zwischen benachbarten Farbbereichen des Farbmusters 130 ist gut zu erkennen. Es sei erneut angemerkt, dass der Mittenabstand 156 zwischen benachbarten Farbbereichen 151, 152, 153 des

Farbmusters 150 gleich dem Mittenabstand 136 zwischen benachbarten Farbbereichen 131, 132, 133 des Farbmusters 130 ist.

[0068] Bei der dargestellten Ausführungsform ist im Farbmuster 150 bei einer Betrachtung von links nach rechts der letzte Farbbereiche 157 gelb und überdeckt keinen Farbbereich des ersten Musters 130. Dieser Farbbereich 157 könnte jedoch auch als erster Farbbereich am linken Rand 158 des Farbmusters 150 angefügt sein. Auch wenn das Farbmuster 150 dann mit einem gelben Farbbereich beginnen würde, wäre es immer noch auf Basis derselben Permutation Cyan, Magenta, Gelb erstellt, da mithilfe dieser sich wiederholenden Permutation das gesamte Farbmuster 150 bis auf die Randbereiche erzeugbar ist. Ein linker Randbereich würde dann durch den gelben Farbbereich und ein gegenüberliegender rechter Randbereich durch die verbleibenden Farbbereiche Cyan und Magenta gebildet. Alternativ kann auch ein transparenter und farbloser Materialbereich als Abschluss des Farbmusters ausgebildet sein.

[0069] Um aus dem latenten Bild, welches aufgrund der Farbsubtraktion einen einheitlichen Farbeindruck erweckt, ein Farbbild mit unterschiedlichen Farbeindrücken zu erzeugen, werden mittels Laserstrahlung lokal gezielt Teile von Farbbereichen 151-153 des oberen Farbmusters 150 und gegebenenfalls beider Farbmuster 130, 150 entfernt um unterschiedliche Flächenanteile der Grundfarben oder der mindestens einen weißen Substratschicht für einen Betrachter wahrnehmbar zu machen, sodass aufgrund der Farbsubtraktion bzw. der weißen Farbe der mindestens einen Substratschicht 100 unterschiedliche Mischfarbeindrücke oder ein weißer Farbeindruck an unterschiedlichen Stellen des Halbzeugs 10 entstehen.

[0070] Ein weißer Farbeindruck, angedeutet über ein Fehlen der Schraffur) kann auch alternativ durch das Erzeugen einer Aufschäumung 200 mittels Laserstrahlung, insbesondere in einem transparenten Kunststoffmaterial, erzeugt werden. Dieses kann beispielsweise bei Ausführungsformen genutzt werden, bei denen die mindestens eine Substratschicht transparent ist. Ein solches Aufschäumen kann dann beispielsweise nach dem gezielten Entfernen von Teilen 180 der Farbbereiche des Farbmusters 150 und Teilen der darunterliegenden Farbbereiche des Farbmusters 130 in der mindestens einen Substratschicht 100 ausgeführt werden.

[0071] Um dem Farbbild Schwarzanteile zuzufügen, können ebenfalls mittels Laserstrahlung Schwärzungen 190, angedeutet über eine sehr dichte horizontale Schraffur, in den Farbbereichen 131-133; 151-153 und/oder der darunterliegenden mindestens einen Substratschicht 100 ausgebildet werden,

nachdem entsprechende Teile der darüber befindlichen Farbbereiche 131-133; 151-153 der Farbmuster 130, 150 der Drucklagen 120, 140 entfernt sind.

[0072] Um aus dem Halbzeug 10 einen Datenträger zu fertigen, können weitere aus dem Stand der Technik bekannte Verarbeitungsschritte ausgeführt werden. Insbesondere können weitere Sicherheitsmerkmale zugefügt werden. Insbesondere wird das Halbzeug 10 vorzugsweise mit weiteren Substratschichten zu einem Datenträger zusammengefügt. Dieses erfolgt beispielsweise in einem Laminationsverfahren unter Anwendung von Wärme und Druck.

[0073] Bei der dargestellten Ausführungsform ist mindestens die mindestens eine Substratschicht 100 vollflächig von den Farbmustern 130, 150 der Drucklagen 120, 140 überdeckt. Es versteht sich für den Fachmann, dass die Farbmuster 130, 150 der Drucklagen 120, 140 auch nur eine Teilfläche der mindestens einen Substratschicht überdecken können. An den nicht bedruckten Stellen der mindestens einen Substratschicht können beliebige andere Sicherheitsmerkmale und Sicherheitselemente ausgebildet und aufgebracht werden.

[0074] Die oben beschriebenen Verfahrensschritte zum Aufschäumen und/oder Schwärzen können auch nachträglich nach dem Zusammenfügen der mindestens einen Substratschicht 100 mit weiteren Substratschichten ausgeführt werden. Die Schwärzungen und das Aufschäumen können auch in diesen anderen nachträglich zugefügten Substratschichten ausgeführt sein oder werden.

[0075] In Fig. 2 ist eine schematische Schnittansicht durch einen Datenträger 20 eines Sicherheitsdokuments 1 schematisch dargestellt. Gleiche technische Merkmale sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen. Ferner sei angemerkt, dass die Darstellungen lediglich schematisch sind und insbesondere die Materialstärken der Drucklagen 120, 140, 160 nicht ebenso wenig wie die Breiten und Stärken der Farbbereiche maßstabsgerecht dargestellt sind.

[0076] Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sind auf die mindestens eine Substratschicht 100 drei Drucklagen 120, 140, 160 mit Farbmustern 130, 150, 170 aufeinander aufgedruckt. Die Farbmuster 130, 150, 170 sind basierend auf der Permutation Cyan-Magenta-Gelb ausgebildet. Gut zu erkennen ist, dass an jeder Stelle Farbbereiche der drei Grundfarben übereinander gedruckt sind. Ebenfalls zu erkennen sind die durch das gezielte lokale Entfernen von Teilen der Farbbereiche gebildeten Ausnehmungen 205 in den einzelnen Drucklagen 120, 140, 160. Hierdurch ändern sich die für einen Betrachter wahrnehmbaren Anteile der Grundfarben, wodurch ein lokal wahrgenommener Mischfarbein-

druck festgelegt wird. An unterschiedlichen Stellen werden somit unterschiedliche Farbeindrücke erfasst, welches insgesamt das Farbbild ausbildet.

[0077] Oberhalb der Drucklagen 120, 140, 160 sind weitere transparente Substratschichten 211, 212 mit der mindestens einen Substratschicht 100 verbunden. Diese wirken als Schutzschichten. Zusätzlich sind unterhalb der mindestens einen Substratschicht, d. h. angrenzend an die Unterseite 102 zusätzliche Substratschichten 221, 222 mit der mindestens einen Substratschicht 100 verbunden. Diese sind alle vorzugsweise in einem Laminationsverfahren unter Anwendung von Druck und Wärme zu dem Datenträger 20 des Sicherheitsdokuments 1 zusammengefügt.

[0078] Bei dem Laminationsverfahren sind die Ausnehmungen 205 durch transparentes Material der weiteren Druckschicht 212 ausgefüllt.

[0079] Es versteht sich für den Fachmann, dass die Anzahl der hier beschriebenen Substratschichten willkürlich gewählt ist.

[0080] Bei der dargestellten Ausführungsform sind Teile der Farbbereiche durch Schwärzungen Dunkel eingefärbt. Zusätzlich ist in den Substratschichten 210, 211 eine Aufschäumung 200 ausgebildet, welche einen weißen Farbeindruck bildet. Alternativ könnte diese auch in der mindestens einen Substratschicht beispielsweise unterhalb der Ausnehmung 207 ausgebildet sein, welche Teile aller drei übereinander angeordneten Farbbereiche 133, 152, 171 entfernt.

[0081] In Fig. 3 ist schematisch ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen eines Halbzeugs bzw. eines Datenträgers eines Sicherheitsdokuments dargestellt. Zunächst wird mindestens eine Substratschicht bereitgestellt 310.

[0082] Optional kann eine weiße Drucklage auf die mindestens eine Substratschicht aufgedruckt werden 320. Eine Strichelung deutet an, dass der Verfahrensschritt optional ist. Die „c“-artige Darstellung soll andeuten, dass dieser Verfahrensschritt an unterschiedlichen Stellen im Verfahren ausgeführt werden kann.

[0083] Auf die mindestens eine Substratschicht, gegebenenfalls über die aufgedruckte weiße Drucklage, werden mindestens zwei Drucklagen mit einem Farbmuster aufgedruckt 330, wobei die Farbmuster jeweils aus Farbbereichen ausgebildet sind, die Grundfarben eines Farbraums aufweisen. Der Verfahrensschritt Aufdrucken einer Drucklage mit einem Farbmuster 330 wird also mindestens zweimal ausgeführt, kann jedoch auch häufiger ausgeführt werden. Wenn bereits eine Drucklage mit einem

Farbmuster vorhanden ist, so wird die nächste Drucklage so aufgedruckt, dass die Farbbereiche des Farbmusters gegenüber gleichfarbigen Farbbereichen lateral versetzt sind.

[0084] Nachdem die Drucklagen mit den Farbmustern aufgedruckt sind, wird lokal gezielt Laserstrahlung eingestrahlt 340, um Teile der Farbbereiche abzutragen, d. h. zu entfernen. Hierbei werden zumindest Teile von Fachbereichen der zuletzt aufgedruckten Drucklage, gegebenenfalls jedoch auch weiterer aufgedruckte Drucklagen gezielt entfernt. Hierdurch ändern sich lokal die Farbanteile der Grundfarben, die für einen Betrachter wahrnehmbar sind, sodass der Farbeindruck lokal aufgrund der Farbsubtraktion oder Farbaddition variiert werden kann. Hierdurch wird ein Farbbild ausgebildet.

[0085] Zum Ausbilden eines Datenträgers werden in der Regel weitere Substratschichten, insbesondere eine oder mehrere transparente Substratschichten, welche die Farbmuster überdecken und einschließen, mit der mindestens einen Substratschicht verbunden 350. Auch dieser Verfahrensschritt kann an unterschiedlichen Stellen des Verfahrens ausgeführt werden.

[0086] Ebenfalls mittels Einstrahlung von Laserstrahlung können Schwärzungen in Teilen der Farbbereiche, der mindestens einen Substratschicht oder gegebenenfalls weiteren hiermit verbundenen Substratschichten ausgeführt werden 360, um Schwarzteile eines Farbbilds zu erzeugen.

[0087] Optional, insbesondere, wenn die mindestens eine Substratschicht nicht selbst weiß ist oder nicht mit einer weißen Drucklage bedruckt wird und auch sonst keine weiße Substratschicht auf der von den Drucklagen mit dem Farbmuster abgewandten Seite mit der mindestens einen Substratschicht verbunden wird, können weiße Anteile über lokales Aufschäumen mittels Lasereinstrahlung 370 zugefügt werden.

[0088] Ein Farbbild, welches durch ein Aufeinanderdrucken von Farbmustern und gezieltes teilweises Entfernen von Fachbereichen mittels Laserstrahlung gebildet wird, lässt sich von gedruckten Farbbildern zuverlässig unterscheiden. Halbzeuge und Datenträger bzw. Sicherheitsdokumente mit Farbbildern, die mittels übereinander gedruckter Farbmuster dem und dem teilweisen Entfernen mittels Laserstrahlung gebildet sind, sind sehr viel schwerer zu fälschen oder nachzuahmen als Datenträger mit gedruckten Farbbildern. Um die verschiedenen Drucklagen mit den Farbbildern so auszubilden, dass die Farbbereiche zum einen korrekt lateral gegeneinander versetzt sind und dennoch mit einer hohen Ortsauflösung gedruckt sind, um scharfe hochaufgelöste Farbbilder mittels der Laserstrahlung ausbilden zu

können, sind sehr präzise Druckverfahren notwendig, die eine hohe Expertise auf dem Gebiet des Drucks benötigen. Fälschern fehlt diese Expertise häufig. Darüber hinaus ist es notwendig, sehr präzise mittels Laserstrahlung gezielt Teile von Farbbereichen zu entfernen, was durch die präzise Einstellung der Energie und Fokussierung der Laserstrahlung möglich ist, ohne darunter befindliche Farbbereiche ebenfalls zu entfernen, sofern dies nicht gewünscht ist. Da die Farbbereiche abgetragen werden, bevor mögliche Schutzschichten darüber gefügt werden, sind nachträgliche Manipulationen mittels gezielter Laserstrahlung nicht möglich oder zumindest als solche zu erkennen, da bei einer Manipulation mit Laserstrahlung bearbeitete Teilbereiche von übereinander gedruckte Farbbereichen, sofern diese sich überhaupt gezielt entfernen lassen, in der Regel zu wahrnehmbaren Eintrübungen der darüber befindlichen transparenten Substratschichten führen.

[0089] Es ergibt sich für den Fachmann, dass lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben sind.

Bezugszeichenliste

1	Sicherheitsdokument
10	Halbzeug
15	Pfeil
20	Datenträger
100	Substratschicht
101	Oberseite
102	Unterseite
120	Drucklage
130	Farbmuster
131 - 133	Farbbereiche
136	Mittenabstand
140	weitere Drucklage
150	Farbmuster
151 - 153	Farbbereiche
156	Mittenabstand
157	letzter Farbbereich
158	linker Rand
160	Drucklage
170	Farbmuster
171 - 173	Farbbereiche
180	Stellen an denen Teile eines Fachbereichs abgetragen sind
190	Schwärzungen

200	Aufschäumung
205	Ausnehmung
207	Ausnehmung
211 - 212	Substratschichten
221 - 222	Substratschichten
300	Ablaufdiagramm
310	Bereitstellen mindestens einer Substratschicht
320	Aufdrucken einer weißen Drucklage
330	Aufdrucken mindestens einer Drucklage mit einem Farbmuster
340	Einstrahlen von Laserstrahlung zum Entfernen von Teilen der Farbbereiche
350	Laminieren der mindestens einen Substratschicht mit weiteren Substratschichten zu einem Laminationskörper
360	Einstrahlen von Laserstrahlung zum Erzeugen von schwarzen und/oder grauen Bildanteilen (Schwärzungen)
370	Einstrahlung von Laserstrahlung zum Erzeugen von Aufschäumungen
1310	Mittenlinie
1510	Mittenlinie
1351	lateralen Versatz der Mittenlinien gleichfarbiger Farbbereiche übereinander ausgebildeter Farbmuster

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2011/124774 A1 [0005]
- US 2014361527 A1 [0006]
- US 2005001419 A1 [0007]
- WO 2012/117168 A1 [0008]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Datenträgers (20) eines Sicherheitsdokument (1) mit einem Farbbild umfassend die Schritte:

Bereitstellen mindestens einer Substratschicht (100); Aufdrucken von mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160), wobei jede der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) ein Farbmuster (130; 150;170) aufweist, welches verschiedenfarbige Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) umfasst, wobei die verschiedenfarbigen Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) Grundfarben aufweisen, die gemeinsam einen Farbraum aufspannen, wobei gleichfarbige Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) der Farbmuster (130; 150; 170) aufeinander gedruckter Drucklagen (120, 140, 160) lateral versetzt sind, Einstrahlen von Laserstrahlung zum lokalen Entfernen an verschiedenen Positionen zumindest von Teilen (180) von Farbbereichen (131-133; 151-153; 171-173) des Farbmusters (130; 150; 170) oder der Farbmuster (130; 150;170) der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160), so dass aufgrund von Farbaddition oder Farbsubtraktion aufgrund der verbleibenden und/oder freigelegten Anteile der Farbmuster (130; 150; 170) an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt werden, die gemeinsam das Farbbild ausbilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) so aufgedruckt werden, dass die Farbmuster (130; 150;170) der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) hinsichtlich einer ausgezeichneten Richtung dieselbe Abfolge oder dieselben Abfolgen von Farbbereichen (131-133;151-153; 171-173) aufweisen.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Farbmuster (130; 150; 170) alle basierend auf einer Permutation von Farbbereichen (131-133 ; 151-153; 171-173) mit den Grundfarben des Farbraums gebildet sind.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Farbmuster (130; 150; 170) mittels der zwei Drucklagen (120, 140, 160) so aufgedruckt werden, dass ein Mittenabstand benachbarter Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) innerhalb des jeweiligen Farbmusters (130; 150;170) gleich und zwischen den Farbmustern (130; 150; 170) der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) identisch ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittenpositionen der Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) um eine Strecke gegenüber Mittenpositionen entsprechen-

der Fachbereiche (131-133; 151-153; 171-173) des Farbmusters (130; 150;170) der unmittelbar zuvor aufgedruckten der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) lateral entlang der ausgezeichneten Richtung versetzt sind, wobei die Strecke sich aus dem Produkt aus dem Mittenabstand benachbarter Farbbereiche und einem Quotienten ergibt, der aus der Anzahl der verschiedenen Grundfarben des Farbraums und der Anzahl der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) mit einem Farbmuster (130; 150;170) gebildet ist.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Substratschicht oder eine mit der mindestens einen Substratschicht auf der Seite, die von der Seite abgewandt ist, auf die die mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) aufgedruckt werden, verbundene Schicht weiß oder diffus remittierend ausgebildet ist.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine transparente Abdeckschicht, welche die Farbmuster (130; 150; 170) überdeckt und einschließt, nach dem Entfernen zumindest von Teilen von Farbbereichen (131-133; 151-153; 171-173) des Farbmusters (130; 150; 170) oder der Farbmuster (130; 150; 170) der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) mittels der Laserstrahlung mit der mindestens einen Substratschicht (100) verbunden wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels Laserstrahlung zusätzlich Schwärzungen in einer der Drucklagen (120, 140, 160) und/oder die mindestens einen Substratschicht und/oder eine mit der mindestens einen Substratschicht verbundene Schicht eingebracht werden, um Graustufen und Schwarzanteile des Farbbilds zu erzeugen.

9. Halbzeug (10) für ein Herstellen eines Sicherheitsdokuments (1) mit einem Farbbild umfassend mindestens eine Substratschicht (10); mindestens zwei übereinander auf die mindestens eine Substratschicht (100) aufgedruckte Drucklagen (120, 140, 160), wobei jede der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) ein Farbmuster (130; 150;170) aufweist, welches verschiedenfarbige Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) umfasst, wobei die verschiedenfarbigen Farbbereiche (131-133; 151-153; 171-173) Grundfarben aufweisen, die gemeinsam einen Farbraum aufspannen, wobei gleichfarbige Farbbereiche (131, 151, 171, 132, 152, 172, 133, 153, 173) der Farbmuster (130; 150; 170) aufeinander gedruckter Drucklagen (120, 140, 160) lateral versetzt sind.

10. Halbzeug (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an verschiedenen Positionen zumindest Teile von Farbbereichen des Farbmusters (130; 150;170) oder der Farbmuster (130; 150;170) der mindestens zwei Drucklagen (120, 140, 160) mittels Laserstrahlung abgetragen sind, so dass aufgrund von Farbaddition oder Farbsubtraktion aufgrund der verbleibenden und/oder freigelegten Anteile der Farbmuster (130; 150;170) an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt sind, die gemeinsam das Farbbild ausbilden.

11. Datenträger (20) eines Sicherheitsdokuments (1) mit einem Farbbild umfassend eine Halbzeug gemäß Anspruch 9 oder 10.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

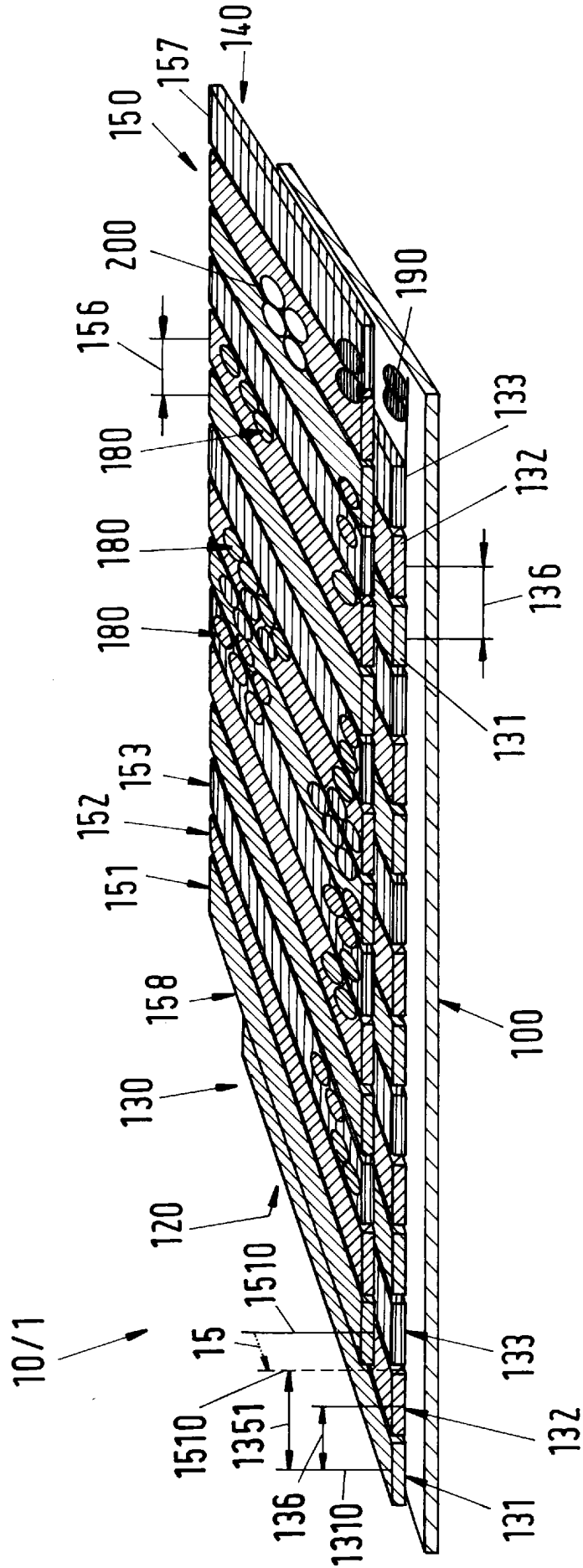


Fig.1

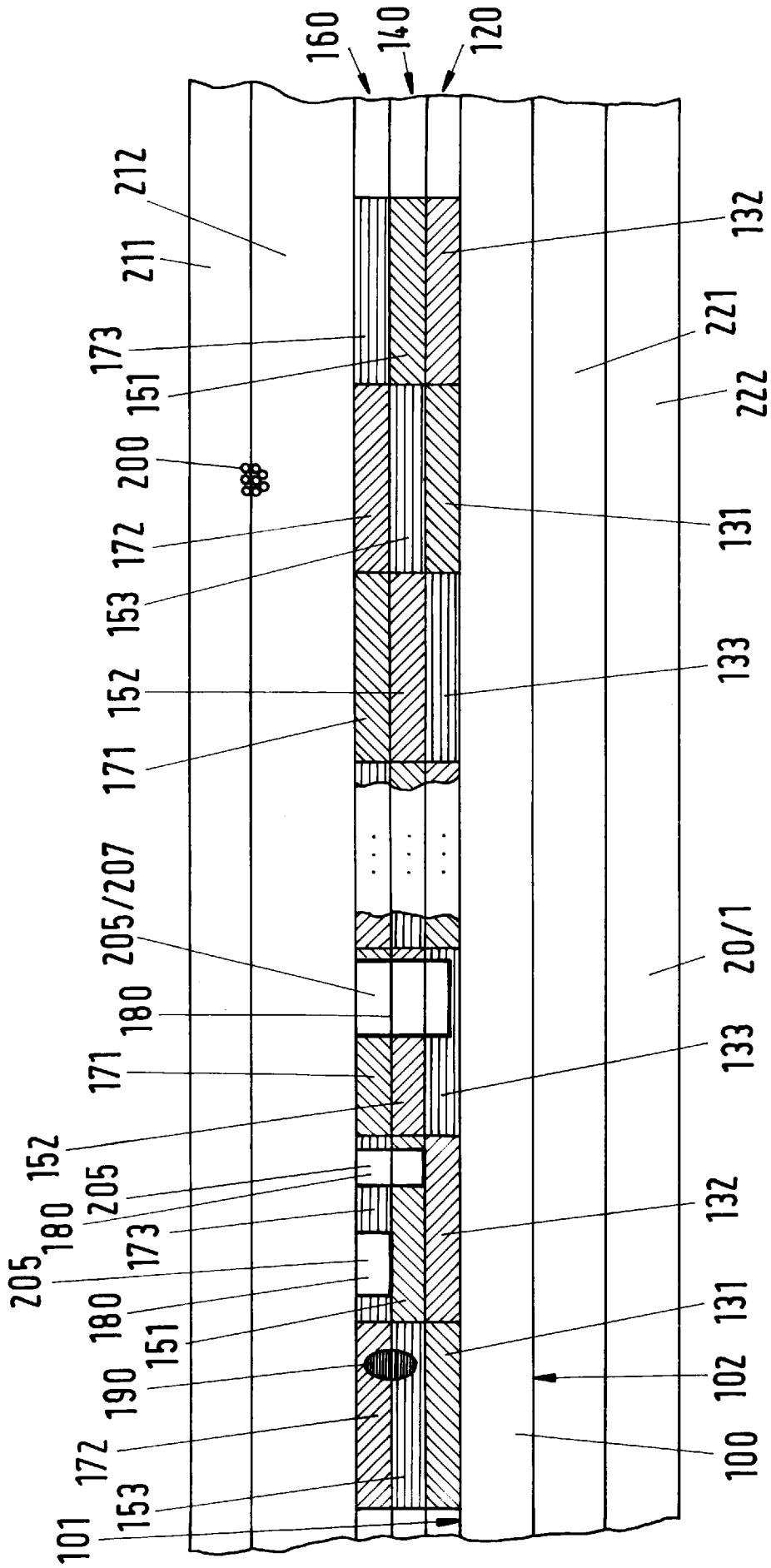


Fig.2

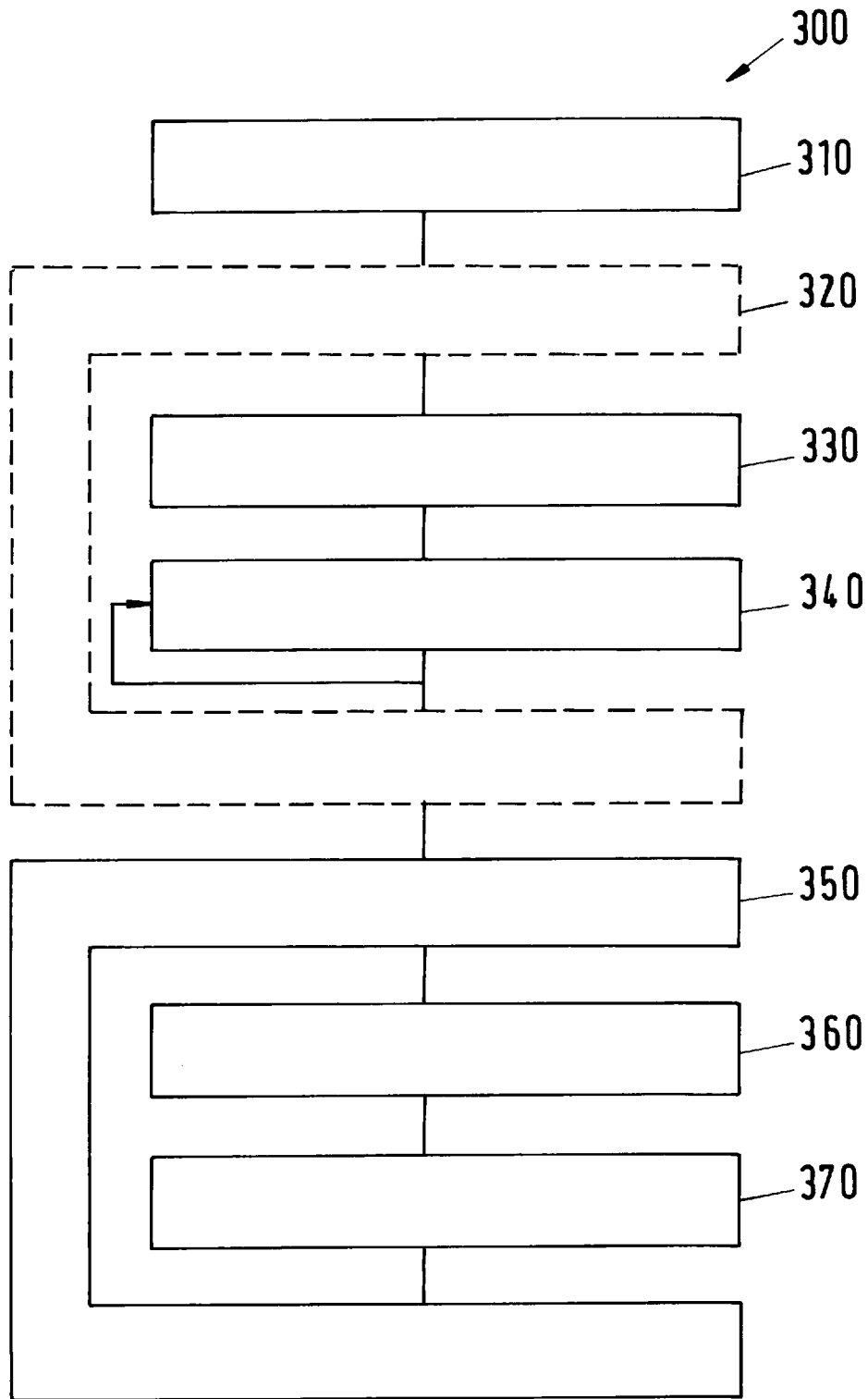


Fig.3