



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
15.05.2024 Patentblatt 2024/20

(21)

Anmeldenummer: 23207847.7

(22)

Anmeldetag: 06.11.2023

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B42D 25/324^(2014.01) B42D 25/346^(2014.01)
B42D 25/373^(2014.01) B42D 25/41^(2014.01)
B42D 25/455^(2014.01) B42D 25/46^(2014.01)

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B42D 25/324; B42D 25/346; B42D 25/373;
B42D 25/41; B42D 25/455; B42D 25/46

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30)

Priorität: 08.11.2022 DE 102022129499

(71)

Anmelder: Bundesdruckerei GmbH
10969 Berlin (DE)

(72)

Erfinder: BIELESCH, Ulrich
56132 Frücht (DE)

(74)

Vertreter: Hentrich Patent- &
Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Syrilinstraße 35
89073 Ulm (DE)

(54)

SICHERHEITSELEMENT, SICHERHEITSDOKUMENT UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SICHERHEITSDOKUMENTS

(57)

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement (11) zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument (10), umfassend ein vorzugsweise kalandriertes Metallgewebe und/oder eine mit individualisierenden Löchern versehene Metallfolie (5), in dessen Oberfläche (3) ein

Strukturelement (21) eingebracht ist, welches aus einer laserinduzierten periodischen Mikrostruktur besteht. Die Erfindung betrifft ferner ein Sicherheitsdokument (10) mit einem solchen Sicherheitselement (11) sowie ein Verfahren zur Herstellung des Sicherheitsdokuments (10).

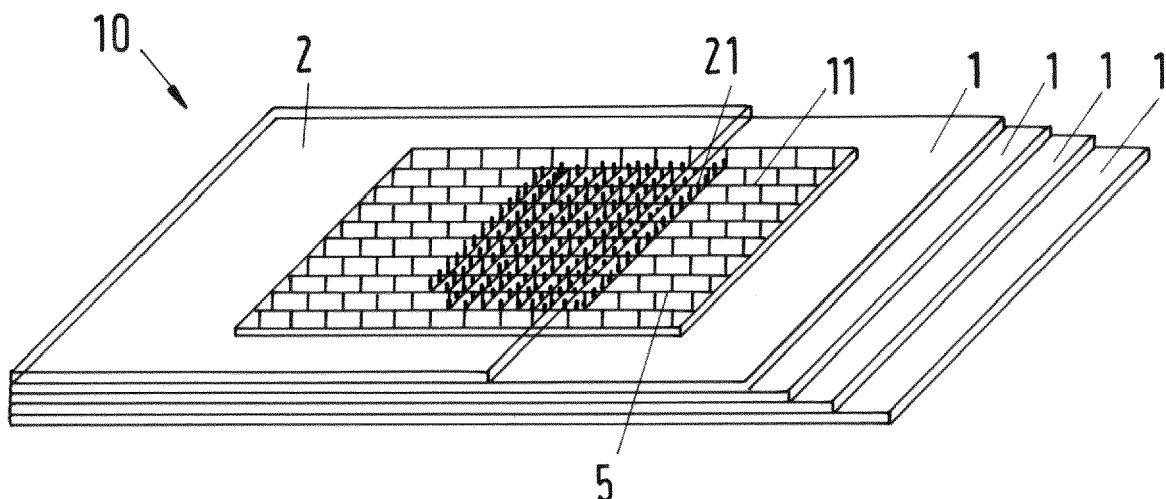


Fig.4

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument. Die Erfindung betrifft zudem ein Sicherheitsdokument und ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments.

[0002] Zur Steigerung der Fälschungssicherheit von Sicherheitsdokumenten, insbesondere auch Wertdokumenten, werden unterschiedliche Merkmale und Verfahren verwendet, die eine Nachbildung oder Verfälschung erschweren oder verhindern. Dabei setzt sich ein Sicherheitsdokument üblicherweise aus mehreren Schichten zusammen, die vorzugsweise durch Laminieren bzw. Lamination miteinander verbunden werden. Die zur Personalisierung des Dokumentes einzubringenden Daten werden zum Schutz vor Manipulation unter einer vorzugsweise transparenten Deckschicht innerhalb des Materials eingebracht. Dies kann durch Laserpersonalisierung in den ansonsten fertigen Datenträger bewerkstelligt werden. Ein weiteres Verfahren sieht vor, den Datenträger nach der Personalisierung mit einer vorzugsweise transparenten Deckschicht zu versehen.

[0003] Ein Wert- oder Sicherheitsdokument lässt sich verfälschen, indem die Deckschicht entfernt wird und, nach Manipulation der darunterliegenden Daten, eine neue Deckschicht aufgebracht wird. Zur Sicherung des Dokumentes vor Manipulation können Hologramme verwendet werden, wie unter anderem in den Druckschriften WO 2017 109 119 A1, DE 10 2007 042 386 A1, EP 2 738 624 B1 beschrieben. Dazu wird eine spezielle Hologrammfolie entsprechend belichtet und auf den Datenträger aufgebracht. Weiterhin kann eine Mikrostrukturierung der Oberfläche eines Sicherheitsdokumentes vorgenommen werden, welche eine Manipulation der Deckschicht erkennbar macht. Eine weitere Möglichkeit ist in der Druckschrift EP 1 970 211 A1 offenbart. Dabei wird das Dokument an den schmalen Seitenflächen mit einem Laser beschriftet um eine optische Verbindung zwischen den Schichten herzustellen. In den Druckschriften WO 98/19869 bzw. DE 697 23 283 T2 wird ein Sicherheitsmerkmal vorgestellt, bei dem durch Perforation des Datenträgers Informationen in mehrere Schichten des Dokumentes eingebracht werden.

[0004] Die meisten bekannten Verfahren bearbeiten jeweils eine Schicht oder die Oberfläche des Dokumentes mit einem Verfahren, welches ein Merkmal mit einer Erscheinungsform generiert. Durch Separation der Schichten oder Behandlung der Oberfläche ist es möglich, die eine Erscheinungsform zu verfälschen oder zu ersetzen. Auch bei der Perforation, welche mehrere Schichten des Dokumentes betrifft, handelt es sich um ein Merkmal mit einer Erscheinungsform, also beispielsweise in Form von Löchern, welches zudem die Stabilität des Dokumentes schwächt.

[0005] Die folgenden Definitionen sind aus der Druckschrift EP 2 738 624 B1 übernommen worden. Wie bereits dort definiert, wird auch im Zusammenhang mit der

vorliegenden Erfindung unter einem Sicherheitselement eine bauliche Einheit verstanden, die zumindest ein Sicherheitsmerkmal umfasst. Sicherheitselemente dienen dazu, Sicherheitsdokumente, die auch Wertdokumente umfassen, gegen Fälschung oder Kopieren zu sichern. Ein Sicherheitsmerkmal kann eine selbständige bauliche Einheit sein, die mit einem Sicherheitsdokument, welches auch ein Wertdokument sein kann, verbunden, beispielsweise verklebt, werden kann. Es kann sich aber auch um einen integralen Bestandteil eines Sicherheitsdokuments handeln. Ein Sicherheitsmerkmal ist eine Struktur, die nur mit erhöhtem Aufwand gegenüber einfachem Kopieren oder gar nicht unautorisiert herstellbar oder reproduzierbar ist.

[0006] Sicherheitsdokumente weisen typischerweise ein Substrat, eine Druckschicht und optional eine transparente Deckschicht auf. Ein Substrat ist eine Trägerstruktur, auf welche die Druckschicht mit Informationen, Bildern, Mustern und dergleichen aufgebracht wird. Als Materialien für ein Substrat kommen unter anderem alle fachüblichen Werkstoffe auf Papier- und/oder Kunststoffbasis in Frage. Beispiele für Sicherheitsdokumente sind Personalausweise, Reisepässe, Führerscheine, ID-Karten, Zugangskontrollausweise, Visa, Steuerzeichen, Tickets, Kraftfahrzeugpapiere, Banknoten, Schecks, Postwertzeichen, Kreditkarten, beliebige Chipkarten und Haf-tetiketten.

[0007] Vor dem beschriebenen Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Fälschungssicherheit von Sicherheitselementen und Sicherheitsdokumenten weiter zu verbessern.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Sicherheitselement zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, durch ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 4 und durch ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments nach Anspruch 7 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0009] Das erfindungsgemäße Sicherheitselement ist zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument ausgelegt, zum Beispiel als Bauelement oder als Schichtanordnung im Rahmen eines Sicherheitsdokuments.

[0010] Das Sicherheitselement umfasst ein vorzugsweise kalandriertes Metallgewebe, in dessen Oberfläche ein Strukturelement eingebracht ist, welches aus einer laserinduzierten periodischen Mikrostruktur besteht. Solche laserinduzierten periodischen Oberflächenstrukturen bilden optische Gitter, wodurch sich unter anderem strukturelle Farben erzeugen lassen, weshalb sie sich insbesondere als Elemente zur Fälschungssicherung von Sicherheitsdokumenten eignen. Die laserinduzierte periodische Mikrostruktur bildet also das optische Gitter aus, wodurch abhängig vom Beleuchtungs- und Betrachtungswinkel ein individuelles Farbbild zu erkennen ist. Beim Einlaminieren des mikrostrukturierten Metallgewebes wird dieses typischerweise vom Material des Kartenkörpers umschlossen, sodass sich das mit der laserinduzierten periodischen Mikrostruktur versehene Sicher-

heitselement nicht zerstörungsfrei aus dem Verbund des laminierten Kartenkörpers lösen lässt.

[0011] Alternativ zu einem Metallgewebe kann eine Metallfolie, welche vorzugsweise individualisiert mit Löchern versehen ist, verwendet werden. Durch die individualisierenden Löcher wird der Verbund mit den umschließenden Lagen gegeben und die Individualisierung bzw. Personalisierung der Lochanordnung erhöht die Fälschungssicherheit.

[0012] Das mindestens eine Strukturelement mit seiner periodischen Mikrostruktur kann auf der Oberfläche und/oder in der Oberfläche und/oder im Inneren einer Schicht angeordnet sein. Vorzugsweise umfasst mindestens ein Strukturelement eine Anzahl an einzelnen Strukturkomponenten, die zum Beispiel als Vertiefungen, beispielsweise in Form von Bohrungen und/oder Erhebungen und/oder Hohlräume und/oder Pixel, zum Beispiel farbige Pixel, ausgestaltet sein können. Das mindestens ein Strukturelement weist jedenfalls eine periodische Struktur auf, die durch eine Anzahl an Strukturkomponenten gebildet ist. Die Verwendung periodischer Strukturen erleichtert die Erkennbarkeit von Manipulationen und ermöglicht damit eine schnelle Überprüfung der Echtheit eines Sicherheitsdokuments.

[0013] Unter einer "Mikrostruktur" ist die Aneinanderreihung von Strukturkomponenten mit Abmessungen von weniger als 100 Mikrometern ($100\ \mu\text{m}$), insbesondere von weniger als 10 Mikrometern ($10\ \mu\text{m}$), vorzugsweise von weniger als 1 Mikrometer ($1\ \mu\text{m}$) zu verstehen. Je kleiner die Abmessungen sind, desto schwieriger ist es, das Sicherheitselement zu fälschen oder zu manipulieren. Auch der Abstand der Strukturkomponenten untereinander beträgt vorzugsweise weniger als 100 Mikrometern ($100\ \mu\text{m}$), insbesondere von weniger als 10 Mikrometern ($10\ \mu\text{m}$), vorzugsweise von weniger als 1 Mikrometer ($1\ \mu\text{m}$).

[0014] Die Strukturelemente und/oder Strukturkomponenten der Strukturelemente werden mittels "ultrakurzer" Laserpulse erzeugt, zum Beispiel mit einer Pulsdauer von weniger als 10 Pikosekunden (10 ps), insbesondere weniger als 1 Pikosekunde (1 ps) oder weniger als 500 Femtosekunden (500 fs). Insbesondere Laserstrukturen im Mikro- oder Nanometer-Bereich lassen sich mit ultrakurzen Laserpulsen vergleichsweise einfach fertigen. Die Anwendung ultrakurzer Laserpulse ermöglicht eine präzise Fertigung und effiziente Erzeugung der Strukturelemente. Insbesondere werden durch ultrakurze Laserpulse thermische oder mechanische Schäden der Strukturelemente während der Bearbeitung minimiert oder vermieden. Es ist bei geeigneter Wahl der Bearbeitungsparameter eine nahezu schmelzfreie Bearbeitung mit hoher Präzision möglich. Durch die kurze Wechselwirkungszeit der ultrakurzen Laserpulse mit dem Material verursacht der Materialabtrag keine Farbveränderung des Materials. Andererseits kann aber auch durch eine gezielte Wahl der Bearbeitungsparameter eine bestimmte Erscheinungsform, beispielsweise eine Farbveränderung der Strukturelemente erzeugt werden.

[0015] Vorzugsweise ist die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse eingebracht, wobei eine Periodizität von zwischen der halben Wellenlänge des Laserstrahls und der ganzen Wellenlänge des Laserstrahls vorliegt oder genutzt wird. Hierdurch lässt sich an der Metalloberfläche eine charakteristische periodische Struktur ausbilden. Diese Struktur wird LSFL abgekürzt (=LSFL für "low spatial frequency laser-induced periodic surface structure").

[0016] Es ist jedoch auch die Möglichkeit vorhanden, eine davon abweichende Strukturierung vorzusehen, die beispielsweise dann zustande kommt, wenn die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse eingebracht ist, wobei eine Periodizität kleiner als die halbe Wellenlänge des Laserstrahls vorliegt oder genutzt wird. Hierdurch wird eine charakteristische periodische Oberflächenstruktur erzeugt. Diese Struktur wird HSFL abgekürzt (= HSFL für "high spatial frequency laser-induced periodic surface structure").

[0017] In einer besonders vorteilhaften Variante ist das Sicherheitselement für ein bestimmtes Sicherheitsdokument oder für eine bestimmte Art von Sicherheitsdokumenten mit bestimmten Sicherheitsinformationen ausgelegt und eine Struktur der Strukturelemente enthält Sicherheitsinformationen und/oder personalisierte Daten, d.h. Informationen die dem Inhaber des Sicherheitsdokumentes zugeordnet werden können, für das bestimmte Sicherheitsdokument. Die Fälschungssicherheit wird dadurch erhöht.

[0018] Das erfindungsgemäße Sicherheitsdokument ist aus einer Anzahl an Schichten, vorzugsweise aus zwei oder mehr Schichten, aufgebaut. Es umfasst ein zuvor beschriebenes erfindungsgemäßes Sicherheitselement. Das erfindungsgemäße Sicherheitsdokument hat die oben im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement genannten Merkmale und Vorteile. Es kann insbesondere laminierte Schichten umfassen. Bei dem Sicherheitsdokument kann es sich zum Beispiel um einen Personalausweis, einen Reisepass, einen Führerschein, einen Betriebsausweis oder ein anderes Sicherheitsdokument handeln.

[0019] Das mikrostrukturierte Metallgewebe und/oder mit individualisierenden Löchern versehene mikrostrukturierte Metallfolie wird vorzugsweise in den Schichtaufbau des Sicherheitsdokuments integriert, wobei das Sicherheitselement beidseitig von wenigstens einer der Schichten bedeckt ist. Auf diese Weise ist es möglich, dass das Sicherheitselement nicht zerstörungsfrei aus dem Schichtaufbau oder dem Schichtverbund entnommen oder gelöst werden kann. Die Zerstörung des Schichtverbunds oder des Sicherheitselements lässt auf einen unerwünschten Manipulationsversuch schließen.

[0020] Zur zusätzlichen Absicherung des Sicherheitsdokuments hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn an dem Sicherheitsdokument eine personenspezifische und/oder dokumentenspezifische Referenzinformation auf einer seiner Schichten vorhanden ist, und wenn ein Strukturelement eine Form besitzt, die der Referenzin-

formation entspricht oder die die Referenzinformation wiedergibt. Auf diese Weise kann ohne großen Aufwand auf eine Fälschung der Schichten oder auch des Strukturelements mit dem mikrostrukturierten Metallgewebe geschlossen werden.

[0021] Die in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement und dem erfindungsgemäßen Sicherheitsdokument beschriebenen Vorteile, vorteilhaften Ausgestaltungen und Wirkungen werden in dieser Weise durch das erfindungsgemäße Verfahren erreicht.

[0022] Das Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, wie es vorstehend beschrieben wurde, umfasst insbesondere die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines vorzugsweise kalandrierten Metallgewebes, insbesondere in Form einer Folie und/oder einer mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie
- Strukturieren der Oberfläche des Metallgewebes und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie mit einer periodischen Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse, wodurch ein Strukturelement gebildet wird,
- Einlegen des mikrostrukturierten Metallgewebes und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie zwischen wenigstens zwei Schichten, und
- Verpressen der Schichten mit dem mikrostrukturierten Metallgewebe und/oder mit der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie zu einem Schichtaufbau, wodurch das Sicherheitsdokument gebildet wird.

[0023] Vorzugsweise wird das mikrostrukturierte Metallgewebe und/oder die mit individualisierenden Löchern versehene mikrostrukturierte Metallfolie mit hohem Druck und bei hoher Temperatur in einen Kartenkörper bestehend aus einzelnen Schichten unter einer transparenten Deckfolie einlamiert.

[0024] Um ein charakteristisches Strukturelement und damit ein speziell vorgegebenes Sicherheitselement zu schaffen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn bei oder während der Strukturierung der Oberfläche die Pulsenergie des Laserstrahls eingestellt, geregelt oder verändert wird.

[0025] Alternativ oder ergänzend ist es möglich, dass bei oder während der Strukturierung der Oberfläche die Pulsdauer des Laserstrahls eingestellt, geregelt oder auch verändert wird.

[0026] Alternativ oder ergänzend ist die Möglichkeit gegeben, dass bei oder während der Strukturierung der Oberfläche die Polarisierung des Laserstrahls eingestellt, geregelt oder verändert wird.

[0027] Zur weiteren Individualisierung des Sicherheitselements und der Mikrostruktur in der Oberfläche des Metallgewebes und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie ist alternativ oder ergänzend vorgesehen, dass bei oder

während der Strukturierung der Oberfläche die Laserwellenlänge des Laserstrahls eingestellt, geregelt oder verändert wird.

[0028] Alternativ oder ergänzend erfolgt bei oder während der Strukturierung der Oberfläche eine Einstellung, eine Regelung oder eine Veränderung der Laserfluenz des Laserstrahls.

[0029] Vorzugsweise wird die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse eingebracht, wobei die Periodizität dieser Mikrostruktur von zwischen der halben Wellenlänge des Laserstrahls und der ganzen Wellenlänge des Laserstrahls beträgt; mithin in Form von LSFL in die Metalloberfläche eingebracht wird (= LSFL für "low spatial frequency laser-induced periodic surface structure").

[0030] Alternativ ist die Möglichkeit vorhanden, dass die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse eingebracht wird, wobei die Periodizität dieser Mikrostruktur kleiner als die halbe Wellenlänge des Laserstrahls ist; mithin in Form von HSFL in die Metalloberfläche eingebracht wird (= HSFL für "high spatial frequency laser-induced periodic surface structure").

[0031] Beim Erzeugen der Strukturelemente kann die Metalloberfläche relativ zu einem fokussierten Laserstrahl bewegt werden und/oder von einem fokussierten Laserstrahl abgescannt werden. Die Bewegung der Metalloberfläche relativ zu einem fokussierten Laserstrahl erfolgt dabei bevorzugt in einer x-y-Ebene. Das Abscannen kann mittels beweglicher Spiegel erfolgen. Es ist die vorteilhafte Möglichkeit vorhanden, dass bei oder während der Strukturierung der Oberfläche der Auftreffwinkel des Laserstrahls bezüglich der Oberflächennormalen der Metalloberfläche verändert wird.

[0032] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Ausführungsvarianten unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher beschrieben. Alle bisher und im Folgenden beschriebenen Merkmale sind dabei sowohl einzeln als auch in einer beliebigen Kombination miteinander vorteilhaft. Die im Folgenden beschriebenen Ausführungsvarianten stellen lediglich Beispiele dar, welche den Gegenstand der Erfindung jedoch nicht beschränken.

[0033] Die Figuren sind nicht notwendigerweise detailgetreu und maßstabsgetreu und können vergrößert oder verkleinert dargestellt sein, um einen besseren Überblick zu bieten. Daher sind hier offenbarten funktionalen Einzelheiten nicht einschränkend zu verstehen, sondern lediglich als anschauliche Grundlage, die dem Fachmann auf diesem Gebiet der Technik Anleitung bietet, um die vorliegende Erfindung auf vielfältige Weise einzusetzen.

[0034] Der hier verwendete Ausdruck "und/oder", wenn er in einer Reihe von zwei oder mehreren Elementen benutzt wird, bedeutet, dass jedes der aufgeführten Elemente alleine verwendet werden kann, oder es kann jede Kombination von zwei oder mehr der aufgeführten Elemente verwendet werden. Wird beispielsweise eine

Zusammensetzung beschrieben, dass sie die Komponenten A, B und/oder C, enthält, kann die Zusammensetzung A alleine; B alleine; C alleine; A und B in Kombination; A und C in Kombination; B und C in Kombination; oder A, B, und C in Kombination enthalten.

Fig. 1 zeigt schematisch die Herstellung eines Sicherheitselements durch eine Laserstrukturierung eines Metallgewebes in Form einer Metallfolie und/oder einer mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie, wobei der ultrakurz gepulste Laserstrahl koaxial mit der Oberflächennormale der Metalloberfläche ausgerichtet ist,

Fig. 2 zeigt schematisch die Herstellung eines Sicherheitselements durch eine Laserstrukturierung eines Metallgewebes in Form einer Metallfolie, und/oder einer mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie wobei der ultrakurz gepulste Laserstrahl unter einem von Null verschiedenen Winkel bezüglich der Oberflächennormalen der Metalloberfläche ausgerichtet ist,

Fig. 3 zeigt beispielhaft die laserinduzierte periodische Oberflächenstruktur nach einer Laserbehandlung im Sinne der Figuren 1 oder 2,

Fig. 4 zeigt schematisch die Herstellung eines Sicherheitsdokuments mit einem Sicherheitselement, das mit einer laserinduzierten periodischen Oberflächenstruktur gebildet ist, und

Fig. 5 zeigt ein fertiges Sicherheitsdokument, welches mit einem Sicherheitselement gebildet ist, das mit einer laserinduzierten periodischen Oberflächenstruktur versehen ist.

[0035] In den Figuren 1 und 2 ist, beispielhaft und nicht maßstäblich, die Herstellung eines Sicherheitselements 11 zur Verwendung für ein Sicherheitsdokuments 10 gezeigt. Das Sicherheitselement 11 umfasst ein, vorzugsweise kalandriertes, Metallgewebe und/oder eine mit individualisierenden Löchern versehene Metallfolie 5, in dessen Oberfläche 3 ein Strukturelement 21 eingebracht wird, welches aus einer laserinduzierten periodischen Mikrostruktur besteht, die mit einem Laserstrahl 100 aus ultrakurzen Laserpulsen eingebracht wird.

[0036] Die Periodizität der mittels ultrakurzer Laserpulse eingebrachten Mikrostruktur beträgt beispielsweise zwischen der halben Wellenlänge des Laserstrahls 100 und der ganzen Wellenlänge des Laserstrahls 100, so dass eine laserinduzierte periodische Mikrostruktur in der Metalloberfläche 3 entsteht (LSFL). Alternativ ist die Periodizität der mittels ultrakurzer Laserpulse eingebrachten Mikrostruktur kleiner als die halbe Wellenlänge des Laserstrahls 100 (HSFL). Die Periodizität der Mikro-

struktur liegt jedenfalls im Submikrometerbereich, wobei durch die Mikrostruktur ein optisches Gitter ausgebildet wird.

[0037] Der Laserstrahl 100 wird mit vorgegebenen Parametern betrieben. Bei der Laserbearbeitung können dabei die Pulsenergie, die Pulsdauer, die Polarisierung, die Wellenlänge der Laserstrahlung und die Anzahl der Pulse pro Fläche ("Laserfluenz") kontrolliert und geregelt werden.

[0038] Figur 2 verweist auf die Möglichkeit, dass auch der Auftreffwinkel des Laserstrahls 100 vorgegeben, verändert und auch geregelt werden kann. Hierzu ist angedeutet, dass die Oberflächennormale 4 der Metalloberfläche 3 verlagert wird, sodass der Laserstrahl 100 bezüglich der Oberflächennormalen 4 unter einem vorgegebenen Winkel verläuft, und gegenüber der Oberflächennormalen 4 verkippt ist.

[0039] In Figur 3 ist eine hochauflösende Darstellung der laserinduzierten periodischen Mikrostruktur, mithin die Oberfläche 3 im Bereich des Strukturelements 21 zu erkennen.

[0040] In Figur 4 ist ein Verfahren zur Herstellung des Sicherheitsdokuments 10 mit einem Sicherheitselement 11 illustriert. Es umfasst die folgenden Schritte:

- Bereitstellen des vorzugsweise kalandrierten Metallgewebes und/oder einer mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie 5,
- Strukturieren der Oberfläche 3 des Metallgewebes und/oder einer mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie 5 mit einer periodischen Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse, wodurch das Strukturelement 21 gebildet wird (Figur 1, Figur 2),
- Einlegen des mikrostrukturierten Metallgewebes und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie 5 zwischen wenigstens zwei Schichten 1, 2, und
- Verpressen der Schichten 1, 2 mit dem mikrostrukturierten Metallgewebe und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie 5 zu einem Schichtaufbau, wodurch das Sicherheitsdokument 10 gebildet wird.

[0041] Das Verpressen des strukturierten Metallgewebes und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie 5 mit den weiteren Schichten 1, 2 des Sicherheitsdokuments 10 erfolgt vorzugsweise unter hohem Druck und unter hoher Temperatur, sodass ein untrennbares Laminat, mithin ein untrennbarer Kartenkörper entsteht, in dessen Inneren das Sicherheitselement der Mikrostruktur eingebettet ist.

[0042] In Figur 5 ist das Sicherheitsdokument zu erkennen, in das das Sicherheitselement 11 mit dem mikrostrukturierten Metallgewebe und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie 5 eingebettet ist. Ein Betrachter sieht abhängig vom Betrachtungswinkel und Beleuchtungswinkel ein farbiges Bild, welches durch das Strukturelement 11 mit

der periodischen Mikrostruktur entstanden ist. Hierbei ist die Möglichkeit vorhanden, dass eine der Schichten 1, 2 mit einer personenspezifischen und/oder dokumentenspezifischen Referenzinformation versehen ist, und dass das Strukturelement 21 eine Form besitzt, die der Referenzinformation entspricht oder die Referenzinformation wiedergibt. Dies erhöht die Fälschungssicherheit des so gebildeten Sicherheitsdokuments 10.

[0043] Die vom Betrachter wahrgenommene Farbe ist neben dem Betrachtungs- und Beleuchtungswinkel abhängig von dem bei der Herstellung der Mikrostruktur verwendeten Parameter. Dadurch lassen sich gezielt und lokal definiert unterschiedliche Farbbereiche nebeneinander generieren, die zusammen ein Farbbild ergeben, wobei der Farbeindruck des Bildes sich abhängig vom Betrachtungs- und Beleuchtungswinkel ändert. Anders als bei der spektralen Farbaufspaltung eines Gitters sind hierbei die Farben lokal differenziert, da eine Vielzahl von Gittern abhängig von den Bearbeitungsparametern der Metalloberfläche generiert wird.

[0044] Das erfindungsgemäße Sicherheitselement 11 und das erfindungsgemäße Sicherheitsdokuments 10 zeichnen sich daher durch eine verbesserte Absicherung gegen Fälschungen auf, wobei sich das Sicherheitselement 11 nicht mehr zerstörungsfrei aus dem Verbund des Kartenkörpers des Sicherheitsdokuments 10 lösen lässt, sodass Manipulationen schnell und auf einfache Weise verifizierbar sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0045]

1	Schicht
2	Deckschicht
3	Oberfläche
4	Oberflächennormale
5	Metallgewebe, mit individualisierenden Löchern versehene Metallfolie
10	Sicherheitsdokument
11	Sicherheitselement
21	Strukturelement
100	Laserstrahl

Patentansprüche

1. Sicherheitselement (11) zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument (10), umfassend ein vorzugsweise kalandriertes Metallgewebe und/oder eine mit individualisierenden Löchern versehene Metallfolie (5), in dessen Oberfläche (3) ein Strukturelement (21) eingebracht ist, welches aus einer laserinduzierten periodischen Mikrostruktur besteht.
2. Sicherheitselement (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse

eingebracht ist, wobei eine Periodizität der Mikrostruktur von zwischen der halben Wellenlänge des Laserstrahls (100) und der ganzen Wellenlänge des Laserstrahls (100) vorliegt.

3. Sicherheitselement (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse eingebracht ist, wobei eine Periodizität der Mikrostruktur kleiner als die halbe Wellenlänge des Laserstrahls (100) vorliegt.
4. Sicherheitsdokument (10), welches einen aus einer Anzahl an Schichten (1, 2) aufgebauten Schichtaufbau aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es ein Sicherheitselement (11) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 umfasst.
5. Sicherheitsdokument (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (11) in den Schichtaufbau integriert ist, und dass das Sicherheitselement (11) beidseitig von wenigstens einer der Schichten (1, 2) bedeckt ist.
6. Sicherheitsdokument (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine personenspezifische und/oder dokumentenspezifische Referenzinformation auf einer der Schichten (1, 2) vorhanden ist, und dass das Strukturelement (21) eine Form besitzt, die der Referenzinformation entspricht oder die die Referenzinformation wiedergibt.
7. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen eines vorzugsweise kalandrierten Metallgewebes und/oder einer mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie (5),
 - Strukturieren der Oberfläche (3) des Metallgewebes und/oder der mit den individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie (5) mit einer periodischen Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse, wodurch ein Strukturelement (21) gebildet wird,
 - Einlegen des strukturierten Metallgewebes und/oder der mit individualisierenden Löchern versehenen mikrostrukturierten Metallfolie (5) zwischen wenigstens zwei Schichten (1, 2), und
 - Verpressen der Schichten (1, 2) mit dem strukturierten Metallgewebe und/oder der mit den individualisierenden Löchern versehenen strukturierten Metallfolie (5) zu einem Schichtaufbau, wodurch das Sicherheitsdokument (10) gebildet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass bei oder während der Strukturierung der Oberfläche (3) die Pulsenergie des Laserstrahls (100) eingestellt, geregelt oder verändert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei oder während der Strukturierung der Oberfläche (3) die Pulsdauer des Laserstrahls (100) eingestellt, geregelt oder verändert wird. 5
- 10
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei oder während der Strukturierung der Oberfläche (3) die Polarisation des Laserstrahls (100) eingestellt, geregelt oder verändert wird. 15
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei oder während der Strukturierung der Oberfläche (3) die Laserwellenlänge des Laserstrahls (100) eingestellt, geregelt oder verändert wird. 20
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei oder während der Strukturierung der Oberfläche (3) die Laserfluenz des Laserstrahls (100) eingestellt, geregelt oder verändert wird. 25
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei oder während der Strukturierung der Oberfläche (3) der Auftreffwinkel des Laserstrahls (100) bezüglich der Oberflächennormalen (4) des Metallgewebes und/oder bezüglich der mit individualisierenden Löchern versehenen Metallfolie (5) verändert wird. 30
- 35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse eingebracht wird, wobei die Periodizität der Mikrostruktur zwischen der halben Wellenlänge des Laserstrahls (100) und der ganzen Wellenlänge des Laserstrahls (100) liegt. 40
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die laserinduzierte periodische Mikrostruktur mittels ultrakurzer Laserpulse eingebracht wird, wobei die Periodizität der Mikrostruktur kleiner als die halbe Wellenlänge des Laserstrahls (100) ist. 45
- 50

55

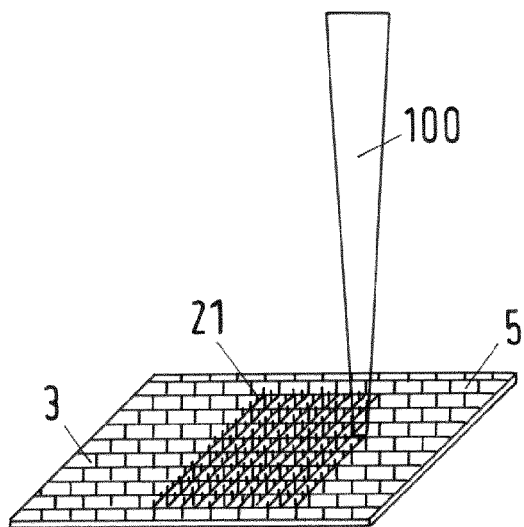


Fig.1

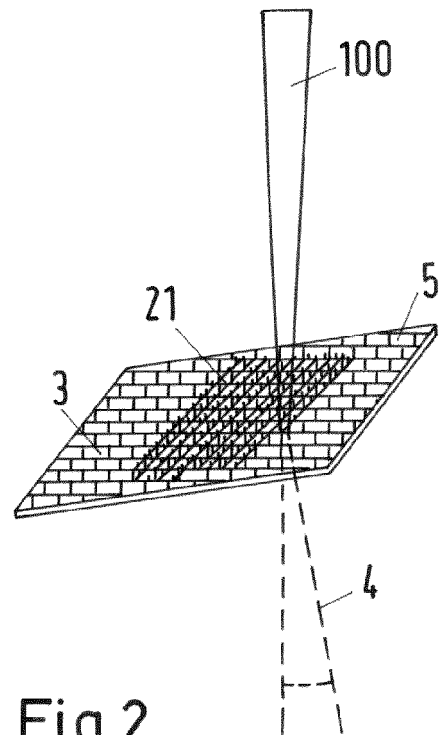


Fig.2

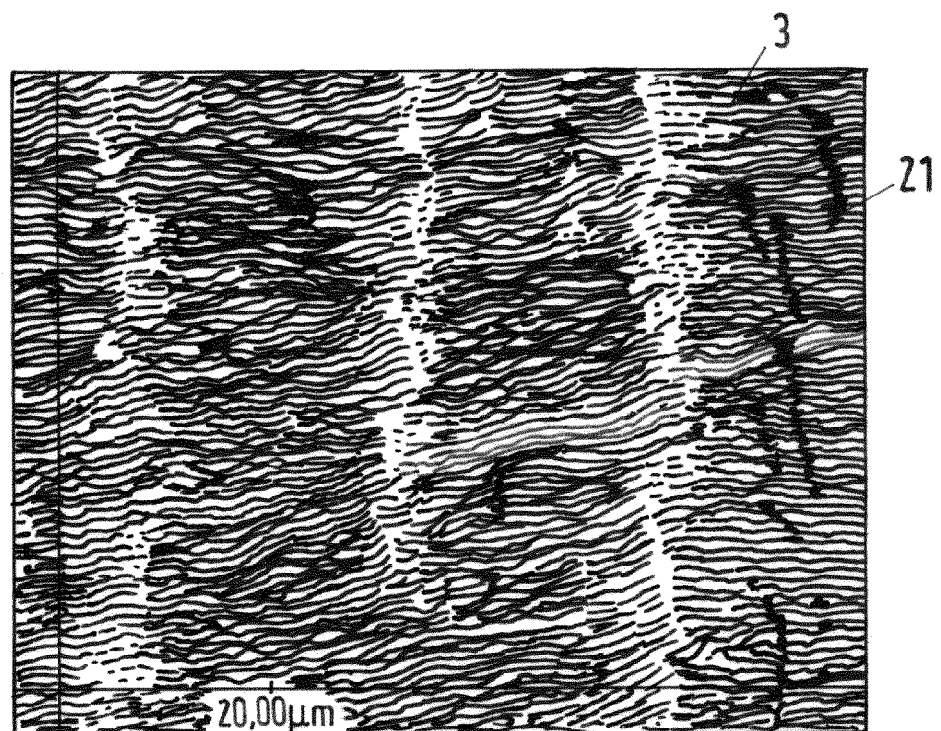


Fig.3

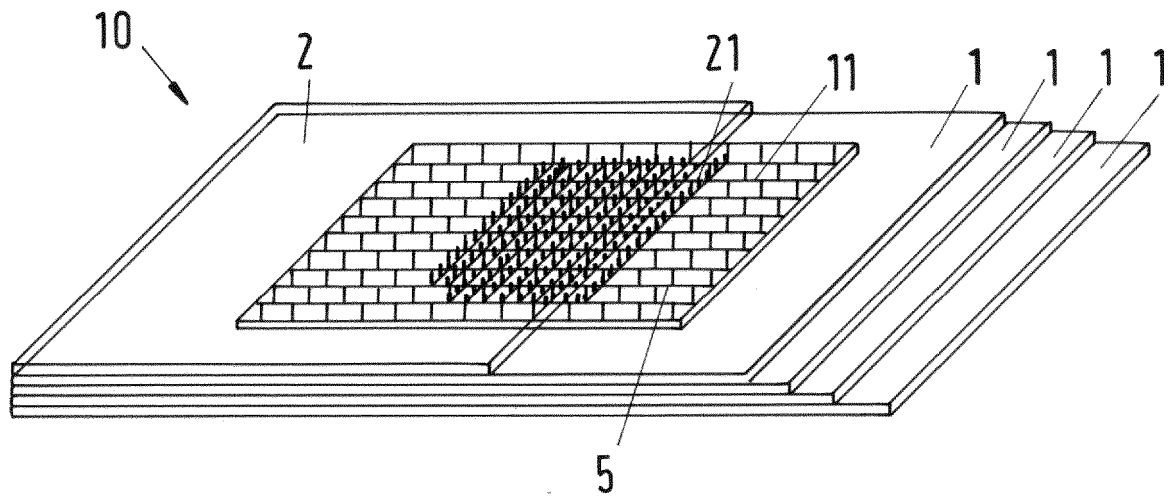


Fig. 4

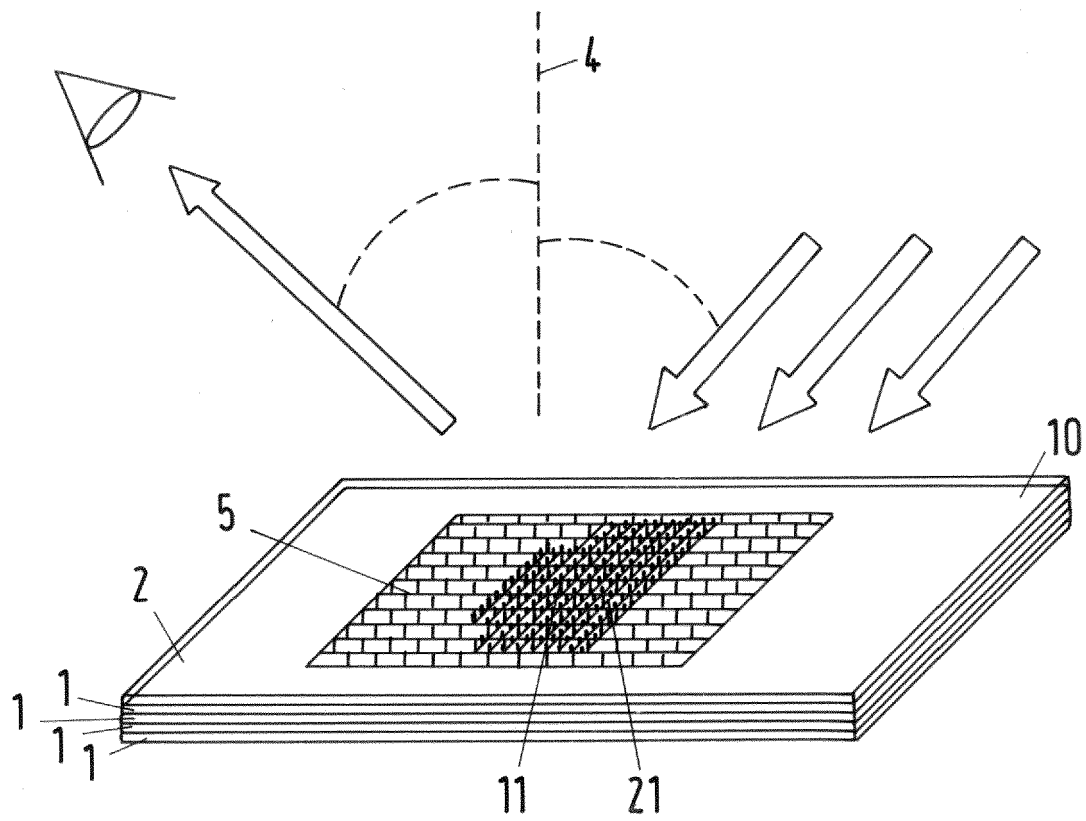


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 20 7847

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 3 552 837 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 16. Oktober 2019 (2019-10-16)	1-6	INV. B42D25/324
A	* Absätze [0008], [0010], [0011], [0018], [0019], [0026] * -----	7-15	B42D25/346 B42D25/373 B42D25/41 B42D25/455 B42D25/46
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B42D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Februar 2024	Prüfer Achermann, Didier
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	

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

EP 23 20 7847

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.

29-02-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 3552837 A1	16-10-2019	DE 102018106430 A1	26-09-2019
			EP 3552837 A1	16-10-2019
15	-----			
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2017109119 A1 **[0003]**
- DE 102007042386 A1 **[0003]**
- EP 2738624 B1 **[0003] [0005]**
- EP 1970211 A1 **[0003]**
- WO 9819869 A **[0003]**
- DE 69723283 T2 **[0003]**