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

(11) **EP 3 578 379 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.12.2019 Patentblatt 2019/50

(21) Anmeldenummer: **19175128.8**

(22) Anmeldetag: **17.05.2019**

(51) Int Cl.:
B42D 25/346 *(2014.01)* ***B42D 25/324*** *(2014.01)*
B42D 25/351 *(2014.01)* ***B42D 25/405*** *(2014.01)*
B42D 25/41 *(2014.01)* ***B42D 25/425*** *(2014.01)*
B42D 25/435 *(2014.01)* ***B42D 25/45*** *(2014.01)*
B41M 3/14 *(2006.01)* ***B41M 5/24*** *(2006.01)*

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

(30) Priorität: **07.06.2018 DE 102018113575**

(71) Anmelder: **Bundesdruckerei GmbH**
10969 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
- **Bielesch, Ulrich**
  56132 Frücht (DE)
- **Muth, Oliver**
  12277 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Bittner, Thomas L. et al**
Boehmert & Boehmert
Anwaltspartnerschaft mbB
Pettenkoferstrasse 22
80336 München (DE)

(54) **SICHERHEITSELEMENT MIT FARBIGER ABBILDUNG**

(57) Es wird ein Sicherheitselement (2, 3) zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument (1) beschrieben, welches eine erste Schicht (11) umfasst. Die erste Schicht (11) umfasst eine Fläche einer Mehrzahl an Flächenbereichen (14, 15, 16), wobei benachbarte Flächenbereiche (14, 15, 16) voneinander abweichende Farben aufweisen und die Flächenbereiche (14, 15, 16) farblich alternierend angeordnet sind. Es ist mindestens eine Oberfläche (17, 18) vorhanden, die eine Struktur aufweist, die Strukturelemente (13) mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 μm) umfasst. Die Strukturelemente (13) sind in Bezug auf die Flächenbereiche (14, 15, 16) der ersten Schicht (11) so angeordnet, dass eine farbige Abbildung erzeugt wird, die sich von der ausschließlich durch die Flächenbereiche der ersten Schicht erzeugten Abbildung unterscheidet.

Beispielsweise umfasst die erste Schicht Flächenbereiche mit mindestens drei unterschiedlichen Farben, vorzugsweise die Gruppe Rot, Grün und Blau und/oder die Gruppe Gelb, Magenta und Cyan.

Die Strukturelemente (13) können als Bohrungen und/oder Vertiefungen und/oder Erhebungen ausgestaltet sein.

Die Struktur kann mittels Laserstrahlung und/oder durch lokale Aufschäumungen und/oder mittels hochauflösender 3D Drucktechnologie erzeugt werden.

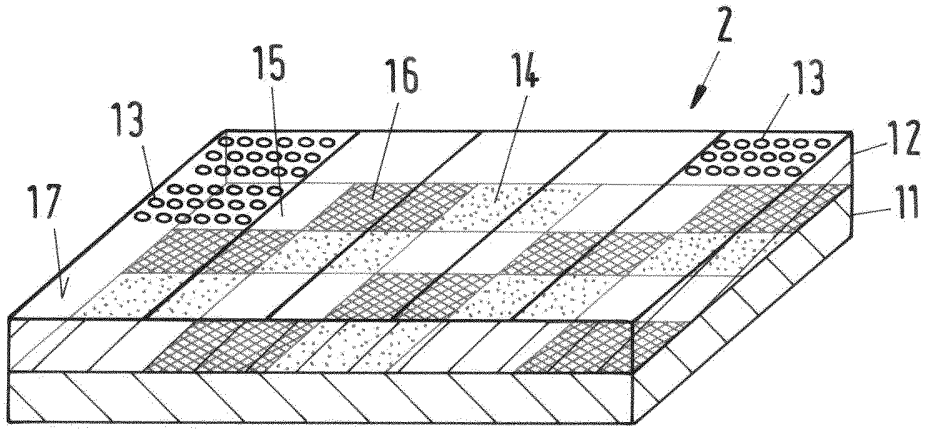


Fig.2

EP 3 578 379 A1

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung

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

Hintergrund der Erfindung

[0002] Zur Steigerung der Fälschungssicherheit von Sicherheitsdokumenten, insbesondere auch Wertdokumenten, werden unterschiedliche Merkmale und Verfahren verwendet, die eine Nachbildung oder Verfremdung erschweren oder verhindern. Dabei setzt sich ein Sicherheitsdokument üblicherweise aus mehreren Schichten zusammen, die vorzugsweise durch Laminieren miteinander verbunden werden. Die 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] Insbesondere im Zusammenhang mit der Darstellung oder dem Portrait des Dokumenteninhabers hat sich zur Steigerung der Fälschungssicherheit die Laserbeschriftung als vorteilhaft erwiesen, da dieses Verfahren eine Personalisierung innerhalb des laminierten Verbundes erlaubt. Durch die Laserbeschriftung wird üblicherweise ein Graustufenbild erzeugt.

[0004] Aus dem Dokument WO 2011/124774 A1 ist ein Verfahren bekannt, in dem ein farbiges Portrait durch Laserbeschriftung dadurch erreicht wird, dass ein farbiger Vordruck aus alternierenden Primär- oder Grundfarben eines Farbraumes, zum Beispiel Rot, Grün und Blau oder Cyan, Magenta und Gelb, und zusätzlich weißen Bereichen gezielt durch gepulste Laserstrahlung lokal geschwärzt und mit Graustufen versehen wird, so dass die verbleibenden ungeschwärzten Farbbereiche einen farbigen Eindruck vermitteln. Da durch die Lasereinwirkung eine Schwärzung der beaufschlagten Bereiche erreicht wird, ist ein heller, farblich neutral wirkender Vordruck mit weißen Zwischenräumen nötig, damit dass Gesamtbild nicht zu dunkel wird. In dem Dokument US 2013/0328995 A1 wird eine Aufhellung dadurch erreicht, dass zwischen den farbigen Bereichen, zum Beispiel Pixeln, transparente Regionen angeordnet sind, die durch die darunter liegende Schicht weiß erscheinen. Eine Schwierigkeit im Zusammenhang mit diesen Verfahren besteht in der geringen Farbsättigung, welche sich durch die benötigten weißen Bereiche und/oder den relativ hellen Vordruck ergibt.

[0005] Die bekannten Verfahren benötigen, wie zuvor beschrieben, einen hellen Vordruck mit einem Weißanteil, der eine gute Farbsättigung verhindert und den erreichbaren Farbraum erheblich einschränkt, so dass die Ergebnisse nicht die Qualität einer gedruckten Darstellung erreichen. Der farbige Vordruck und die lasergeschwärzten Bereiche befinden sich im Material. Eine getrennte Betrachtung der Lasermarkierung und des Vordruckes ist nicht möglich. Deshalb ist es ohne weitere Hilfsmittel nicht oder schwer möglich einen durch Lasermarkierung personalisierten Vordruck von einem gänzlich gedruckten Portrait oder Muster zu unterscheiden, welches sich, mit gleichem Layout gedruckt, unter einer transparenten Deckfolie befindet.

[0006] Die folgenden Definitionen sind aus dem Dokument 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.

[0007] 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 Haftetiketten.

Beschreibung der Erfindung

[0008] Vor dem beschriebenen Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Fälschungssicherheit von Sicherheitselementen und Sicherheitsdokumenten im Zusammenhang mit farbigen Abbildungen weiter zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Sicherheitselement zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 7, ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 8 und ein Verfahren zur Herstellung eines Sicher-

heitsdokuments nach Anspruch 15 gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

[0010] Das erfindungsgemäße Sicherheitselement ist zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument ausgelegt, zum Beispiel als Bauelement oder als Schichtanordnung im Rahmen eines Sicherheitsdokuments. Das Sicherheitselement umfasst eine erste Schicht. Die erste Schicht umfasst eine Fläche mit einer Mehrzahl an Flächenbereichen. Benachbarte Flächenbereiche weisen voneinander abweichende Farben auf. Die Flächenbereiche sind farblich alternierend angeordnet. Mit anderen Worten wird durch die Flächenbereiche auf der Fläche eine periodische, farbige Struktur beziehungsweise ein periodisches, farbiges Muster erzeugt, wobei sich aufgrund der Dimensionen der Flächenbereiche für einen menschlichen Betrachter bei Betrachtung mit bloßem Auge ein andersfarbiger, einfarbiger oder farbloser Gesamteindruck der Fläche ergeben kann. Es ist eine Oberfläche vorhanden, die eine Struktur aufweist, die Strukturelemente mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 μm) umfasst. Die Strukturelemente sind in Bezug auf die Flächenbereiche der ersten Schicht so angeordnet, dass eine farbige Abbildung erzeugt wird, die sich von der ausschließlich durch die Flächenbereiche der ersten Schicht erzeugten Abbildung unterscheidet.

[0011] In einer ersten Variante umfasst die erste Schicht eine Oberfläche, die eine genannte Struktur aufweist. In einer zweiten Variante umfasst das Sicherheitselement eine auf der ersten Schicht angeordnete zweite Schicht. Die zweite Schicht ist optisch zumindest teilweise transparent, insbesondere für sichtbares Licht transparent, ausgestaltet und umfasst eine Oberfläche, die eine genannte Struktur aufweist. Dabei kann die zweite Schicht unmittelbar auf der ersten Schicht angeordnet sein. Es kann aber auch zwischen der ersten und der zweiten Schicht mindestens eine weitere Schicht angeordnet sein. Die zweite Schicht kann zur Verwendung als Deckschicht eines Sicherheitsdokuments ausgelegt sein. Die beschriebenen Varianten können auch miteinander kombiniert werden.

[0012] Die Strukturelemente weisen bevorzugt Abmessungen im Mikrometerbereich oder Nanometerbereich auf, zum Beispiel Abmessungen kleiner als 10 Mikrometer (10 μm), insbesondere kleiner als 1 Mikrometer (1 μm).

[0013] Das erfindungsgemäße Sicherheitselement hat den Vorteil, dass eine getrennte Betrachtung der Strukturelemente der ersten und/oder zweiten Schicht und des farbigen Vordruckes der ersten Schicht möglich ist. Es ist dadurch ohne weitere Hilfsmittel leicht möglich ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement, welches beispielsweise als durch Lasermarkierung personalisierter Vordruck ausgestaltet sein kann, von einem gänzlich gedruckten Portrait oder Muster zu unterscheiden, welches sich, mit gleichem Layout gedruckt, unter einer transparenten Deckfolie befindet. Dadurch wird die Fälschungssicherheit deutlich verbessert.

[0014] Ein weiterer Vorteil besteht in der verbesserten Farbsättigung im Vergleich zu bekannten Verfahren, die, wie oben beschrieben, einen hellen Vordruck mit einem Weißanteil benötigen. Der Weißanteil verhindert eine gute Farbsättigung und schränkt den erreichbaren Farbraum erheblich ein, so dass die gemäß dem Stand der Technik erzielbaren Ergebnisse nicht die Qualität einer gedruckten Darstellung erreichen.

[0015] In einer vorteilhaften Variante umfasst die erste Schicht Flächenbereiche mit Grundfarben mindestens eines Farbraumes. Beispielsweise umfasst die erste Schicht Flächenbereiche mit mindestens drei unterschiedlichen Farben, vorzugsweise die Gruppe Rot, Grün und Blau und/oder die Gruppe Gelb, Magenta und Cyan. Die Verwendung von Primärfarben oder Grundfarben eines Farbraumes hat den Vorteil, dass beliebige farbige Abbildungen und insbesondere Portraits auf dieser Basis erzeugt werden können.

[0016] Die Flächenbereiche der ersten Schicht bilden vorzugsweise in Bezug auf die Anordnung der Farben eine periodische Struktur. Insbesondere können die Flächenbereiche als Pixel oder in Form von n-eckigen Kacheln oder Streifen ausgestaltet sein. Auf diese Weise können einfach und kostengünstig entsprechende Vorlagen für die erste Schicht hergestellt, zum Beispiel gedruckt, werden.

[0017] Bevorzugt sind die Strukturelemente der zweiten Schicht hinsichtlich ihrer Größe und/oder ihrer Dichte und/oder ihrer Position in Bezug auf die Flächenbereiche der ersten Schicht so angeordnet, dass bei Betrachtung des Sicherheitselements in einer Draufsicht auf die erste und/oder zweite Schicht ein farbiges Portrait erzeugt wird. Insbesondere können die Strukturelemente nur Teile eines Flächenbereichs der ersten Schicht überdecken oder bedecken. Weiterhin kann die erste Schicht teilweise geschwärzt sein. Es lässt sich somit eine hohe Farbsättigung mit starkem Kontrast erzeugen ohne dass die Abbildung zu dunkel wird.

[0018] Die Strukturelemente der zweiten Schicht können auf mindestens einer Oberfläche der zweiten Schicht oder innerhalb der zweiten Schicht angeordnet sein. Die Strukturelemente der ersten und/oder zweiten Schicht können eine Länge und/oder eine Breite und/oder eine Tiefe beziehungsweise Höhe und/oder einen Abstand benachbarter Strukturelemente voneinander von weniger als 200 Mikrometern, insbesondere weniger als 10 Mikrometern, vorteilhafterweise weniger als 1 Mikrometer aufweisen. Dabei sind Abmessungen in Bezug auf die Länge und/oder Breite und/oder den Abstand zwischen 1 Mikrometer und 20 Mikrometern, sowie Tiefen zwischen 0,5 Mikrometern und 20 Mikrometern vorteilhaft, da diese spezielle Fertigungsverfahren erfordern, zum Beispiel eine Materialbearbeitung mit ultrakurzen Laserpulsen, und die Struktur nicht sofort erkennbar ist. Die Abmessungen von Länge, Breite, Tiefe und/oder Abstand können voneinander verschiedene Werte annehmen.

[0019] Die Strukturelemente können als Bohrungen und/oder Vertiefungen und/oder Erhebungen ausgestaltet sein. Bevorzugt sind die Strukturelemente als Bohrungen, also als Vertiefungen mit einem kreisförmigen Querschnitt, ausgestaltet, zum Beispiel als Mikro- oder Nano-Laserbohrungen. Diese haben den Vorteil, dass die sich mit ultrakurzen Laserpulsen vergleichsweise einfach fertigen lassen. Die Strukturelemente können auch abweichende Formen und/oder Kombinationen von Formen aufweisen. Die Struktur kann auch Überlagerungen von Strukturelementen enthalten.

[0020] Zudem können die Strukturelemente abgedeckt sein und/oder als Vertiefungen oder Hohlräume ausgestaltet sein und mit einem Material gefüllt sein, welches sich von dem Ausgangsmaterial der zweiten Schicht unterscheidet. Die zweite Schicht kann zum Beispiel als Folie ausgestaltet sein und/oder zur Verwendung als Deckschicht ausgelegt sein. Bevorzugt umfasst die erste und/oder zweite Schicht laserfähiges Material, also zur Bearbeitung mittels eines Lasers geeignetes Material, oder besteht aus laserfähigem Material.

[0021] Das erfindungsgemäße Sicherheitsdokument ist aus einer Anzahl an Schichten aufgebaut und umfasst ein zuvor beschriebenes erfindungsgemäßes Sicherheitselement. 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. Bevorzugt umfasst das Sicherheitsdokument ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement mit einem farbigen Portrait des Dokumenteninhabers. Das erfindungsgemäße Sicherheitsdokument hat die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement genannten Merkmale und Vorteile.

[0022] Bei den Schichten kann es sich zum Beispiel um ein Substrat, eine Druckschicht, die sicherheitsrelevante Informationen enthält, und Deckschicht handeln, wobei die Druckschicht zwischen dem Substrat und der Deckschicht angeordnet ist. Vorzugsweise umfasst die Deckschicht oder die Druckschicht ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die erste Schicht Bestandteil der Druckschicht ist und die zweite Schicht Bestandteil der Deckschicht ist. Es ist aber auch möglich, dass mindestens eine der anderen Schichten ein erfindungsgemäßes Sicherheitselement umfasst. Auf diese Weise kann die Fälschungssicherheit noch weiter verbessert werden.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselement zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument, wobei es sich um ein oben beschriebenes erfindungsgemäßes Sicherheitselement handeln kann, umfasst folgende Schritte: Es wird eine erste Schicht mit einer Fläche mit einer Mehrzahl an Flächenbereichen gefertigt, zum Beispiel gedruckt. Dabei weisen benachbarte Flächenbereiche voneinander abweichende Farben auf und die Flächenbereiche sind farblich alternierend angeordnet, also insbesondere in einer periodischen Struktur angeordnet. Mindestens eine Oberfläche wird mit einer Struktur versehen, die Strukturelemente mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 μm) umfasst, wobei die Strukturelemente in Bezug auf die Flächenbereiche der ersten Schicht so angeordnet werden, dass eine farbige Abbildung erzeugt wird, die sich von der ausschließlich durch die Flächenbereiche der ersten Schicht erzeugten Abbildung unterscheidet.

[0024] In einer Variante umfasst die erste Schicht eine Oberfläche, die mit einer beschriebenen Struktur versehen wird. In einer weiteren Variante umfasst eine zweite Schicht, die optisch zumindest teilweise transparent, insbesondere für sichtbares Licht transparent, ausgestaltet ist, eine Oberfläche, die mit einer beschriebenen Struktur versehen wird. Die erste Schicht und die zweite Schicht können aufeinander angeordnet und miteinander verbunden werden. Dabei kann die zweite Schicht unmittelbar auf der ersten Schicht angeordnet werden. Es kann aber auch zwischen der ersten und der zweiten Schicht mindestens eine weitere Schicht angeordnet werden. Die genannten Schritte können in einer beliebigen Reihenfolge oder auch zumindest teilweise gleichzeitig ausgeführt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass es auf einfache und kostengünstige Weise die Herstellung eines oben beschriebenen erfindungsgemäßen Sicherheitselements ermöglicht.

[0025] Es können insbesondere Strukturelemente mit Abmessungen im Bereich zwischen 100 Nanometer (100 nm) und 200 Mikrometer (200 μm) auf das Material der ersten Schicht und/oder der zweiten Schicht aufgebacht oder in das Material der zweiten Schicht eingebracht werden.

[0026] In einer bevorzugten Ausführung wird die Oberfläche des Materials ersten Schicht und/oder der zweiten Schicht verändert. Diese Veränderung ist auch ohne Hilfsmittel, getrennt von dem auf oder in der ersten Schicht befindlichen Vordruck und eventuell lasergeschwärzten Bereichen zu erkennen und ergibt in Kombination mit den farbigen Flächenbereichen der ersten Schicht, insbesondere einem farbigen Vordruck der ersten Schicht, und den eventuell lasergeschwärzten Bereichen ein farbiges Portrait.

[0027] Vorteilhafterweise wird die Struktur der zweiten Schicht mittels Laserstrahlung und/oder durch lokale Aufschäumungen und/oder mittels hochauflösender 3D Drucktechnologie erzeugt. Zum Beispiel können die Strukturelemente auf oder in mindestens einer Oberfläche der ersten Schicht und/oder der zweiten Schicht in Form von Erhebungen und/oder Vertiefungen erzeugt werden und/oder die Strukturelemente innerhalb der zweiten Schicht in Form von Hohlräumen erzeugt werden.

[0028] In einer bevorzugten Variante werden Laserbohrungen im Mikrometerbereich und/oder Nanometerbereich in mindestens eine Oberfläche des Sicherheitselements eingebracht. Diese können einen Durchmesser zwischen 100 Nanometer (100 nm) und 200 Mikro-

meter (200 μm), zum Beispiel zwischen 5 Mikrometern und 20 Mikrometern, und/oder eine Tiefe zwischen 50 Nanometer (50 nm) und 100 Mikrometer (100 μm), zum Beispiel zwischen 500 Nanometern und 50 Mikrometern, aufweisen.

[0029] Durch lokale Aufschäumungen und/oder durch hochauflösende 3D Drucktechnologie, zum Beispiel mittels Zwei-Photonen-Polymerisation, lassen sich Strukturelemente in Form von Erhebungen erzeugen.

[0030] Vorteilhafterweise werden die Strukturelemente 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). Die Anwendung ultrakurzer Laserpulse ermöglicht eine präzise Fertigung und effiziente Erzeugung der Strukturelemente. Insbesondere werden durch ultrakurze Laserpulse thermische oder mechanische Schäden des Strukturelements während der Bearbeitung minimiert oder vermieden. Es ist bei geeigneter Wahl der Bearbeitungsparameter eine nahezu schmelzfreie Bearbeitung mit hoher Präzision möglich.

[0031] Durch ultrakurze Laserpulse ist es möglich die zweite Schicht mit einer Struktur zu versehen, deren Abmessungen im Mikrometer- oder Nanometerbereich liegen. Dazu wird bevorzugt das Material relativ zum fokussierten Laserstrahl bewegt oder vom fokussierten Laserstrahl mittels beweglicher Spiegel abgescannt. Durch die kurze Wechselwirkungszeit der ultrakurzen Laserpulse mit dem Material verursacht der Materialabtrag keine Farbveränderung des Materials und die Elemente der Struktur sind farblos und bestehen vorzugsweise aus Mikrobohrungen.

[0032] Insbesondere können Laserbohrungen im Mikrometerbereich und/oder im Nanometerbereich in die erste Schicht und/oder die zweite Schicht eingebracht werden. Dabei können die Strukturelemente mittels ultrakurzer Laserpulse erzeugt werden. Durch ultrakurze Laserstrahlung ist es möglich, die Materialstruktur oberhalb der farbigen Flächenbereiche der ersten Schicht derart zu verändern, dass eine Aufhellung anstelle einer Schwärzung erreicht wird. Dadurch wird kein heller Vordruck mit vielen Weißanteilen benötigt und die alternierenden Primär- oder Grundfarben können mit hoher Farbsättigung direkt nebeneinander gedruckt werden.

[0033] In einer bevorzugten Variante werden die Strukturelemente hinsichtlich ihrer Größe und/oder ihrer Dichte und/oder ihrer Position in Bezug auf die Flächenbereiche der ersten Schicht so angeordnet werden, dass bei Betrachtung des Sicherheitselements in einer Draufsicht auf die erste Schicht und/oder zweite Schicht ein farbiges Portrait erzeugt wird. Durch gezielte Variation der Laserparameter ist es möglich die Aufhellung abzustufen und so die Bereiche zur Erstellung eines Portraits durch den Laser gezielt aufzuhellen. Dies hat den Vorteil, dass ein farbiges Portrait eines Inhabers eines Sicherheitsdokuments besonders fälschungs- und manipulationssicher erzeugt werden kann, da die das Portrait erst sichtbar werden lassende Struktur in einer von dem farbigen Vordruck, der allein kein Portrait abbildet, getrennten Schicht angeordnet ist.

[0034] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die erste Schicht mittels eines Lasers teilweise geschwärzt werden. Dies ermöglicht einen verstärkten Kontrast der erzeugten Abbildung. Außerdem wird die im Zuge des Verfahrens eingebrachte Bildinformation auf die geschwärzten und die durch Einbringen der Strukturelemente aufgehellten Teilbereiche aufgeteilt und somit ggf. auf verschiedene Lagen des Sicherheitselementes beziehungsweise Dokumentes verteilt, was Spaltangriffe erschwert oder unmöglich macht.

[0035] In einer weiteren Variante können die in Form von Vertiefungen oder Hohlräumen ausgestalteten Strukturelemente mit einem Material gefüllt werden, welches sich von dem Ausgangsmaterial der ersten Schicht und/oder der zweiten Schicht unterscheidet. Zusätzlich oder alternativ dazu können die Strukturelemente abgedeckt werden, zum Beispiel mit einer Folie oder einer Schicht überzogen werden.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, welches aus einer Anzahl an Schichten aufgebaut ist, zeichnet sich dadurch aus, dass mindestens ein oben beschriebenes erfindungsgemäßes Sicherheitselement oder ein gemäß einem zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Sicherheitselement mit einer Anzahl weiterer Schichten verbunden wird, zum Beispiel verklebt oder laminiert. Prinzipiell kann das oben beschriebene Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements Bestandteil des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsdokuments sein. Das Verfahren ermöglicht die Herstellung eines Sicherheitsdokuments mit einer verbesserten Fälschungssicherheit.

[0037] Durch die vorliegende Erfindung kann eine höhere Farbsättigung erreicht werden, da der Vordruck der ersten Schicht mit höherer Farbsättigung durchgeführt werden kann. Zudem ist die Strukturierung der Materialoberfläche der ersten und/oder zweiten Schicht, beispielsweise durch Mikrobohrungen und/oder Aufschäumungen, ohne Hilfsmittel und unabhängig vom Vordruck der ersten Schicht zu erkennen und ergibt erst zusammen mit dem Vordruck eine farbige Abbildung, die sich von der Abbildung des Vordrucks unterscheidet.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0038] 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.

[0039] Die Figuren sind nicht notwendigerweise detailgetreu und maßstabsgetreu und können vergrößert oder verkleinert dargestellt sein, um einen besseren Überblick zu bieten. Daher sind hier offenbarte funktionale 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.

[0040] 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 Elementen 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 einen Ausschnitt einer Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments in einer teilweise geschnittenen und perspektivischen Ansicht.

Fig. 2 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer ersten Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer teilweise geschnittenen und perspektivischen Ansicht.

Fig. 3 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer zweiten Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements in einer teilweise geschnittenen und perspektivischen Ansicht.

[0041] In Figur 1 ist, beispielhaft und nicht maßstäblich, ein Ausschnitt eines Dokumentenkörpers eines erfindungsgemäßen Sicherheitsdokuments 1 dargestellt. Das Sicherheitsdokument 1 ist aus mehreren Schichten 10 aufgebaut. Die Schichten 10 sind miteinander zum Beispiel durch Laminieren zu einem Dokumentenkörper verbunden. Unter der vorzugsweise transparenten Deckschicht befinden sich die für das Dokument charakteristischen Informationen, wie zum Beispiel personenbezogene Textelemente und/oder graphische Darstellungen und/oder Bilder, zum Beispiel Portraits.

[0042] Das in der Figur 1 gezeigte Sicherheitsdokument 1 umfasst ein in der Figur 2 schematisch in einem Ausschnitt in einer teilweise geschnittenen und perspektivischen Ansicht gezeigtes erfindungsgemäßes Sicherheitselement 2. Das Sicherheitselement 2 umfasst eine erste Schicht 11 und eine zweite Schicht 12. Die erste Schicht 11 weist eine Oberfläche 18 auf. Die zweite Schicht 12 weist eine Oberfläche 17 auf. In der gezeigten Variante ist die zweite Schicht 12 unmittelbar auf der ersten Schicht 11 angeordnet. Alternativ dazu kann zwischen beiden Schichten mindestens eine weitere Schicht angeordnet sein.

[0043] Die erste Schicht 11 kann zum Beispiel als Folie ausgestaltet sein und mit einem Muster oder einer periodischen Struktur aus alternierenden Primär- und/oder Grundfarben eines Farbraums versehen sein, insbesondere bedruckt sein. Die erste Schicht 11 kann beispielsweise als Vordruck ausgestaltet sein. Das Muster kann aus farblich alternierenden Kacheln der Grundfarben eines Farbraums oder aus einem alternierenden Streifenmuster oder anderen alternierenden periodischen Strukturen bestehen. Beispielsweise umfasst die erste Schicht 11 unterschiedlich gefärbte Flächenbereiche 14, 15 und 16. Bei den mindestens drei unterschiedlichen Farben handelt es sich vorzugsweise um Rot, Grün und Blau und/oder um Gelb, Magenta und Cyan. Zum Beispiel können die Flächenbereiche 14 rot, die Flächenbereiche 15 grün und die Flächenbereiche 16 bau gefärbt sein. Die farbigen Flächenbereiche können auf oder in der ersten Schicht 11 angeordnet sein.

[0044] Die zweite Schicht 12 ist zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, für sichtbares Licht transparent. Die Oberfläche 17 der zweiten Schicht 12 umfasst Strukturelemente 13 mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern. Die Strukturelemente 13 sind in Bezug auf die Flächenbereiche 14, 15 und 16 der ersten Schicht 11 so angeordnet sind, dass bei Betrachtung des Sicherheitselements in einer Draufsicht auf die zweite Schicht 12 eine farbige Abbildung, die sich von der ausschließlich durch die Flächenbereiche der ersten Schicht erzeugten Abbildung unterscheidet, erzeugt wird.

[0045] Zusätzlich oder alternativ dazu kann die Oberfläche 18 der ersten Schicht 11 Strukturelemente 13 mit den genannten Merkmalen umfassen. Ein Sicherheitselement 3, welches keine zweite Schicht umfasst und in welchem die erste Schicht 11 die beschriebenen Strukturelemente umfasst, ist schematisch in der Figur 3 gezeigt. Die in den Figuren 2 und 3 gezeigten Varianten können auch miteinander kombiniert werden, wodurch die Fälschungssicherheit nochmals verbessert wird.

[0046] Die zum Beispiel durch einen Ultrakurzpulslaser eingebrachten personalisierenden Mikro- oder Nano-Bohrungen und/oder -Aufschäumungen 13 sind unabhängig vom Vordruck auf der ersten Schicht 11 an der Oberfläche sichtbar, ergeben aber mit dem Vordruck auf der ersten Schicht 11 eine farbige Abbildung, zeigen beispielsweise ein Portrait des Dokumenteninhabers. Die Mikro- oder Nano-Bohrungen und/oder Mikro- oder Nano-Aufschäumungen können je nach bedecktem Flächenbereich 14, 15, 16 eine unterschiedliche Dichte und/oder eine unterschiedliche Struktur aufweisen und insbesondere nur Teile eines Flächenbereichs 14, 15, 16 der ersten Schicht 11 überdecken oder bedecken.

[0047] Die Größe der Strukturelemente 13 in Bezug auf ihren Durchmesser, ihre Tiefe oder ihre Länge oder ihre Breite und die Abstände zwischen den zueinander benachbarten Strukturelementen 13 in der gezeigten Variante in der gleichen Größenordnung, zum Beispiel zwischen 5 Mikrometern (5 μm) und 20 Mikrometern (20 μm). Es sind auch Strukturelemente 13 mit kleineren Ab-

messungen und/oder mit Unterschieden in den Abmessungen, wie zum Beispiel Länge und Breite und Tiefe möglich.

[0048] Im Rahmen der erfindungsgemäßen Herstellung eines Sicherheitselements für ein Sicherheitsdokument oder der Herstellung eines Sicherheitsdokuments können die Strukturelemente 13 mittels ultrakurzer Laserpulse erzeugt werden, 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).

[0049] Grundsätzlich können auch Strukturelemente in Form von Erhebungen vorgesehen sein oder es können Strukturelemente 13 innerhalb der zweiten Schicht 12 angeordnet sein. Auch können verschieden ausgeformte Strukturelemente 13 miteinander kombiniert werden. Dies erhöht die Fälschungssicherheit noch weiter.

Bezugszeichenliste:

[0050]

1	Sicherheitsdokument
2	Sicherheitselement
3	Sicherheitselement
10	Schichten
11	erste Schicht
12	zweite Schicht
13	Strukturelement
14	farbiger Flächenbereich
15	farbiger Flächenbereich
16	farbiger Flächenbereich
17	Oberfläche
18	Oberfläche

Patentansprüche

1. Sicherheitselement (2, 3) zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument (1),
dadurch gekennzeichnet, dass
das Sicherheitselement (2, 3) eine erste Schicht (11) umfasst, die eine Fläche mit einer Mehrzahl an Flächenbereichen (14, 15, 16) umfasst, wobei benachbarte Flächenbereiche (14, 15, 16) voneinander abweichende Farben aufweisen und die Flächenbereiche (14, 15, 16) farblich alternierend angeordnet sind, und
wobei mindestens eine Oberfläche (17, 18) vorhanden ist, die eine Struktur aufweist, die Strukturelemente (13) mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 μm) umfasst, wobei die Strukturelemente (13) in Bezug auf die Flächenbereiche (14, 15, 16) der ersten Schicht (11) so angeordnet sind, dass eine farbige Abbildung erzeugt wird, die sich von der ausschließlich durch die Flächenbereiche der ersten Schicht erzeugten Abbildung unterscheidet.

2. Sicherheitselement (2, 3) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Schicht (11) eine Oberfläche (18) umfasst, die die Struktur aufweist.

3. Sicherheitselement (2, 3) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Sicherheitselement (2, 3) eine auf der ersten Schicht (11) angeordnete zweite Schicht (12) umfasst,
wobei die zweite Schicht (12) optisch zumindest teilweise transparent ausgestaltet ist und eine Oberfläche (17) umfasst, die die Struktur aufweist.

4. Sicherheitselement (2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Schicht (11) Flächenbereiche (14, 15, 16) mit mindestens drei unterschiedlichen Farben umfasst.

5. Sicherheitselement (2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strukturelemente (13) hinsichtlich ihrer Größe und/oder ihrer Dichte und/oder ihrer Position in Bezug auf die Flächenbereiche (14, 15, 16) der ersten Schicht (11) so angeordnet sind, dass bei Betrachtung des Sicherheitselements (2, 3) in einer Draufsicht auf die erste Schicht (11) und/oder die zweite Schicht (12) ein farbiges Portrait erzeugt wird.

6. Sicherheitselement (2, 3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strukturelemente (13) als Bohrungen und/oder Vertiefungen und/oder Erhebungen ausgestaltet sind.

7. Sicherheitsdokument (1), welches aus einer Anzahl an Schichten (10) aufgebaut ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
es ein Sicherheitselement (2, 3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 umfasst.

8. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements (2, 3) zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument (1),
dadurch gekennzeichnet, dass

- eine erste Schicht (11) mit einer Fläche mit einer Mehrzahl an Flächenbereichen (14, 15, 16) gefertigt wird, wobei benachbarte Flächenbereiche (14, 15, 16) voneinander abweichende Farben aufweisen und die Flächenbereiche (14, 15, 16) farblich alternierend angeordnet sind,
- mindestens eine Oberfläche (17, 18) mit einer

Struktur versehen wird, die Strukturelemente (13) mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 μm) umfasst, wobei die Strukturelemente (13) in Bezug auf die Flächenbereiche (14, 15, 16) der ersten Schicht (11) so angeordnet werden, dass eine farbige Abbildung erzeugt wird, die sich von der ausschließlich durch die Flächenbereiche der ersten Schicht erzeugten Abbildung unterscheidet.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Schicht (11) eine Oberfläche (18) umfasst, die mit einer Struktur versehen wird oder
eine zweite Schicht (12), die optisch zumindest teilweise transparent ausgestaltet ist, eine Oberfläche (18) umfasst, die mit einer Struktur versehen wird, und die erste Schicht (11) und die zweite Schicht (12) aufeinander angeordnet und miteinander verbunden werden.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Struktur mittels Laserstrahlung und/oder durch lokale Aufschäumungen und/oder mittels hochauflösender 3D Drucktechnologie erzeugt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strukturelemente (13) auf oder in mindestens einer Oberfläche (17, 18) der ersten Schicht (11) und/oder der zweiten Schicht (12) in Form von Erhebungen und/oder Vertiefungen erzeugt werden und/oder die Strukturelemente (13) innerhalb der zweiten Schicht (12) in Form von Hohlräumen erzeugt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
Laserbohrungen im Mikrometerbereich und/oder im Nanometerbereich in die erste Schicht (11) und/oder die zweite Schicht (12) eingebracht werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strukturelemente (13) mittels ultrakurzer Laserpulse erzeugt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strukturelemente (13) hinsichtlich ihrer Größe und/oder ihrer Dichte und/oder ihrer Position in Bezug auf die Flächenbereiche (14, 15, 16) der ersten Schicht (11) so angeordnet werden, dass bei Betrachtung des Sicherheitselements (1) in einer Draufsicht auf die erste Schicht (11) und/oder die zweite Schicht (12) ein farbiges Portrait erzeugt wird.

15. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments (1), welches aus einer Anzahl an Schichten (10) aufgebaut ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens ein Sicherheitselement (2, 3) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 oder ein gemäß einem der Ansprüche 8 bis 14 hergestelltes Sicherheitselement (2, 3) mit einer Anzahl weiterer Schichten (10) verbunden wird.

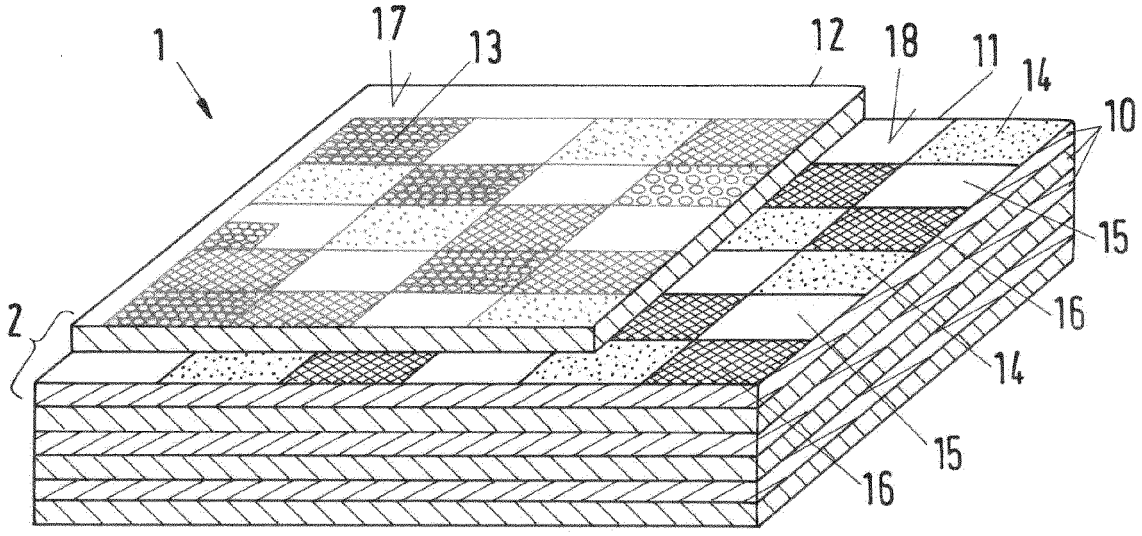


Fig.1

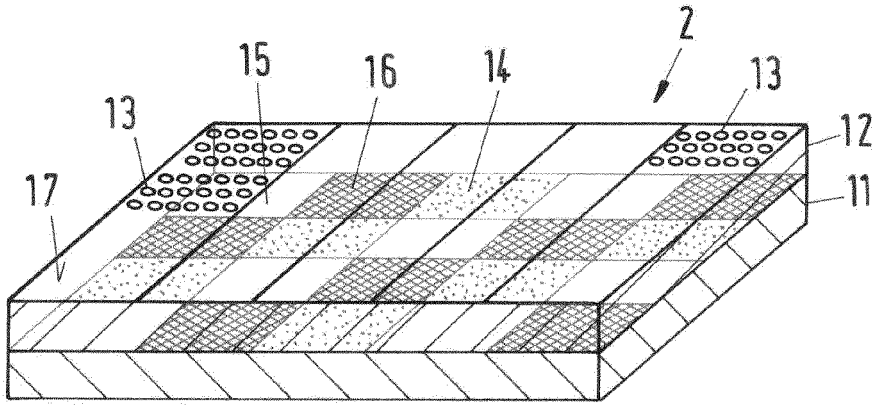


Fig.2

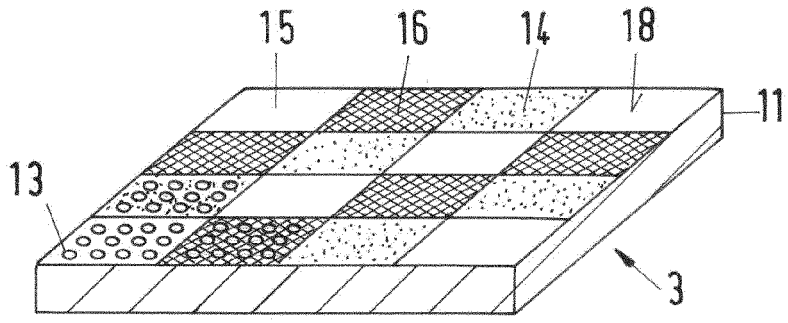


Fig.3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 17 5128

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2014/191685 A1 (OBERTHUR TECHNOLOGIES [FR]) 4. Dezember 2014 (2014-12-04) * Abbildungen 1, 3 * * Seite 3, Zeile 4 - Seite 4, Zeile 7 * * Seite 4, Zeile 33 - Zeile 38 * * Seite 7, Zeile 12 - Zeile 17 * * Seite 8, Zeile 38 - Seite 11, Zeile 2 * -----	1-15	INV. B42D25/346 B42D25/324 B42D25/351 B42D25/405 B42D25/41 B42D25/425 B42D25/435
X	US 2017/023711 A1 (JIANG HAO [CA] ET AL) 26. Januar 2017 (2017-01-26) * Abbildung 6 * -----	1	B42D25/45 B41M3/14 B41M5/24
X	DE 10 2014 217002 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 3. März 2016 (2016-03-03) * Abbildung 2 * -----	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B42D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	1. Oktober 2019	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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 19 17 5128

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

01-10-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014191685 A1	04-12-2014	EP 3003730 A1	13-04-2016
		FR 3006238 A1	05-12-2014
		WO 2014191685 A1	04-12-2014
US 2017023711 A1	26-01-2017	US 2017023711 A1	26-01-2017
		WO 2017015748 A1	02-02-2017
DE 102014217002 A1	03-03-2016	CN 106663153 A	10-05-2017
		DE 102014217002 A1	03-03-2016
		EP 3186090 A1	05-07-2017
		WO 2016030315 A1	03-03-2016

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 2011124774 A1 **[0004]**
- US 20130328995 A1 **[0004]**
- EP 2738624 B1 **[0006]**