



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2021 Patentblatt 2021/08

(51) Int Cl.:
B42D 25/355 ^(2014.01) **B42D 25/346** ^(2014.01)
B42D 25/351 ^(2014.01) **B42D 25/43** ^(2014.01)
B42D 25/435 ^(2014.01) **B42D 25/324** ^(2014.01)
G07D 7/00 ^(2016.01) **B42D 25/342** ^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **20192227.5**

(22) Anmeldetag: **21.08.2020**

(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

(72) Erfinder:
• **BIELESCH, Ulrich**
56132 Frücht (DE)
• **MAUDERER, Michael**
81825 München (DE)

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

(30) Priorität: **22.08.2019 DE 102019122586**

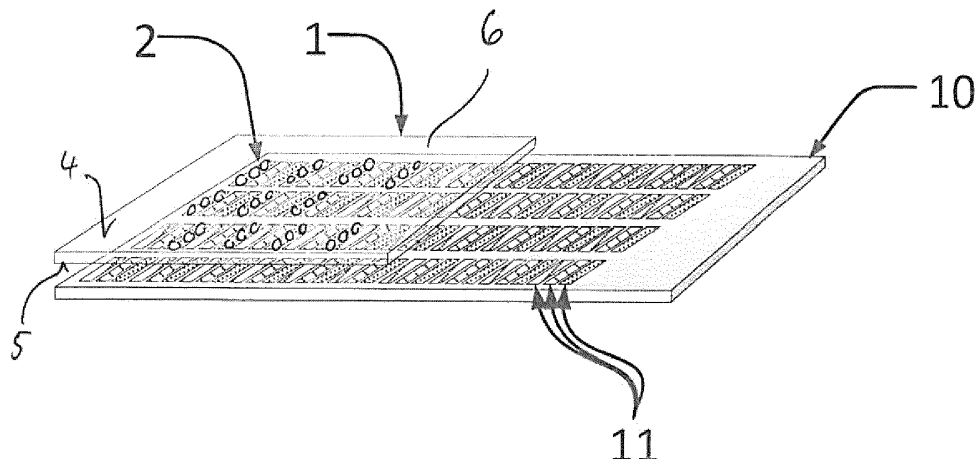
(71) Anmelder: **Bundesdruckerei GmbH**
10969 Berlin (DE)

(54) **MIKROSTRUKTURIERTES TRANSPARENTES SICHERHEITSELEMENT**

(57) Es wird ein Sicherheitselement (1) beschrieben, welches eine Oberseite (4) und eine Unterseite (5) aufweist und zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument ausgelegt ist. Das Sicherheitselement umfasst einen für sichtbares Licht zumindest teilweise transparent ausgestalteten Fensterbereich (6), wobei der Fensterbereich (6) Strukturelemente (2) mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 μm) umfasst, die angeordnet und ausgestaltet sind, dass erst bei einer Beleuchtung

der Unterseite (5) mittels eines Displays (10) eine farbige Abbildung auf der Oberseite (4) sichtbar ist. Die Abmessungen der Strukturelemente (2) sind auf die Abmessungen farbgebender Subpixel (11) eines LCD-Displays und / oder eines TFT-Displays und / oder eines Displays eines Mobiltelefons und / oder eines Smartphones und / oder eines Tablets und / oder eines Computerbildschirms abgestimmt und die Strukturelemente (2) sind durch Laserbearbeitung erzeugt.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument und ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument. Die Erfindung betrifft zudem ein Sicherheitsdokument, ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments und ein Verfahren zum Prüfen der Echtheit eines Sicherheitsdokuments.

Hintergrund

[0002] Zur Steigerung der Fälschungssicherheit von Sicherheitsdokumenten, insbesondere auch Wertdokumenten, werden unterschiedliche Merkmale und Verfahren verwendet, die eine Nachbildung oder Verfälschung erschweren oder verhindern. Dies gilt insbesondere für die Darstellung oder das Portrait eines Dokumenteninhabers. Dabei hat sich die Laserbeschriftung als vorteilhaft erwiesen, da dieses Verfahren eine Personalisierung innerhalb des laminierten Verbundes erlaubt. Durch die Laserbeschriftung wird üblicherweise ein Graustufenbild erzeugt.

[0003] Aus dem Dokument WO 2011 / 124774 A1 ist ein Verfahren bekannt, in welchem ein farbiges Portrait durch Laserbeschriftung dadurch erzeugt wird, dass ein farbiges Vordruck aus alternierenden Primär- oder Grundfarben R, G, B, (C, M, Y) 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 das Gesamtbild nicht zu dunkel wird. Dies wird in dem Dokument US 2013 / 0328995 A1 dadurch erreicht, dass zwischen den farbigen Bereichen, insbesondere zwischen einzelnen Pixeln, transparente Regionen angeordnet sind, die durch die darunter liegende Schicht weiß erscheinen. Ein Nachteil der genannten Varianten ist die geringe Farbsättigung, welche sich durch die benötigten weißen Bereiche und / oder den relativ hellen Vordruck ergibt.

[0004] Die bekannten Verfahren benötigen, wie oben 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 als zweidimensionale Ebenen im Material. Eine getrennte Betrachtung der Lasermarkierung und des Vordruckes ist nicht möglich. Deshalb ist es ohne weitere Hilfsmittel nicht oder nur schwer möglich einen durch Lasermarkierung personalisierten Vordruck von einem gänzlich gedruckten Portrait zu unterscheiden, welches sich, mit gleichem Layout gedruckt, unter einer transparenten Deckfolie befindet.

[0005] In dem Dokument DE 10 2012 109 064 A1 ist die Laserbearbeitung einer Lichtsteuerfolie bzw. Lamellenfolie beschrieben, wodurch ein personalisiertes Element, zum Beispiel ein Portrait, in ein Fenster eines Wert- oder Sicherheitsdokumentes eingebracht werden kann. Lichtsteuerfolien bzw. Lamellenfolien besitzen eine Vielzahl an parallelen Auskehlungen, die in lichtabsorbierendem Material ausgebildet sind, sodass je nach der Ausrichtung der Auskehlungen, des Abstandes und der Geometrie die Folien eine maximale Lichtübertragung in einem vorbestimmten Winkel oder eine Bildausblendung oder eine Bildverdunkelung bei bestimmten Winkeln erfolgt. Unter einem ersten Betrachtungswinkel erscheint die Folie im Wesentlichen transparent und unter einem zweiten Betrachtungswinkel dunkel.

[0006] In dem Dokument DE 10 2011 084 819 A1 wird ein Verfahren zur Verifikation eines Sicherheitsdokuments mit einem gespeicherten zweiten Muster unter Verwendung einer Anzeigevorrichtung offenbart, wobei zur Verifikation auf der Anzeigefläche ein erstes Muster dargestellt wird. In dem Dokument DE 10 2011 084 818 A1 wird ein Verfahren zur Verifikation eines Sicherheitsdokuments beschrieben, wobei das Sicherheitsdokument eine Sichtbarriere umfasst und zur Verifikation mindestens zwei Abbildungen des Sicherheitsdokuments vor der Anzeigevorrichtung, auf deren Anzeigefläche eine grafische Darstellung zur Anzeige gebracht wird, für mindestens zwei unterschiedliche Betrachtungsgeometrierichtungen erfasst werden.

[0007] Das Dokument US 2011 / 187747 A1 beschreibt im Zusammenhang mit versteckten Bildern ein Verfahren, bei dem ein erstes Bild und ein zweites Bild erhalten werden, wobei das erste und das zweite Bild gemeinsam ein verstecktes Bild und einen Decodierer bereitstellen, so dass ein verstecktes Bild vom Decodierer decodiert wird, wenn das erste Bild und das zweite Bild in mindestens eine Decodierungsposition überlagert werden. Das erste Bild wird auf ein lichtdurchlässiges Substrat gedruckt, um ein gedrucktes Substrat zu erzeugen. Das zweite Bild wird auf einer elektronischen Anzeige angezeigt und das gedruckte Substrat wird relativ zur Anzeige an einer Decodierungsposition überlagert, um das verborgene Bild zu decodieren.

[0008] In dem Dokument US 2018 / 304668 A1 sind ein Sicherheitsartikel mit einem Offenbarungsbildschirm und einem kombinierten Bild sowie ein Set mit einem Sicherheitsartikel und einem weiteren Objekt offenbart. Der Sicherheitsartikel enthält den Offenbarungsbildschirm oder das kombinierte Bild und das Objekt enthält oder bildet das jeweils andere des Offenbarungsbildschirms und des kombinierten Bildes. Das kombinierte Bild enthält mehrere überlappende Bilder. Das kombinierte Bild enthält einen periodischen Wechsel überlappender Bildelemente in einer ersten Richtung. Der Offenbarungsbildschirm enthält ein Maskierungsbildschirmelement, das sich periodisch mit einem nicht maskierenden Bildschirmelement in einer zweiten Richtung abwechselnd. Die Größe der nicht maskierenden Bildschir-

melemente in der zweiten Richtung ist größer als die Größe in der ersten Richtung von mindestens einem Element überlappender Bilder, wobei der Offenbarungsbildschirm es ermöglicht, verschiedene offenbarte Bilder durch Bewegen des Offenbarungsbildschirms relativ zum kombinierten Bild und / oder durch Ändern des Beobachtungswinkels zu beobachten.

[0009] 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.

[0010] 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.

Zusammenfassung

[0011] Es ist Aufgabe der Erfindung, die Fälschungssicherheit von Sicherheitselementen und Sicherheitsdokumenten weiter zu verbessern.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Sicherheitselement zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 10, ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitselements zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument nach Anspruch 11, ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments nach Anspruch 16 und ein Verfahren zum Prüfen der Echtheit eines Sicherheitsdokuments nach Anspruch 17 gelöst. Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Ansprüchen.

[0013] Das Sicherheitselement zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument weist eine Oberseite und eine Unterseite auf. Es umfasst einen für sichtbares Licht zumindest teilweise transparent ausgestalteten Fensterbereich. Der Fensterbereich umfasst Strukturelemente mit

Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 μm). Die Strukturelemente sind so angeordnet und ausgestaltet, dass erst bei einer Beleuchtung der Unterseite mittels eines Displays bzw. einer Anzeige eine farbige Abbildung auf der Oberseite sichtbar ist. Hierbei sind die Abmessungen der Strukturelemente auf die Abmessungen farbgebender Subpixel eines LCD-Displays und / oder eines TFT-Displays und / oder eines Displays eines Mobiltelefons und / oder eines Smartphones und / oder eines Tablets und / oder eines Computerbildschirms abgestimmt. Die Strukturelemente sind durch Laserbearbeitung erzeugt. Die farbige Abbildung kann eine Abbildung sein, insbesondere eine individualisierte, zum Beispiel eine personalisierte, Abbildung.

[0014] Bei der Abbildung kann es sich zum Beispiel um ein Bild, vorzugsweise ein Portrait, handeln. Mit anderen Worten zeigt das Sicherheitselement ohne eine Hinterleuchtung durch ein Display keine farbige Abbildung. Die Strukturelemente sind kaum sichtbar und vorzugsweise farblos. Erst infolge einer Hinterleuchtung oder Beleuchtung der Unterseite mit einem Display wird durch die Anordnung und Ausgestaltung der Strukturelemente im Fenster auf der Oberseite eine farbige Abbildung sichtbar.

[0015] Die Echtheit eines ein Sicherheitselement umfassenden Sicherheitsdokuments ist mithilfe eines einfachen Displays leicht überprüfbar. Gleichzeitig ist die durch die Strukturelemente erzeugte Struktur als solche erkennbar, allerdings bevorzugt nur schwer erkennbar, und zeigt insbesondere keine farbige Abbildung. Da eine farbige Abbildung erst durch das Zusammenwirken mit einem Display sichtbar wird, ist das Sicherheitselement einerseits als solches nicht vollständig erkennbar und andererseits kaum oder nur mit erheblichem Aufwand kopierbar. Das Sicherheitselement weist damit eine besonders überdurchschnittlich hohe Fälschungssicherheit auf.

[0016] Die Strukturelemente können Abmessungen zwischen 5 Mikrometern (5 μm) und 100 Mikrometern (100 μm) aufweisen. Hierbei sind die Abmessungen der Strukturelemente auf die Abmessungen der farbgebenden Subpixel eines bestimmten Displays, zum Beispiel LCD-Displays (LCD - liquid crystal display, Flüssigkristallanzeige) und / oder eines TFT-Displays (TFT - thin film transistor, Dünnschichttransistor) abgestimmt. Die Abmessungen der Strukturelemente können auf die Abmessungen der farbgebenden Subpixel eines Displays eines Mobiltelefons und / oder eines Smartphones und / oder eines Tablets und / oder eines Computerbildschirms abgestimmt sein. Dadurch kann die Echtheit des Sicherheitselements bzw. des damit ausgestatteten Sicherheitsdokuments mithilfe zahlreicher verschiedener, insbesondere tragbarer, Geräte leicht und räumlich flexibel überprüft werden. Dabei können die Strukturelemente so angeordnet und ausgestaltet sein, dass bei einer Beleuchtung der Unterseite mittels eines Displays auf der Oberseite ein farbiges Portrait sichtbar ist.

[0017] Damit entsprechende farbgebenden Subpixel

eines Displays abgedeckt werden, ist es erforderlich, dass die Strukturelemente ähnliche Dimensionen bzw. Abmessungen wie diese haben. Durch geringe Abweichungen entstehen charakteristische Moireeffekte, welche durch Drehung des Sicherheitselements relativ zu dem Display veränderlich sind. Unter Beachtung der verschiedenen Periodizitäten, insbesondere räumlichen Periodizitäten, der farbgebenden Subpixel der Displays, angegeben in ppi, und bei Verwendung von Abständen, die unter Berücksichtigung von Schwebungseffekten dieser Periodizitäten auftreten, ist es von Vorteil, wenn die Strukturelemente in dem Fensterbereich Strukturen bilden, mit welchen für unterschiedliche Displays, also Displays mit voneinander abweichenden Periodizitäten der farbgebenden Subpixel, eine gut wahrnehmbare Farbinformation erzeugt wird. Zum Beispiel können die Strukturelemente Abmessungen aufweisen, die für einen festgelegten Bereich der Periodizität der farbgebenden Subpixel eines Displays, vorzugsweise angegeben in ppi, bei einer Beleuchtung der Unterseite mittels eines Displays, dessen farbgebende Subpixel eine Periodizität innerhalb des festgelegten Bereichs aufweisen, eine farbige Abbildung auf der Oberseite sichtbar ist, zum Beispiel eine individualisierte farbige Abbildung, die personalisiert sein kann. Hierdurch wird einer Variation der Pixelabstände verschiedener Display Rechnung getragen. Das Sicherheitselement ist damit insbesondere auch in Verbindung mit einem Display mit einer höheren Auflösung verifizierbar.

[0018] In einer weiteren Variante können die Strukturelemente mindestens eine Struktur bilden, die eine Periodizität aufweist, die einen größten gemeinsamen Teiler mit einer Mehrzahl an festgelegten Periodizitäten der farbgebenden Subpixel verschiedener Displays hat. Durch eine Ansteuerung des verwendeten Displays lassen sich die Displayperiodizitäten mit der Periodizität der eingebrachten Struktur soweit in Übereinstimmung bringen, dass die gewünschte Farbinformation bzw. die farbige Abbildung erkennbar wird. Die Berücksichtigung des größten gemeinsamen Teilers und die Berücksichtigung der Schwebungseffekte sind auch in Kombination anwendbar.

[0019] In einer weiteren Variante sind unterschiedliche Periodizitäten der Strukturelemente in unterschiedlichen Orientierungen angeordnet, wobei jeweils die Periodizität der Strukturelemente in einer bestimmten Orientierung auf die Abmessungen und / oder Periodizität der Subpixel eines bestimmten Displays abgestimmt ist. Zum Beispiel stehen die Strukturelemente mit unterschiedlicher bzw. voneinander abweichender Periodizität in einem Winkel zueinander. Durch Drehen der Ebene mit den Strukturelementen lässt sich eine Übereinstimmung mit den festgelegten Periodizitäten der farbgebenden Subpixel eines bestimmten Displays herstellen.

[0020] Vorteilhafterweise sind die Strukturelemente als Schwärzungen und / oder als Materialabtrag, zum Beispiel als Perforation, und / oder als Bohrungen ausgestaltet. Insbesondere ist es durch Laserstrahlung mög-

lich, Schwärzungen im Material zu erzeugen und / oder die Materialstrukturen durch Abtrag oder Perforation zu verändern. Andere strukturgebende Verfahren, zum Beispiel Mikrodruck, zur Modifikation des transparenten Fensters sind zusätzlich ebenfalls möglich.

[0021] Bevorzugt ist eine durch Strukturelemente erzeugte Mikrostruktur ohne Beleuchtung mittels eines Displays farblos. Die durch Laserbearbeitung generierte Mikrostruktur ist also als solche zu erkennen, ist aber ohne dahinterliegendes, lichtaussendendes Display farblos. Eine einmal eingebrachte Struktur lässt sich nicht kopieren oder verändern.

[0022] Durch die Ansteuerung bzw. Farbgebung des Displays lassen sich weitere Effekte im Zusammenspiel mit der Mikrostruktur generieren. Die Farbpixel des Displays lassen sich zum Beispiel durch eine Applikation (App) steuern. Durch Veränderung der Farbpixel des Displays können unterschiedliche Effekte in Zusammenhang mit der Mikrostruktur erreicht werden, welche sich weiterentwickeln lassen, ohne dass die Struktur selbst verändert werden muss.

[0023] In einer weiteren Variante umfasst der Fensterbereich eine Lichtsteuerfolie mit einer Vielzahl an parallelen Auskehlungen. Durch Verwendung einer Lichtsteuerfolie bzw. Lamellenfolie, wie beispielsweise in DE 10 2012 109 064 A1 beschrieben, entstehen Parallaxenbarrieren, welche zur Erzeugung eines 3D-Effektes verwendet werden können.

[0024] Grundsätzlich können die Strukturelemente auf mindestens einer Oberfläche, also der Oberseite oder der Unterseite, des Fensterbereichs oder im Inneren beziehungsweise innerhalb des Sicherheitselements angeordnet sein. Die Strukturelemente können als Vertiefungen, Erhebungen oder Hohlräume ausgestaltet sein. Es ist auch möglich, dass die Strukturelemente sich in Bezug auf ihre optischen und / oder mechanischen und / oder chemischen Eigenschaften von dem Material des Sicherheitselements unterscheiden. Mit anderen Worten können die Strukturelemente von dem Material des Sicherheitselements abweichende optische, mechanische oder chemische Eigenschaften aufweisen. Die genannten Varianten können beliebig miteinander kombiniert werden. Sie haben den Vorteil, dass sie vergleichsweise einfach und kostengünstig erzeugt werden können und gleichzeitig den Fälschungsschutz erheblich verbessern.

[0025] Die einzelnen Strukturelemente können eine Länge und / oder eine Breite und / oder eine Tiefe beziehungsweise eine Höhe und / oder einen Abstand benachbarter Strukturelemente voneinander von weniger als 100 Mikrometern, zum Beispiel zwischen 100 Nanometern bis 100 Mikrometern aufweisen. Dabei sind Abmessungen in Bezug auf die Länge und / oder Breite und / oder den Abstand zwischen 5 Mikrometer und 30 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.

[0026] Die Strukturelemente können als Bohrungen, also als Vertiefungen mit einem kreisförmigen Querschnitt, ausgestaltet sein, zum Beispiel als Mikro- oder Nano- Laserbohrungen. Diese haben den Vorteil, dass die sich mit ultrakurzen Laserpulsen vergleichsweise einfach fertigen lassen.

[0027] Das Sicherheitselement kann für ein bestimmtes Sicherheitsdokument oder für eine bestimmte Art von Sicherheitsdokumenten mit bestimmten Sicherheitsinformationen ausgelegt sein. In diesem Fall kann die Struktur und die mit ihr erzeugbare farbige Abbildung Sicherheitsinformationen für das bestimmte Sicherheitsdokument enthalten. Es kann so eine individualisierende Struktur aufgebracht werden und dadurch die Fälschungssicherheit weiter verbessert werden. Zum Beispiel kann eine Mikrostrukturierung in einem transparenten Fenster eines Ausweisdokumentes bei einer Beleuchtung durch ein Display eine personalisierte Abbildung, zum Beispiel ein Portrait des Inhabers des Ausweisdokumentes, zeigen.

[0028] Ohne die Art des Materials einzuschränken, kann das Sicherheitselement ein zumindest teilweise transparentes Material und / oder Polycarbonat und / oder Glas umfassen. Beispielsweise kann das Sicherheitselement vollständig oder teilweise transparent sein, insbesondere transparent für sichtbares Licht.

[0029] Das Sicherheitsdokument umfasst einen Fensterbereich mit einem zuvor beschriebenen Sicherheitselement. Das Sicherheitsdokument ist bevorzugt aus einer Anzahl an Schichten aufgebaut, wobei mindestens eine Schicht ein zuvor beschriebenes Sicherheitselement umfasst. Das Sicherheitsdokument hat grundsätzlich die bereits genannten Vorteile des vorgeschlagenen Sicherheitselements. Das Sicherheitsdokument kann insbesondere durch Lamination miteinander verbundene Schichten umfassen. 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 mindestens eine der Schichten ein Sicherheitselement.

[0030] Das Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument zeichnet sich dadurch aus, dass ein zumindest teilweise transparentes Material für den Fensterbereich mittels Laserbearbeitung mit Strukturelementen mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometer (200 μm) versehen wird, wobei die Strukturelemente so angeordnet und ausgestaltet sind, dass bei einer Beleuchtung der Unterseite mittels eines Displays eine farbige Abbildung auf der Oberseite sichtbar ist, insbesondere eine individualisierte farbige Abbildung, die eine personalisierte Abbildung sein kann. Hierbei sind die Abmessungen der Strukturelemente auf die Abmessungen farbgabender

Subpixel eines LCD-Displays und / oder eines TFT-Displays und / oder eines Displays eines Mobiltelefons und / oder eines Smartphones und / oder eines Tablets und / oder eines Computerbildschirms abgestimmt. Dabei können insbesondere Strukturelemente mit Abmessungen im Bereich zwischen 5 Mikrometer (5 μm) und 30 Mikrometer (30 μm) auf das Material des Sicherheitselements aufgebracht oder in das Material des Sicherheitselements eingebracht werden. Mittels des Verfahrens kann ein oben beschriebenes Sicherheitselement hergestellt werden. Das Verfahren hat den Vorteil, dass es auf einfache und kostengünstige Weise die Herstellung eines Sicherheitselements, welches ein hohes Kopier- und Fälschungssicherheitsniveau aufweist, ermöglicht.

[0031] Die Strukturelemente können zusätzlich zur Laserbearbeitung durch Mikrodruck erzeugt werden. Die Strukturelemente können auf mindestens einer Oberfläche des zumindest teilweise transparenten Materials durch Materialabtrag erzeugt werden. Zudem können die Strukturelemente auf oder in mindestens einer Oberfläche, also der Oberseite oder der Unterseite, des Sicherheitselements in Form von Erhebungen und / oder Vertiefungen erzeugt werden. Zusätzlich oder alternativ dazu können die Strukturelemente im Inneren beziehungsweise innerhalb des Sicherheitselements in Form von Hohlräumen erzeugt werden. Das Sicherheitselement kann zumindest teilweise aus einer zumindest teilweise für sichtbares Licht transparenten Folie gefertigt werden. Dabei können in mindestens einer Oberfläche der Folie Vertiefungen erzeugt werden, insbesondere indem Material abgetragen wird.

[0032] 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 100 Mikrometer (100 μm), zum Beispiel zwischen 5 Mikrometern und 30 Mikrometern, und / oder eine Tiefe zwischen 100 Nanometer (100 nm) und 100 Mikrometer (100 μm), zum Beispiel zwischen 500 Nanometern und 20 Mikrometern, aufweisen. In Ausführungen kann das teilweise transparente Material mit Strukturelementen mit Abmessungen zwischen 5 Mikrometern (5 μm) und 100 Mikrometern (100 μm) versehen werden.

[0033] Durch lokale Aufschäumungen und / oder durch hochauflösende 3D Drucktechnologie, mittels zum Beispiel Zwei Photonen Polymerisation, lassen sich, gegebenenfalls zusätzlich, Strukturelemente in Form von Erhebungen erzeugen.

[0034] 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 Strukture-

lements während der Bearbeitung minimiert oder vermieden. Es ist bei geeigneter Wahl der Bearbeitungsparameter eine nahezu schmelzfreie Bearbeitung mit hoher Präzision möglich.

[0035] Durch ultrakurze Laserpulse ist es möglich die Oberfläche oder die vorzugsweise transparente Deckschicht oberhalb einer personalisierten Schicht eines Sicherheitsdokuments mit einer die zweite Darstellung abbildenden Struktur zu versehen, wobei die Abmessungen der Strukturelemente 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.

[0036] Das Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, insbesondere eines Sicherheitselements, bezieht sich auf ein Sicherheitselement, welches aus einer Anzahl an Schichten aufgebaut ist. Im Rahmen des Verfahrens wird mindestens eine Schicht aus einem Sicherheitselement oder einem gemäß dem zuvor beschriebenen Verfahren hergestellten Sicherheitselement gefertigt. Die mindestens eine Schicht wird mit einer Anzahl weiterer Schichten verbunden, zum Beispiel verklebt oder laminiert, sodass das Sicherheitsdokument einen zumindest teilweise transparenten Fensterbereich mit einer durch die Strukturelemente erzeugten Struktur aufweist. Prinzipiell kann das oben beschriebene Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements Bestandteil des Verfahrens zur Herstellung des Sicherheitsdokuments sein. Zum Beispiel können die Strukturelemente auf oder in dem Sicherheitselement hergestellt werden, nachdem mindestens eine Schicht für das Sicherheitselement mit einer Anzahl weiterer Schichten verbunden wurde. Auf diese Weise kann ermöglicht sein, die Strukturelemente auf oder in dem Sicherheitselement anzuordnen, nachdem das Sicherheitselement nicht mehr direkt zugänglich ist, ohne das Sicherheitselement und / oder das Sicherheitsdokument zu beschädigen oder zu zerstören.

[0037] Im Rahmen des Verfahrens zur Prüfung der Echtheit eines Sicherheitsdokuments wird der Fensterbereich des Sicherheitsdokuments auf seiner Unterseite mittels eines Displays beleuchtet und auf seiner Oberseite betrachtet. Dabei wird infolge der Beleuchtung auf der Oberseite eine farbige Abbildung, zum Beispiel ein Portrait des Dokumenteninhabers sichtbar. Wie oben bereits beschrieben, ist damit eine einfache und kostengünstige, da insbesondere keine speziellen Prüfgeräte erfordernde Echtheitsprüfung eines Sicherheitsdokuments möglich.

[0038] In einer Variante kann die Periodizität der Subpixel des Displays mit einer Periodizität der eingebrachten Struktur soweit in Übereinstimmung gebracht werden, dass die farbige Abbildung auf der Oberseite sicht-

bar wird. Hierdurch wird eine Verwendung verschiedener Displays mit voneinander abweichender Periodizität der Subpixel ermöglicht. Mit anderen Worten kann die farbige Abbildung mit unterschiedlichen Displays mit voneinander abweichenden Auflösungen erzeugt werden und somit die Echtheit des Sicherheitsdokuments geprüft werden.

[0039] Die Struktur des Sicherheitselements kann so ausgestaltet sein, dass sie bei Betrachtung unter einem festgelegten Winkel oder Winkelbereich als mattierte Fläche erkennbar ist. Bei Betrachtung senkrecht zur Oberfläche ist die Struktur bevorzugt mit bloßem Auge nicht sichtbar. Die Struktur kann bei Betrachtung unter einem Mikroskop erkennbar sein.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0040] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der 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. Hierbei zeigen:

Fig. 1 schematisch und ausschnittsweise vergrößert ein Sicherheitselement und ein darunter angeordnetes Display in einer perspektivischen Ansicht; und
Fig. 2 schematisch ein Sicherheitsdokument in einer perspektivischen Ansicht.

[0041] Die Fig. 1 zeigt schematisch ein Sicherheitselement 1 und ein darunter angeordnetes Display 10. Das Sicherheitselement 1 ist als für sichtbares Licht transparentes Fensterelement ausgestaltet und weist eine aus Strukturelementen 2 gebildete Struktur auf, die in einem Fensterbereich 6 angeordnet ist. Die Strukturelemente 2 haben Abmessungen im Mikrometerbereich, konkret von weniger als 200 Mikrometern. Das Sicherheitselement 1 weist eine Oberseite 4 und eine Unterseite 5 auf. In der Fig. 1 ist das Display 10 an der Unterseite 5 angeordnet, zum Beispiel an das Sicherheitselement 1 angelegt, und beleuchtet das Sicherheitselement 1 von der Unterseite 5. Das Display 10 umfasst eine Vielzahl an farbgebenden Subpixeln 11. Die Strukturelemente 2 des Sicherheitselements 1 sind so angeordnet, dass bei einer Beleuchtung der Unterseite 5 des Sicherheitselements 1 mittels eines Displays 10 auf der Oberseite 4 des Sicherheitselements 1 eine farbige Abbildung, zum Beispiel ein Portrait, sichtbar ist. Dabei wird die farbige Abbildung in Verbindung mit dem Display 10 durch die Größe und die Anordnung der Strukturelemente 2, welche bei einer Betrachtung des Sicherheitselements 1 in Richtung seiner Oberseite 4 bestimmte Subpixel 11 des an der Unterseite 5 angeordneten Displays 10 verdecken, erzeugt.

[0042] Die farbige Abbildung lässt sich auch durch entsprechende Ansteuerung des Displays 10 beziehungs-

weise der entsprechenden farbgebenden Subpixel 11 modifizieren. Dabei kann insbesondere die Periodizität der farbgebenden Subpixel 11 mit einer Periodizität einer durch die Strukturelemente 2 erzeugten Struktur in Übereinstimmung gebracht werden oder an diese angepasst werden. Bei dem Display 10 kann es sich um ein Display eines Mobiltelefons, eines Smartphones, eines Tablets, eines Notebooks usw. handeln.

[0043] Die Strukturelemente können durch Laserbearbeitung und / oder Mikrodruck erzeugt werden. Sie können durch Schwärzungen oder Materialabtrag, zum Beispiel Laserbohrungen erzeugt werden.

[0044] Die Fig. 2 zeigt schematisch ein Sicherheitsdokument 20. Das Sicherheitsdokument 20 weist eine Oberseite 14 und eine Unterseite 15 auf und umfasst ein im Zusammenhang mit der Fig. 1 beschriebenes Sicherheitselement 1. Das Sicherheitsdokument 20 umfasst einen für sichtbares Licht transparenten Bereich, vorzugsweise einen Fensterbereich 16, in welchem das Sicherheitselement 1 angeordnet ist oder welcher zumindest teilweise durch das Sicherheitselement 1 gebildet wird. Zum Beispiel kann das Sicherheitselement 1 ausschließlich aus dem Fensterbereich bestehen oder in Form einer von mehreren Schichten 3 ausgestaltet sein. Die das Sicherheitselement 1 bildende oder dieses umfassende Schicht 3 kann mit weiteren Schichten 3 fest verbunden sein, beispielsweise durch Lamination. Auf diese Weise kann ein aus mehreren Schichten aufgebautes Sicherheitsdokument 20 mit einem Sicherheitselement 1 ausgestattet werden.

[0045] Bei dem Sicherheitsdokument 20 kann es sich zum Beispiel um ein Ausweisdokument, insbesondere einen Reisepass, einen Personalausweis, einen Führerschein usw., handeln. Das Sicherheitsdokument 20 weist eine deutlich verbesserte Fälschungssicherheit auf, da die Strukturelemente 2 selbst kaum sichtbar sind und insbesondere aus den Strukturelementen 2 bzw. der Struktur allein nicht ersichtlich ist, welche farbige Abbildung sie bei einer Beleuchtung durch ein Display 10 erzeugen. Zudem kann die Echtheit des Sicherheitsdokuments 20 mit Hilfe eines Displays 10 zudem sehr leicht und ohne weitere Hilfsmittel überprüft werden.

Bezugszeichenliste:

[0046]

- | | |
|----|----------------------|
| 1 | Sicherheitselement |
| 2 | Strukturelemente |
| 3 | Schichten |
| 4 | Oberseite |
| 5 | Unterseite |
| 6 | Fensterbereich |
| 10 | Display |
| 11 | farbgebende Subpixel |
| 14 | Oberseite |
| 15 | Unterseite |
| 16 | Fensterbereich |

20 Sicherheitsdokument

Patentansprüche

1. Sicherheitselement (1) zur Verwendung für ein Sicherheitsdokument (20), mit:
 - einer Oberseite (4);
 - einer Unterseite (5) und
 - einem für sichtbares Licht zumindest teilweise transparent ausgestalteten Fensterbereich (6) umfasst;
 - wobei
 - der Fensterbereich (6) Strukturelemente (2) mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometern (200 µm) umfasst, die angeordnet und ausgestaltet sind, dass erst bei einer Beleuchtung der Unterseite (5) mittels eines Displays (10) eine farbige Abbildung auf der Oberseite (4) sichtbar ist;
 - die Abmessungen der Strukturelemente (2) auf die Abmessungen farbgebender Subpixel (11) eines LCD-Displays und / oder eines TFT-Displays und / oder eines Displays eines Mobiltelefons und / oder eines Smartphones und / oder eines Tablets und / oder eines Computerbildschirms abgestimmt sind; und
 - die Strukturelemente (2) durch Laserbearbeitung erzeugt sind.
2. Sicherheitselement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (2) Abmessungen aufweisen, die für einen festgelegten Bereich einer Periodizität der farbgebenden Subpixel (11) eines Displays (10) bei einer Beleuchtung der Unterseite (5) mittels eines Displays (10), dessen farbgebende Subpixel (11) eine Periodizität innerhalb des festgelegten Bereichs aufweisen, eine farbige Abbildung auf der Oberseite (4) sichtbar ist.
3. Sicherheitselement (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (2) mindestens eine Struktur bilden, die eine Periodizität aufweist, die einen größten gemeinsamen Teiler mit einer Mehrzahl an festgelegten Periodizitäten der farbgebenden Subpixel (11) verschiedener Displays (10) hat.
4. Sicherheitselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** unterschiedliche Periodizitäten der Strukturelemente (2) in unterschiedlichen Orientierungen angeordnet sind, wobei jeweils die Periodizität der Strukturelemente (2) in einer bestimmten Orientierung auf die Abmessungen und / oder Periodizität der Subpixel eines bestimmten Displays abgestimmt ist.

5. Sicherheitselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (2) so angeordnet und ausgestaltet sind, dass bei einer Beleuchtung der Unterseite (5) mittels eines Displays (10) auf der Oberseite (4) ein farbiges Portrait sichtbar ist. 5
6. Sicherheitselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (2) als Schwärzungen und / oder als Materialabtrag und / oder als Bohrungen ausgestaltet sind. 10
7. Sicherheitselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine durch Strukturelemente (2) erzeugte Mikrostruktur ohne Beleuchtung mittels eines Displays (10) farblos ist. 15
8. Sicherheitselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fensterbereich (6) eine Lichtsteuerfolie mit einer Vielzahl an parallelen Auskehlungen umfasst. 20
9. Sicherheitsdokument (20), welches mindestens einen Fensterbereich (16) mit einem Sicherheitselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfasst. 25
10. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zumindest teilweise transparentes Material für den Fensterbereich (6) mittels Laserbearbeitung mit Strukturelementen (2) mit Abmessungen von weniger als 200 Mikrometer (200 μm) versehen wird, wobei die Strukturelemente (2) so angeordnet und ausgestaltet sind, dass bei einer Beleuchtung der Unterseite (5) mittels eines Displays (10) eine farbiges Abbildung auf der Oberseite (4) sichtbar ist. 30
35
40
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente (2) auf mindestens einer Oberfläche des zumindest teilweise transparenten Materials durch Materialabtrag erzeugt werden. 45
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Laserbohrungen im Mikrometerbereich und / oder im Nanometerbereich in mindestens eine Oberfläche des zumindest teilweise transparenten Materials eingebracht werden. 50
13. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments (20) gemäß Anspruch 9, welches aus einer Anzahl an Schichten (3) aufgebaut ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Schicht (3) mit einem Sicherheitselement (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 oder einem gemäß der Ansprüche 12 bis 16 hergestellten Sicherheitselement (1) gefertigt wird und mit einer Anzahl weiterer Schichten (3) so verbunden wird, dass das Sicherheitsdokument (20) einen zumindest teilweise transparenten Fensterbereich mit einer durch die Strukturelemente (2) erzeugten Struktur aufweist. 55
14. Verfahren zum Prüfen der Echtheit eines Sicherheitsdokuments (20) nach Anspruch 9, wobei der Fensterbereich (16) des Sicherheitsdokuments (20) auf seiner Unterseite (15) mittels eines Displays (10) beleuchtet und auf seiner Oberseite (14) betrachtet wird.
15. Verfahren zum Prüfen der Echtheit nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Periodizität der Subpixel (11) des Displays (10) mit einer Periodizität der eingebrachten Struktur soweit in Übereinstimmung gebracht wird, dass die farbiges Abbildung auf der Oberseite (4) sichtbar wird.

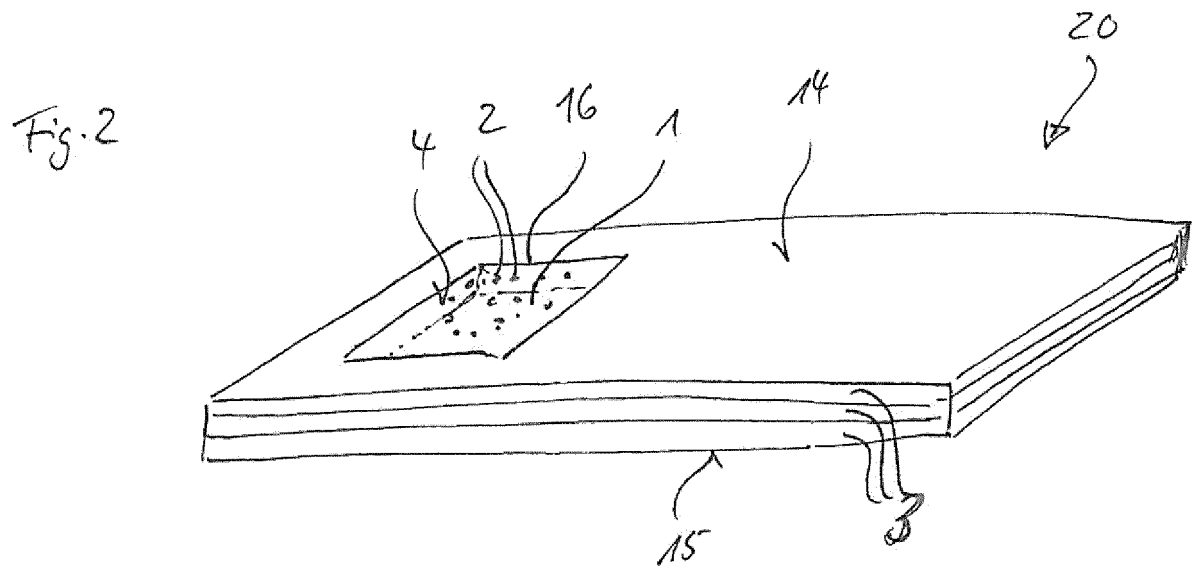
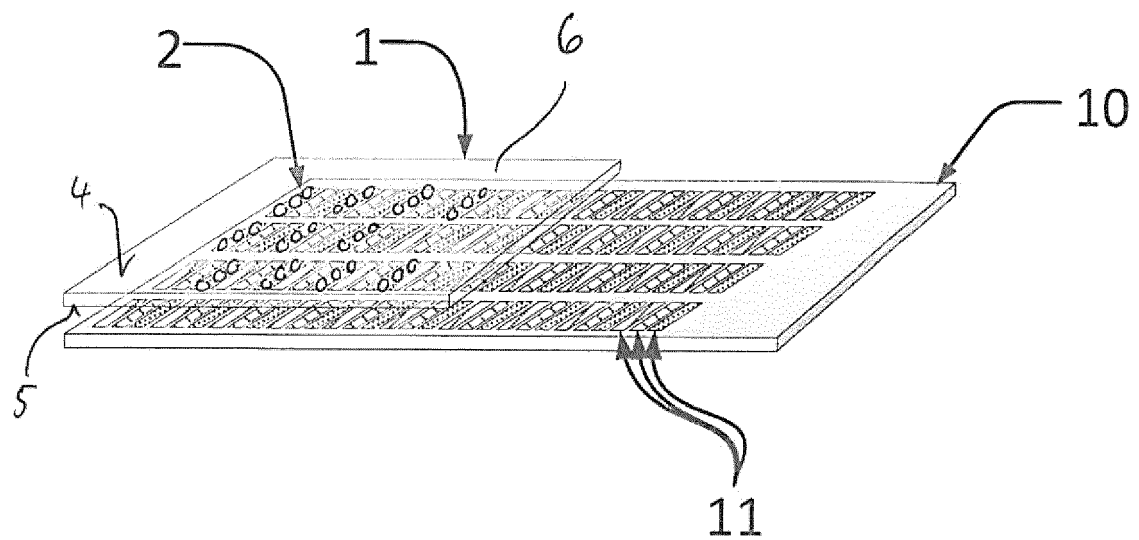


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 19 2227

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 2017/113481 A1 (HERSCH ROGER DAVID [CH] ET AL) 27. April 2017 (2017-04-27) * Absätze [0030], [0118], [0119], [0120], [0133], [0275]; Anspruch 1; Abbildung 3 *	1-10, 13-15 11,12	INV. B42D25/355 B42D25/346 B42D25/351 B42D25/43 B42D25/435 B42D25/324 G07D7/00 B42D25/342
X	FR 2 961 621 A1 (ARJOWIGGINS SECURITY [FR]) 23. Dezember 2011 (2011-12-23) * Seite 2, Zeilen 21-22 * * Seite 5, Zeilen 13-16 * * Seite 10, Zeilen 26-32 * * Seite 12, Zeile 29 - Seite 13, Zeile 11 * * Seite 14, Zeilen 12-20 * * Seite 15, Zeilen 18-20, 27-31 * * Seite 17, Zeilen 1-2 * * Seite 25, Zeilen 7-12 * * Seite 29, Zeilen 1-6; Anspruch 2; Abbildung 2 *	1-15	
X	DE 10 2011 084818 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 25. April 2013 (2013-04-25) * Absätze [0048], [0050] - [0055]; Ansprüche; Abbildungen *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B42D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Dezember 2020	Prüfer Cametz, Cécile
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 : mündliche 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 20 19 2227

5 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.

21-12-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2017113481 A1	27-04-2017	AT 519643 A2	15-08-2018
			AU 2016344585 A1	24-05-2018
			BR 112018008671 A2	30-10-2018
			CA 3002906 A1	04-05-2017
			CL 2018001115 A1	16-11-2018
			CN 108541238 A	14-09-2018
			DE 112016004552 T5	21-06-2018
20			EP 3368332 A1	05-09-2018
			GB 2561731 A	24-10-2018
			KR 20180095802 A	28-08-2018
			RU 2018119314 A	03-12-2019
			SE 1850632 A1	25-05-2018
			US 2017113481 A1	27-04-2017
25			US 2018311990 A1	01-11-2018
			WO 2017072566 A1	04-05-2017

	FR 2961621 A1	23-12-2011	BR 112012032992 A2	22-11-2016
30			CN 103443828 A	11-12-2013
			EP 2586014 A1	01-05-2013
			FR 2961621 A1	23-12-2011
			KR 20140021501 A	20-02-2014
			KR 20190000935 A	03-01-2019
			RU 2013101812 A	27-07-2014
			US 2013169677 A1	04-07-2013
35			WO 2011161635 A1	29-12-2011

	DE 102011084818 A1	25-04-2013	DE 102011084818 A1	25-04-2013
			EP 2769364 A1	27-08-2014
			WO 2013057280 A1	25-04-2013
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 2011124774 A1 **[0003]**
- US 20130328995 A1 **[0003]**
- DE 102012109064 A1 **[0005] [0023]**
- DE 102011084819 A1 **[0006]**
- DE 102011084818 A1 **[0006]**
- US 2011187747 A1 **[0007]**
- US 2018304668 A1 **[0008]**
- EP 2738624 B1 **[0009]**