

(19)



(11)

EP 2 585 309 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.10.2014 Patentblatt 2014/44

(51) Int Cl.:
B42D 25/00 (2014.01)

(21) Anmeldenummer: **11726453.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/060368

(22) Anmeldetag: **21.06.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/161114 (29.12.2011 Gazette 2011/52)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINES SICHERHEITSDOKUMENTS MIT FARBIGEN PERFORATIONEN**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A SECURITY DOCUMENT COMPRISING COLORED PERFORATIONS

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR LA RÉALISATION D'UN DOCUMENT SÉCURISÉ POURVU DE PERFORATIONS EN COULEUR

(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

(30) Priorität: **22.06.2010 DE 102010025044**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.05.2013 Patentblatt 2013/18

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH
10969 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:
• **MATHEA, Arthur
14199 Berlin (DE)**
• **PAESCHKE, Manfred
16348 Wandlitz (DE)**
• **PEINZE, Franziska
12587 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bressel und Partner mbB
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1-202009 011 195 US-A- 4 544 183

EP 2 585 309 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments, in welches unter Ausnutzung von Löchern in einem Substrat Informationen kodiert sind oder werden.

[0002] Im Stand der Technik ist eine Vielzahl von Sicherheitsdokumenten bekannt. Als Sicherheitsdokumente werden all jene Dokumente bezeichnet, die über Merkmale verfügen, die eine Nachahmung und/oder Verfälschung eines Dokuments unmöglich machen oder zumindest deutlich erschweren. Solche Merkmale werden als Sicherheitsmerkmal bezeichnet. Sicherheitsdokumente umfassen beispielsweise Identitätsdokumente wie Reisepässe, Personalausweise, Zugangsberechtigungsausweise, Führerscheine, Etiketten, Tickets, aber auch solche Dokumente, die Werte verkörpern, wie Postwertzeichen, Banknoten, Aktien oder auch Kredit- und Geldkarten, Telefonkarten, um nur einige beispielhaft zu erwähnen.

[0003] Es ist ebenfalls üblich, in Sicherheitsdokumenten Informationen zu speichern. Ein Teil dieser Informationen ist für jedes Sicherheitsdokument einer Dokumentenklasse individuell festgelegt. Solche Informationen werden als individualisierende oder personalisierende Informationen bezeichnet. Während beispielsweise die Information "Reisepass" auf einem Ausweisdokument auf allen Reisepässen einer bestimmten Serie in dem Sicherheitsdokument gespeichert wird, wird beispielsweise der Name derjenigen Person, die sich mit dem Ausweis ausweisen soll, nur auf einen einzigen Pass der Serie auf- oder eingebracht.

[0004] Unabhängig davon, um welche Informationen es sich im Einzelnen handelt, besteht bei Sicherheitsdokumenten ein sehr hohes Interesse daran, dass die Informationen, nachdem sie auf oder in das Dokument eingebracht worden sind, möglichst nicht manipuliert werden können. Eine Manipulation kann in dem Entfernen von Information, einem Verändern der Information oder einem Hinzufügen der Information bestehen.

[0005] Besonders wünschenswert ist es, die individualisierenden Informationen möglichst am Ende eines Herstellungsverfahrens auf oder in das Sicherheitsdokument einzubringen. Aus dem Stand der Technik ist es beispielsweise bekannt, Passdokumente mit den Individualisierungsinformationen zu bedrucken. Bei klassischen Papierdokumenten besteht jedoch die Gefahr, dass Fälscher so genannte Radierungen vornehmen, die Druckfarbe entfernen und eine neue, geänderte Information aufdrucken. Ebenso besteht die Gefahr, dass eine Verfälschung ausschließlich durch ein zusätzliches Aufbringen von weiterer Druckfarbe vorgenommen wird. Wünschenswert ist es daher, die auf eine Außenfläche aufgebrachte Information möglichst nicht nur an der unmittelbaren Oberfläche zu speichern.

[0006] Im Stand der Technik wurden daher beispielsweise Lasermarkierungsverfahren entwickelt, mit denen auf Kunststoffbasis hergestellte Sicherheitsdokumente nach einer Fertigstellung im Inneren markiert werden können. Hierfür werden einzelnen Schichten des Dokuments in der Regel Zusatzstoffe zugefügt, die eine Absorption von Laserstrahlung fördern, so dass mittels einer fokussierten Laserstrahlung lokal gezielt Informationen über eine Pyrolyse des Kunststoffs in das Innere eines Wertdokuments kodiert werden können.

[0007] Aus der EP 0 190 997 B1 ist ein Laserbeschriftungsverfahren bekannt, bei dem mittels Laserlicht eine Verfärbung eines einem Substrat eines Sicherheitsdokuments zugefügten Zusatzstoffs verfärbt, welches mindestens ein organisches oder anorganisches Pigment und/oder einen polymerlöslichen Farbstoff umfasst. Die Beschriftung wird ohne eine für das menschliche Auge erkennbare Beschädigung ausgeführt. Für eine vollfarbige Informationsspeicherung konnte sich das Verfahren nicht durchsetzen.

[0008] Ein anderer Ansatz, Informationen in einem Sicherheitsdokument zu speichern, besteht darin, Löcher oder Kavitäten in ein Sicherheitsdokument einzubringen. Aus der DE 199 34 434 A1 ist z. B. ein Wert- oder Sicherheitsdokument mit darin oder darauf angeordneten Mikrokanälen bekannt, welches eine erste und mindestens eine zweite Gruppe von Mikrokanälen umfasst, wobei die Achse der ersten Gruppe von Mikrokanälen unter einem anderen Winkel zur Oberfläche des Wert- oder Sicherheitsdokuments als die Achse der zweiten Gruppe von Mikrokanälen angeordnet ist, so dass durch die erste Gruppe von Mikrokanälen ein erstes Mikrokanalbild unter einem ersten Betrachtungswinkel auf eine erste Betrachtungsseite und durch die zweite Gruppe von Mikrokanälen ein zweites, sich von dem ersten Mikrokanalbild unterscheidendes Mikrokanalbild unter einem von dem ersten Betrachtungswinkel verschiedenen Betrachtungswinkel auf der ersten Betrachtungsseite erkennbar ist. Die Information wird in Durchlicht sichtbar. Beschrieben ist auch, die Mikrokanäle nach ihrem Einbringen erneut zu verfüllen. Aus der DE 199 34 434 A1 ist es weiter bekannt, Perforationen unterschiedlicher Form und Größe in ein Sicherheitsdokument einzubringen.

[0009] Aus der DE 10 2008 053 582 B3 ist ein tragbarer Datenträger, beispielsweise eine Chipkarte bekannt, in der ein Sicherheitsmerkmal durch Einbringen von Aussparungen, Befüllen der Aussparungen mit einem transluzenten Material und Aushärten des transluzenten Materials erzeugt wird, wobei das transluzente Material Bestandteile enthält, die durch UV und oder IR-Bestrahlung zur Lumineszenz anregbar sind. Aus der EP 1 144 201 B1 ist ein Dokument mit einem Sicherheitsmerkmal bekannt, das in Form eines Perforationsmusters ausgebildet ist. Dieses umfasst Grautöne, wenn es gegen einen hellen Hintergrund betrachtet wird, wobei das Dokument aus einem Material besteht, das Licht in einem begrenzten Ausmaß transmittiert. Mindestens einige der Perforationen, die ein Teil des Perforationsmusters bilden, erstrecken sich nur über einen Teil einer Dicke des Dokumentes. Die Dicke des verbleibenden Teils des Dokuments an der Stelle der Perforation ist entsprechend des darzustellenden Grauwertes eines Bilds moduliert. Aus der

EP 0 748 286 B2 ist ein Träger bekannt, der ein aufgedrucktes individualisierendes Muster umfasst, das mit dem menschlichen Auge lesbar ist. Ferner weist der Träger ein individualisierendes Muster auf, das auch aus Perforationen gebildet ist, die mittels eines Lasers eingebracht sind und mit dem menschlichen Auge wahrnehmbar sind, wobei die beiden Muster in Beziehung zueinander stehen. Das perforierte Muster weist die gleichen Zeichen wie das gedruckte Muster auf.

[0010] Aus der EP 1 144 201 B1 ist ein fälschungssicheres Dokument bekannt, dass ein Sicherheitsmerkmal in Form eines Perforationsmusters aufweist. Das Dokument umfasst unterschiedlich farbige Materialschichten, wobei eine Farbe in Abhängigkeit von der Tiefe der Perforation sichtbar wird.

[0011] Die US 4,544,183 B1 beschreibt Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein mehrschichtiges Sicherheitsdokument mit einer über eine Einstrahlung von Licht mit einer Wellenlänge von 3500 Å bis 5000 Å hinsichtlich des hervorgerufenen Farbeindrucks veränderbaren Farbschicht. Diese Farbschicht wird bei einer Ausführungsform nach einer Gravur der Oberfläche aufgebracht, so dass die veränderbare Farbe eingravierte Vertiefungen füllt.

[0012] Die US 6,328,342 B beschreibt einen Datenträger mit einer Polymerschicht, die Durchgangslöcher oder Sacklöcher aufweist. Löcher können mit Material, beispielsweise farbigem Material, gefüllt sein.

[0013] Die DE 20 2009 011 195 U1 zeigt einen Datenträger, der einen folienartigen Aufbau aufweist, der wenigstens eine Polymerfolie mit einer Vielzahl durchgehender Mikroporen aufweist, die über die Fläche der Folie verteilt sind, wobei auf eine der Oberflächen der porösen Folie eine zusätzliche Schicht von Polymermaterial so aufgebracht ist, dass das Material der Schicht die Mikroporen von der Seite seiner Anordnung aus wenigstens teilweise ausfüllt, wobei die Tiefe der Füllung der Poren unter Berücksichtigung der vorher bestimmten Datenmenge ausgewählt ist. Das Füllen kann mit einer Farbe erfolgen.

[0014] Aus der EP 0 936 975 B1 ist ein Dokument bekannt, welches mit einem Sicherheitsmerkmal in Gestalt eines Perforationsmusters gegen Fälschungen geschützt ist, wobei das Perforationsmuster Löcher mit unterschiedlicher Größe aufweist. Das Perforationsmuster repräsentiert ein Passfoto und ist mittels Laserlicht in das Dokument eingebracht.

[0015] Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments zu schaffen, welches eine Individualisierung eines ansonsten fertigen Sicherheitsdokumentenrohling in der Weise gestattet, dass die Individualisierungsinformation kontrastreich, vorzugsweise farbig, in dem Sicherheitsdokument gespeichert wird und für einen Fälscher nur schwer nachahmbar oder zu verfälschen ist.

Grundidee der Erfindung

[0016] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, in ein Substrat eines Sicherheitsdokuments mit Hilfe von Laserstrahlung Löcher einzubringen, und in mindestens einen Teil dieser Löcher drucktechnisch eine farbige Tinte einzubringen. Hierdurch wird erreicht, dass die drucktechnisch aufgebrachte Information nicht nur an der Oberfläche des Dokuments angeordnet ist, sondern zumindest zum Teil in einer Tiefe des Substrats, d.h. im Inneren des Substrats, gespeichert ist. Dennoch wird die Information so aufgebracht, dass sie von außen betrachtbar ist. Darüber, dass die vorzugsweise farbig eingebrachte Information in den Löchern angebracht wird, ist diese insbesondere gegen einen im gewöhnlichen Gebrauch des Sicherheitsdokuments stattfindenden Abrieb oder sonstige Beschädigung besser geschützt. Insbesondere wird somit ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments, umfassend die Schritte: Bereitstellen eines Substrats; Einbringen von Löchern in eine Oberfläche des Substrats und Einbringen von farbiger Tinte mittels eines Druckverfahrens in zumindest einige der Löcher geschaffen. Ein solches Verfahren lässt sich mit einer Vorrichtung zur Herstellung eines Sicherheitselements umsetzen, die eine Lasereinrichtung zum gezielten Einbringen von Löchern in eine Oberfläche eines Substrats aufweist, die mit einer Druckeinrichtung gekoppelt ist, so dass in zumindest einige der in das Substrat gezielt eingebrachten Löcher eine, vorzugsweise farbige, Tinte mittels der Druckeinrichtung einbringbar ist. Man erhält hierdurch ein Sicherheitsdokument mit einer zumindest teilweise drucktechnisch aufgebrachten, gespeicherten Information, welches ein Substrat umfasst, wobei in das Substrat Löcher eingebracht sind und die gespeicherte Information über drucktechnisch in die Löcher eingebrachte farbige Tinte gespeichert ist. Die Information ist somit in der "Tiefe" des Substrats gespeichert. Bei dem Substrat kann es sich beispielsweise um eine Schicht eines Kartenkörpers oder einen aus einer oder mehreren solchen Schichten hergestellten Kartenkörper eines Sicherheitsdokuments handeln.

[0017] Insbesondere bei Ausführungsformen, die keinen Tintenstrahldruck nutzen, ist es von Vorteil, dass auf das Substrat eine rückstandsfrei entfernbare Folie aufgebracht wird bzw. aufgebracht ist. Diese wird oder ist vor dem Aufbringen der Löcher appliziert. Hierdurch wird es möglich, größere Ausrichtungstoleranzen bezüglich einer Ausrichtung eines Druckbilds und den Positionen der Löcher zu nutzen. Dennoch ist sichergestellt, dass neben den Löchern keine Tinte auf der Oberfläche des Substrats verbleibt. Somit wird vor dem Einbringen der Löcher eine rückstandsfrei von der Oberfläche des Substrats zu entfernende Folie auf die Oberfläche des Substrats aufgebracht.

[0018] Eine solche Folie, beispielsweise eine Adhäsionsfolie ist auch von Vorteil, wenn andere Druckverfahren eingesetzt werden sollen und ein Bedrucken einer Umgebung der Löcher auf der Oberfläche unterbleiben soll.

Definition

[0019] Als farbig wird eine Information angesehen, wenn diese einen Farbeindruck bei einem menschlichen Betrachter gegebenenfalls nach einer Anregung hervorruft. Als mehrfarbig wird eine Information angesehen, wenn sie mindestens zwei für einen Betrachter unterscheidbare Farbeindrücke hervorruft, wobei Helligkeitsunterschiede keine unterschiedlichen Farbeindrücke darstellen sollen. Als bunt wird eine Information schließlich angesehen, wenn sie mehr als drei verschiedene Farbeindrücke hervorruft. Vorzugsweise wird mindestens ein Farbeindruck durch eine additive Farbmischung (bei lumineszierenden Farben) bzw. eine subtraktive Farbmischung (bei so genannten Körperfarben) aus Grundfarben, die einen Farbraum aufspannen, hervorgerufen. Schwarz- und Graustufen werden hier als eine Farbe angesehen.

[0020] Als Tinten werden alle mittels eines Druckverfahrens auf ein Substrat aufbringbaren bzw. in in dem Substrat ausgebildete Löcher einbringbaren Zubereitungen verstanden. Farbige Tinten sind somit Zubereitungen, die Farbmittel umfassen, die im verdruckten Zustand bei einem menschlichen Betrachter, gegebenenfalls nach einer Anregung bei lumineszierenden Farben, einen Farbeindruck hervorruft.

[0021] Als Substrate kommen alle Materialien in Betracht, aus denen Sicherheitsdokumente gefertigt werden. Insbesondere sind dieses Kunststoffmaterialien, welche beispielsweise auf Basis eines Polymerwerkstoffs aus der Gruppe umfassend PC (Polycarbonat), insbesondere Bisphenol-A-Polycarbonat, PET (Polyethylenterephthalat), PMMA (Polymethylmethacrylat), TPU (thermoplastische Polyurethanelastomere), PE (Polyethylen), PP (Polypropylen), PI (Polyimid), ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol), PVC (Polyvinylchlorid) und Kopolymeren solcher Polymere gebildet sind. Besonders bevorzugt ist das Substrat aus einem oder mehreren Polymerschichten auf Basis der genannten Polymere ausgebildet, die beispielsweise in einem Laminationsverfahren zusammengefügt sind. Ein Substrat kann somit aus unterschiedlichen Bestandteilen und unterschiedlichen Materialien zusammengefügt sein. Es versteht sich, dass das Substrat eine Vielzahl von weiteren unterschiedlichen Sicherheitselementen und Sicherheitsmerkmalen, beispielsweise eingearbeitete Hologramme, Mikrochips und Ähnliches umfassen können.

Bevorzugte Ausführungsformen

[0022] Eine besonders hohe Fälschungssicherheit erhält man bei einer Ausführungsform, bei der die Tinte so bereitgestellt oder zubereitet wird, dass Farbmittel der Tinte nach dem Einbringen in die Löcher in das Substrat eindiffundieren. Dies bedeutet, dass die den Farbeindruck hervorruhenden Farbmittel nicht nur in den Löchern oder auf deren Wänden angeordnet sind, sondern in das Material des Substrats weiter hinein diffundieren.

[0023] Besonders bevorzugt wird der Tinte ein das Material des Substrats anlösendes Lösungsmittel zugesetzt und mittels des Lösungsmittels der Tinte das Substrat lokal angelöst, um die Diffusion des Farbmittels in dem Substrat zu unterstützen.

[0024] Eine Ablösung der durch die Tinte eingebrachten Farbmittel bei einem Fälschungsversuch wird am erfolgreichsten verhindert, wenn die Tinte auf Basis des Kunststoffmaterials hergestellt wird oder ist, auf dessen Basis das Substrat hergestellt ist. In einem solchen Fall bildet die Tinte bzw. das Material, auf dessen Basis die Tinte hergestellt ist, mit dem Substratmaterial eine monolithische Verbindung aus, so dass eine Trennung, beispielsweise durch ein Ausbohren mit mechanischen Mitteln deutlich erschwert wird.

[0025] Die Löcher werden bevorzugt mittels einer Laserstrahlung eingebracht. Fokussierte Kurzpuls-Laser können lokal eine so große Energiemenge in einer kurzen Zeitspanne auch in transparentes Substratmaterial, beispielsweise transparentes Polycarbonat einbringen, dass dieses ablatiert wird, ohne angrenzende Schichten zu verfärben.

[0026] Eine Fälschungssicherheit lässt sich dadurch erhöhen, dass die Löcher ausgebildet werden, indem die Laserstrahlung aus einer Richtung auf oder in das Substrat eingestrahlt wird, die von einer Oberflächennormalen der Oberfläche des Substrats abweicht. Hierdurch werden bei einer bevorzugten Ausführungsform Löcher ausgebildet, die bei senkrechter Draufsicht auf die Oberfläche des Substrats teilweise von dieser verdeckt sind. Dies bedeutet, dass keine freie Sicht auf die Innenwandfläche des gesamten Lochs möglich ist. Dennoch kann es bei einem transparenten Substratmaterial möglich sein, auch die Innenfläche des verdeckten Teils des Lochs bei senkrechter Draufsicht zu sehen.

[0027] Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Löcher mit unterschiedlichen Geometrien in das Substrat eingebracht werden. Dies bedeutet, dass sich die Löcher hinsichtlich ihres Durchmessers, einer Richtung einer Mittelachse bei einer konischen oder zylindrischen Form, unterscheiden können, aber auch eine unterschiedliche Querschnittsform, beispielsweise eine kreisförmige oder ovale Querschnittsform, aufweisen können. Ebenso ist es möglich, einige oder alle Löcher mittels einer Einstrahlung von Licht eines Lasers aus unterschiedlichen Richtungen oder des Lichts mehrerer Laser zu erzeugen. Solche Löcher sind dann so ausgebildet, dass Wandinnenflächen aus keiner Betrachtungsrichtung zeitgleich vollständig sichtbar sind.

[0028] Bei einer Ausführungsform werden zumindest einige der Löcher vollständig mittels der farbigen Tinte so aufgefüllt, dass diese einigen Löcher im fertigen Zustand plan aufgefüllt sind. Dies bedeutet, dass nach einem etwaigen Verdunsten von in der Tinte enthaltenen Lösungsmitteln in den Löchern ein Material verbleibt, welches die Löcher dauerhaft ausfüllt und deren Oberfläche plan mit der umgebenden Oberfläche des Substrats ist.

[0029] Bei einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass in die Volumina der Löcher ein Volumen an Tinte eingebracht wird, so dass nach Fertigstellung ein über die Oberfläche des Substrats vorstehender Überstand verbleibt. In einem solchen Fall lässt sich die farbige Information auch als erhabenes Relief ertasten.

[0030] Besonders bevorzugt wird es, dass die Tinte präzise in die Löcher eingedruckt wird, so dass die vorzugsweise farbige Tinte nicht auf die Oberfläche des Substrats gelangt. Hierdurch werden Ausführungsformen erreicht, bei denen die vorzugsweise farbige, besonders bevorzugt bunte, Information ausschließlich in den Löchern gespeichert ist. Somit ist die farbige oder bunte Information besonders gut gegen auf die Oberfläche direkt einwirkende Umwelteinflüsse beim Gebrauch, beispielsweise einen Abrieb oder Ähnliches, geschützt. In diesem Zusammenhang werden insbesondere solche Ausführungsformen bevorzugt, bei denen die Volumina der Löcher nur teilweise mit Tinte aufgefüllt werden.

[0031] Eine präzise Bedruckung des Substrats in der Weise, dass präzise in die Löcher gedruckt wird, lässt sich beispielsweise mittels eines Inkjet-Druckverfahrens realisieren, bei dem die vorzugsweise farbige Tinte oder mehrere unterschiedliche farbige Tinten mittels eines Inkjet-Druckverfahrens in die Löcher eingebracht wird oder werden. Ein solches Druckverfahren kann selbstverständlich auch verwendet werden, um die Löcher plan auszufüllen oder dafür zu sorgen, dass ein erhabener Überstand im fertigen Zustand verbleibt.

[0032] Eine bevorzugte Vorrichtung umfasst somit eine Druckeinrichtung, die eine Inkjet-Druckeinrichtung umfasst.

[0033] Bei einer Ausführungsform werden die Seitenwände der Löcher gezielt ungleichmäßig mit Tinte bedeckt. Hierdurch lassen sich auch mit und in Löchern, deren Achsen parallel sind, betrachtungswinkelabhängige Informationen in das Substrat speichern. Ein Vorteil einer Verwendung eines Inkjet-Verfahrens liegt darin, dass Tinten mit einer sehr kleinen dynamischen Viskosität im Bereich von 1 bis 30 Millipascalsekunden (mPa s) bei Raumtemperatur verwendet werden können. Darüber hinaus können die abgegebenen Tintenmengen sehr präzise dosiert werden, beispielsweise in einem Bereich von 0,5 bis 45 Picolitern. Bei geeigneter Ausgestaltung der Druckköpfe können diese Werte auch variiert werden.

[0034] Als besonders vorteilhaft erweist sich ein Inkjet-Druckverfahren auch deshalb, weil es möglich ist, die Tinte unter unterschiedlichen Winkeln relativ zur Oberfläche des Substrats auszugeben. Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Tinte in einer Richtung auf das Substrat oder in die Löcher eingebracht, die gegenüber einer Normalen der Oberfläche geneigt ist. Sind die Löcher beispielsweise zylinderförmig oder konisch mit einer Mittelachse ausgebildet, die ebenfalls gegenüber einer Oberflächennormalen der Oberfläche des Substrats geneigt ist, so ist es auf diese Weise möglich, die Tinte in einen von der Oberfläche entfernten Bereich des Lochs, d.h. tief in das Loch hinein zu applizieren. Ist die oberste Substratschicht opak oder eine opake Bedruckung auf die Oberfläche aufgebracht, so ist es möglich, die Tinte so zu applizieren, dass diese bei senkrechter Draufsicht auf das Dokument nicht sichtbar ist. In einem solchen Fall ist die gespeicherte Information nur bei einer Draufsicht entlang einer Betrachtungsrichtung sichtbar, die zumindest annähernd mit einer Richtung übereinstimmt, unter der die Laserstrahlung zum Einbringen der Löcher eingestrahlt ist. Sind hingegen die Löcher beispielsweise zylindrisch oder konisch mit einer Mittelachse ausgebildet, die mit einer Oberflächennormalen des Substrats zusammenfällt, so führt ein Einbringen bzw. Ausgeben der Tinte unter einem Winkel, der gegenüber der Oberflächennormale geneigt ist, dazu, dass die Tinte nur auf einen Winkelsektor der zylindrischen oder konischen Innenfläche eines Lochs appliziert wird.

[0035] Bei einer Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest in einige der Löcher die farbige Tinte unter einem ersten Winkel relativ zu der Oberfläche des Substrats vorzugsweise mittels eines Inkjet-Drucks eingebracht wird und zusätzlich mindestens eine zweite farbige Tinte, die sich von der ersten Tinte unterscheidet, unter einem anderen Winkel, der sich von dem ersten Winkel unterscheidet, relativ zu der Oberfläche des Substrats in die zumindest einigen Löcher eingebracht wird, so dass bezüglich einer Mittelachse der zumindest einigen Löcher gegenüberliegende Wandinnenflächen einen unterschiedlichen Farbeindruck aufweisen. Bei einer Ausführungsform einer Vorrichtung zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments ist somit vorgesehen, dass eine Ausgabereinrichtung der Druckeinrichtung gesteuert variierbar ist.

[0036] Bei einer Ausführungsform umfasst die Druckeinrichtung mehrere Druckköpfe, die die Tinte unter unterschiedlichen Richtungen abgeben. Bei einer anderen Ausführungsform sind die Druckköpfe schwenkbar angeordnet. Wieder andere Ausführungsformen weisen Druckköpfe auf, die mehrere Abgabekanäle umfassen, die unter unterschiedlichen Winkeln in dem Druckkopf ausgebildet sind.

[0037] Insbesondere um unterschiedliche Farbeindrücke in den einzelnen Löchern gezielt erzeugen zu können, wird bei einer Ausführungsform das Einbringen der Löcher in das Substrat und/oder das anschließende Einbringen der Tinte in die Löcher iterativ ausgeführt, wobei in den verschiedenen Iterationsschritten Tinten mit unterschiedlicher Beschaffenheit verwendet werden. Die Tinten können sich beispielsweise hinsichtlich des Farbeindrucks unterscheiden, den diese im fertigen verdruckten Zustand hervorrufen.

[0038] Ein Farbeindruck in den Löchern lässt sich gezielt dadurch einstellen, dass in die Löcher nacheinander gezielt unterschiedlich farbige Tinten eingebracht werden, wobei über ein Mengenverhältnis der eingebrachten Tinten ein lokaler Farbeindruck in oder um das Loch festgelegt wird.

[0039] Um die Tinte gezielt in Löcher einbringen zu können, ist es vorteilhaft, wenn eine Tintenmenge gesteuert variierbar ist. In einer anderen Ausführungsform ist es zusätzlich oder alternativ möglich, eine Ausgabegeschwindigkeit

der Tinte zu variieren, um insbesondere eine Eindringtiefe in die Löcher variieren zu können.

[0040] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert. Hierbei zeigen:

- 5 Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument;
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein weiteres Sicherheitsdokument mit einem Schattenbild;
- Fig. 3 eine Schnittdarstellung eines Sicherheitsdokuments mit unterschiedlich eingebrachten Löchern;
- 10 Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument mit einer rückstandsfrei ablösbaren Folie zur Veranschaulichung einer Einbringung einer Tinte in die Löcher;
- Fig. 5 eine Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument zur schematischen Darstellung unterschiedlicher Lochgeometrien;
- 15 Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Sicherheitsdokuments;
- Fig. 7 einen Schnitt durch das Sicherheitsdokument nach Fig. 6;
- 20 Fig. 8 eine Schnittdarstellung durch ein Sicherheitsdokument mit einer ablösbaren Schutzfolie;
- Fig. 9 eine schematische Darstellung einer Herstellungsvorrichtung;
- Fig. 10 eine schematische Darstellung einer schwenkbaren Lasereinrichtung;
- 25 Fig. 11 eine schematische Darstellung eines Druckkopfs, der Tinte in unterschiedliche Richtungen abgeben kann;
- Fig. 12 eine schematische Darstellung eines schwenkbaren Druckkopfes;
- 30 Fig. 13 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Sicherheitsdokuments, bei dem Löcher einer Perforation mit einer Tinte überdruckt sind, deren Farbmittel über eine Diffusion tiefer in das Sicherheitsdokument eindringen und eine Diffusionszone bilden; und
- 35 Fig. 14 eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument, welches entlang eines Rands über Stanzungen hergestellte Löcher aufweist, die mit einer Tinte verfüllt sind.

[0041] In Fig. 1 ist schematisch ein Sicherheitsdokument 1 dargestellt. Dieses umfasst ein Substrat 2, in das Informationen in Form eines Gesichtsbilds 3 und eines Namenszugs 4 gespeichert sind. Das Gesichtsbild 3 und der Namenszug 4 sind auf eine Oberfläche 5 des Substrats 2 aufgedruckt. Andere Sicherheitsmerkmale sind aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt. Das Gesichtsbild 3 und der Namenszug 4 sind in der Weise ausgebildet, dass zunächst mittels eines Lasers über Laserablation Kavitäten bzw. Löcher in das Substrat 2 eingebracht sind, in die dann anschließend die Druckfarbe eingebracht ist. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gesichtsbild bunt ausgeführt. Dies bedeutet, dass es bei einem menschlichen Betrachter mehr als drei unterschiedliche Farbeindrücke hervorruft. Vorzugsweise ist das Gesichtsbild mittels mindestens drei unterschiedlicher Tinten, die jeweils eine Grundfarbe eines vollständigen Farbsystems darstellen, die einen möglichst großräumigen Gamut aufspannen, gedruckt. Vorzugsweise wird die Farbe so appliziert, dass sich diese vollständig in den Kavitäten befindet. Andere Ausführungsformen können vorsehen, dass die Farbe nur teilweise in den Kavitäten und teilweise an der Oberfläche ausgebildet ist. Besonders bevorzugt werden Tinten verwendet, die Farbmittel umfassen, die nicht nur in die Kavitäten eindringen, sondern zusätzlich in das Substratmaterial des Substrats 2 eindiffundieren. Hierdurch wird ein noch größerer Schutz gegen Verfälschungen erreicht.

40

45

50

[0042] In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform eines Sicherheitsdokuments dargestellt. Gleiche technische Merkmale sind mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen. Bei dieser Ausführungsform ist auf einer linken Seite ein Gesichtsbild in dem Substrat 2 des Sicherheitsdokuments 1 auf beliebige Art und Weise gespeichert. Beispielsweise kann das Gesichtsbild auf die Oberfläche 5 ohne zuvor eingebrachte Kavitäten aufgedruckt sein. Alternativ kann das Gesichtsbild im Inneren des Sicherheitsdokuments 1, beispielsweise über Lasermarkierungen oder eine Bedruckung einer inneren Folie, die mit weiteren Folien zu dem Substrat 2 zusammenlaminiert ist, eingebracht sein. Zusätzlich zu dem ersten Gesichtsbild 6 ist ein so genanntes Schattenbild 7 in dem Substrat 2 gespeichert. Dieses wird hergestellt, indem nur einige 10 bis 200 μm , bevorzugt 20 bis 100 μm , Durchmesser aufweisende Löcher in die Oberfläche 5 des

55

Substrats 2 eingebracht werden. Das Einbringen erfolgt erneut bevorzugt mittels Laserablation. In diese Löcher wird anschließend drucktechnisch, beispielsweise mittels eines Inkjet-Druckverfahrens, Tinte eingebracht. Bei der Tinte kann es sich um eine so genannte Fluoreszenztinte handeln, die nur nach einer Anregung, beispielsweise mit UV-Licht einen wahrnehmbaren Farbeindruck in Form von Fluoreszenzlicht im sichtbaren Wellenlängenbereich hervorruft. Das druck-

5 technische Einbringen der Tinte erfolgt bevorzugt so, dass die Tinte ausschließlich in die Löcher appliziert wird. Dies kann so erfolgen, dass die Löcher nur teilweise mit der Tinte im fertigen Zustand verfüllt sind. Andere Ausführungsformen sehen vor, dass die Löcher so aufgefüllt sind, dass diese plan mit der Oberfläche 5 des Substrats 2 abschließen. Wieder andere Ausführungsformen sehen vor, dass die Tinte erhabene Vorsprünge im Bereich der Löcher bildet.

10 **[0043]** In Fig. 3 ist schematisch eine Schnittdarstellung durch ein Sicherheitsdokument 1 gezeigt. Zu erkennen ist, dass das Substrat 2 des Sicherheitsdokuments 1 aus mehreren Schichten 10-14, vorzugsweise in einem Laminationsverfahren zu einem monolithischen Körper zusammengefügt ist. Bei einer alternativen Ausführungsform kann ein Sicherheitsdokument in einer Mitte eine Kernschicht aus TPU, an die beiden Oberflächen der Kernschicht angrenzende opake Polycarbonatschichten und wiederum hieran angrenzende transparente Polycarbonatschichten aufweisen. Eine Schichtenfolge dieser alternativen Ausführungsform ist dann: transparentes Polycarbonat, opakes Polycarbonat, TPU, opakes Polycarbonat, transparentes Polycarbonat. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ist in der Oberfläche 5 eine Vielzahl von Löchern 15 unterschiedlichster Geometrien ausgebildet. In der dargestellten Ausführungsform umfassen die Löcher 15 beispielsweise ein zylindrisches Loch 15a, ein konisches Loch 15b, die jeweils eine Mittelachse 16a, 16b aufweisen, welche kollinear mit einer Oberflächennormalen 17 ist. Andere zylindrisch ausgebildete Löcher 15c-15f weisen Mittelachsen 16c-16f auf, deren Mittelachsen 16c-16f eine Neigung gegenüber der Oberflächennormalen 17 aufweisen. Löcher 15g und 15h sind mittels einer Lasereinstrahlung aus unterschiedlichen Richtungen ausgebildet und weisen im Querschnitt eine trapezförmige Form auf. Ferner ist gut zu erkennen, dass die verschiedenen Löcher sich unterschiedlich tief in das Substrat 2 erstrecken und beispielsweise Löcher 15i und 15j sogar das gesamte Dokument durchdringen. Über eine geeignete Wahl einer Viskosität der Drucktinte sowie einen Durchmesser und eine Form der Löcher bzw. Kavitäten sowie das entsprechende Druckverfahren und eine hiermit im Zusammenhang stehende Ausgabe- oder Aufbringrichtung der Tinte sowie einer geeigneten Wahl einer Aufbringgeschwindigkeit und -menge kann ein Eindringen der Tinte in die Löcher gesteuert werden. Bei flachen Löchern und Kavitäten begünstigt eine konische Form eine vollständige Benetzung einer Wandinnenfläche 18 eines Lochs. Zusätzlich wirken bei geringen Lochdurchmessern Kapillarkräfte, die ein Eindringen der Tinte begünstigen. Vorzugsweise werden bei einem Substrat, das aus mehreren Schichten 10-14, die beispielsweise jeweils aus Polycarbonat bestehen und miteinander zu einem monolithischen Körper laminiert sind, auch Tinten verwendet, die auf Basis desselben Polymers hergestellt sind. Für ein Substrat aus Polycarbonat sind solche Tinten beispielsweise aus der DE 10 2007 052 947 bekannt.

25 **[0044]** In Fig. 4 ist eine weitere schematische Schnittdarstellung eines Sicherheitsdokuments 1 gezeigt. Auf das Substrat 2, welches ebenfalls aus mehreren Schichten 10-14 zusammenlaminiert ist, ist eine rückstandsfrei entfernbare Schutzschicht oder -folie, beispielsweise als Adhäsionsfolie 19 aufgebracht. Diese wird beim Einbringen der Löcher 15 lokal vollständig durchdrungen. Anschließend wird die Tinte in die Löcher 15 appliziert. Beispielhaft ist dies für ein Loch 15l gezeigt, wobei nur ein Teil einer mantelförmigen Innenfläche mit der Tinte 20 bedeckt wird. Bei anderen Ausführungsformen wird die Tinte in die Löcher des Substrats eingebracht, ohne dass zuvor eine Adhäsionsschicht auf das Substrat aufgebracht ist oder wird.

30 **[0045]** In Fig. 5 ist schematisch eine Draufsicht auf einen Ausschnitt eines Substrats 2 eines Sicherheitsdokuments dargestellt. Gut zu erkennen ist, dass die eingebrachten Löcher 15 unterschiedliche Querschnitte und Durchmesser aufweisen können. Durch gestrichelte Linien 21 sind die Abmessungen der Löcher 15 unterhalb der Oberfläche 5 angedeutet.

[0046] In Fig. 6 ist eine Ausführungsform gezeigt, bei der die Tinte so aufgebracht ist, dass diese auf der Oberfläche eine Ausdehnung aufweist, welche größer als ein Durchmesser der Löcher ist.

45 **[0047]** In Fig. 7 ist schematisch ein Schnitt durch das entsprechende Sicherheitsdokument dargestellt. Während links ein Loch 15m dargestellt ist, dessen Volumen nur teilweise mit der Tinte 20 aufgefüllt ist, ist ein rechts dargestelltes Loch 15n so mit Tinte 20 aufgefüllt, dass dieses einen erhabenen Vorsprung 22 über der Oberfläche 5 des Substrats 2 bildet.

50 **[0048]** In Fig. 8 ist eine Ausführungsform ähnlich zu der nach Fig. 6 gezeigt, wobei jedoch beim Einbringen der Tinte 20 in die Löcher 15 eine Adhäsionsfolie 19 auf dem Substrat 2 aufgebracht ist, die anschließend entfernt werden kann. Hierdurch wird sichergestellt, dass seitlich neben den Löchern 15 keine Tintenreste auf dem Substrat 2 verbleiben. Dieses kann auch mit Herstellungsverfahren realisiert werden, die eine präzise Applizierung der Tinte 20 in die Löcher 15 ermöglicht. Eine solche Applizierung ist beispielsweise mit einer Ausführungsform einer Herstellungsvorrichtung 30 möglich, wie sie schematisch in Fig. 9 dargestellt ist.

55 **[0049]** Auf einer Transporteinrichtung 31 werden Sicherheitsdokumente 32 zugeführt. In Substrate 33 der Sicherheitsdokumente 32 werden mittels einer Laserablationseinrichtung 34 mittels Laserstrahlung 35 Löcher 36 eingebracht. Anschließend wird ein entsprechendes Substrat 33 zu einer Druckeinrichtung 37 mittels der Transporteinrichtung 31 befördert. Diese ist beispielsweise als Tintenstrahldruckeinrichtung ausgebildet und appliziert gezielt in die Löcher 36

Tinte 20. Die Laserablationseinrichtung 32, die Transporteinrichtung 31 und die Druckeinrichtung 37 werden vorzugsweise durch eine gemeinsame Steuereinheit 39 gesteuert.

[0050] In Fig. 10 ist schematisch eine Ausgestaltung einer Laserablationseinrichtung 34 dargestellt, mit der Löcher 15 unter unterschiedlichen Winkeln α gemessen gegen eine Oberflächennormale 17 der Oberfläche 5 des Substrats 2 eingebracht werden können. Ein Laser 41 kann sowohl translatorisch relativ zu dem Substrat 2 als auch rotatorisch um seinen Mittelpunkt 42 verschwenkt werden. Alternativ oder zusätzlich kann es vorgesehen sein, das Substrat gegen einen ortsfesten Laser zu verkippen und/oder translatorisch relativ zu diesem oder einer Strahlungsachse der durch den Laser erzeugten Strahlung zu bewegen. Es versteht sich, dass die Verkipfung des Substrats variiert werden kann, so dass der Winkel der Oberflächennormale der Oberfläche des Substrats unterschiedlich bezüglich der Strahlungsachse des Lasers orientiert ist und Löcher unter unterschiedlichen Winkeln bezüglich der Oberfläche des Substrats erzeugbar sind oder erzeugt werden.

[0051] In Fig. 11 ist schematisch ein Druckkopf 51 dargestellt, der unterschiedliche Abgabekanäle 52a-52c aufweist. Diese können alternativ gezielt zur Tintenabgabe angesteuert werden. Gut zu erkennen ist, dass es hierdurch möglich ist, unterschiedliche Sektorflächen der mantelförmigen Innenwände der Löcher 15 mit Tinte 20 zu benetzen. Die Tinte 20 ist vorzugsweise so ausgebildet, dass die Farbmittel 53 in das Substrat 2 hineindiffundieren. Um das Diffundieren zu unterstützen, kann die Tinte 20 ein Lösungsmittel umfassen, welches das Material des Substrats 2 lokal auflöst.

[0052] In Fig. 12 ist eine weitere Ausführungsform eines weiteren Druckkopfs 51 a gezeigt, welcher nur einen Abgabekanal 52a umfasst, jedoch um eine Achse 54 schwenkbar ausgebildet ist, um Tinte unter unterschiedlichen Winkel auf das Dokument bzw. in Löcher in dem Substrat abgeben zu können. Vorzugsweise ist der Druckkopf 51 a nach Fig. 12 ferner so ausgestaltet, dass eine Tintenmenge und/oder eine Tintenabgabegeschwindigkeit jeweils individuell gesteuert werden können.

[0053] Bei alternativen Ausführungsformen wird das Substrat unter einem Winkel an dem Druckkopf vorbeigeführt, so dass eine Oberflächennormale der Oberfläche des Substrats nicht deckungsgleich mit einer mittleren Ausgaberrichtung des Druckkopfes ist. Dieses bedeutet für einen Druckkopf ähnlich zu dem nach Fig. 12, dass die Oberflächennormale des Substrats unter einem von Null verschiedenen Winkel zu einer Mittelachse des Ausgabekanal orientiert ist. Dieser Winkel kann bei einigen Ausführungsformen während des Vorbeiführens variiert werden.

[0054] In Fig. 13 ist eine schematische Schnittdarstellung eines Ausschnitts eines Sicherheitsdokuments 1 dargestellt, bei dem Löcher 15 einer Perforation mit einer Tinte 20 überdruckt sind, deren Farbmittel 53 nicht nur in die Löcher 15, sondern über eine Diffusion tiefer in das Sicherheitsdokument 1 eindringen und eine Diffusionszone 55 bilden. Die Information ist somit möglichst tief in ein Inneres des Sicherheitsdokuments 1, und das Substrat 2 gespeichert und integriert, aus der das Sicherheitsdokument 1 hergestellt ist. In dem dargestellten Ausschnitt ist zu erkennen, dass ein Druckpixel 56 durchaus mehrere Löcher 15 überdecken kann.

[0055] In Fig. 14 ist eine schematische Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument 1 gezeigt, welches entlang eines Rands 57 über Stanzungen hergestellte Löcher 15 aufweist, die mit einer Tinte 20 verfüllt sind. Vorzugsweise handelt es sich bei der Tinte 20 um Fluoreszenztinte, die nur nach einer Anregung, beispielsweise mit UV-Licht einen wahrnehmbaren Farbeindruck in Form von Fluoreszenzlicht im sichtbaren Wellenlängenbereich hervorruft. Im Gegensatz zu Nachbildungen, bei denen der Rand, ohne Löcher aufzuweisen, mit Fluoreszenztinte bedruckt ist, ist eine Intensität der Fluoreszenzstrahlung der mit der Tinte 20 verfüllten Löcher 15 deutlich erhöht, da die Gesamtmenge der Tinte in den Löchern größer als bei einem Aufdruck ist, der nur auf eine Oberfläche erfolgt.

[0056] Es versteht sich, dass die Herstellung im Mehrfachnutzen erfolgen kann. Ebenso versteht es sich, dass mehrere Laserstrahlen gleichzeitig zum Einbringen der Löcher verwendet werden können sowie Druckeinrichtungen mit mehreren Druckköpfen, die beispielsweise Tinten abgeben, die einen unterschiedlichen Farbeindruck hervorrufen und/oder die Tinte unter unterschiedlichen Richtungen, Mengen, Geschwindigkeiten, usw. abgeben.

Die in den vorbeschriebenen Ausführungsformen genannten Merkmale können in beliebiger Kombination zur Ausführung der Erfindung miteinander verwendet werden.

Bezugszeichen

[0057]

1	Sicherheitsdokument
2	Substrat
3	Gesichtsbild
4	Namenszug
5	Oberfläche
6	Gesichtsbild
7	Schattenbild
10	Schicht

	11	Schicht
	12	Schicht
	13	Schicht
	14	Schicht
5	15, 15a, ..., 15n	Loch
	16a, ..., 16f	Mittelachse
	17	Oberflächennormale
	18	Wandinnenfläche
	19	Adhäsionsfolie
10	20	Tinte
	21	gestrichelte Linie
	22	Vorsprung
	30	Herstellungsvorrichtung
	31	Transporteinrichtung
15	32	Sicherheitsdokumente
	33	Substrat
	34	Laserablationseinrichtung
	35	Laserstrahlung
	36	Löcher
20	37	Druckeinrichtung
	39	Steuereinheit
	41	Laser
	42	Mittelpunkt
	51	Druckkopf
25	51a	Druckkopf
	52a, 52b, 52c	Ausgabekanal
	53	Farbmittel
	54	Achse
	55	Diffusionszone
30	56	Druckpixel
	57	Rand

Patentansprüche

- 35
1. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments (1) umfassend die Schritte:
- 40
- Bereitstellen eines Substrats (2);
 Einbringen von Löchern (15) in eine Oberfläche (5) des Substrats (2);
 Einbringen von Tinte (20) in zumindest einige der Löcher (15) mittels eines Druckverfahrens,
dadurch gekennzeichnet, dass
 vor dem Einbringen der Löcher (15) eine rückstandsfrei von der Oberfläche (5) des Substrats (2) zu entfernende Folie (19) aufgebracht wird.
- 45
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tinte (20) so bereitgestellt oder zubereitet wird, dass Farbmittel (53) der Tinte (20) nach dem Einbringen in die Löcher (15) in das Substrat (2) eindiffundieren.
- 50
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tinte (20) ein ein Material des Substrats (2) anlösendes Lösungsmittel zugesetzt wird oder ist, und mittels dieses Lösungsmittels das Substrat (2) lokal angelöst wird, um die Diffusion der Farbmittel (53) in dem Substrat (2) zu unterstützen.
- 55
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tinte (20) auf Basis des Kunststoffmaterials hergestellt wird oder ist, auf dessen Basis das Substrat (2) hergestellt ist.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (15) mittels einer Laserstrahlung eingebracht werden.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige Löcher

(15) vollständig mittels der farbigen Tinte (20) so aufgefüllt werden, dass diese einigen Löcher (15) im fertigen Zustand plan aufgefüllt sind.

- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Volumina der Löcher (15) ein Volumen von Tinte (20) eingebracht wird, so dass nach Fertigstellung ein über die Oberfläche (5) des Substrats (2) vorstehenden Überstand verbleibt.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Volumina der Löcher (15) nur teilweise mit der Tinte (20) aufgefüllt werden.
- 15 9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest in einige der Löcher (15) eine farbige Tinte (20) unter einem ersten Winkel relativ zu der Oberfläche (5) des Substrats (2) vorzugsweise mittels eines Inkjet-Druckverfahrens, eingebracht wird und zusätzlich mindestens eine zweite farbige Tinte (20) unter einem anderen Winkel, der sich von dem ersten Winkel unterscheidet, relativ zu der Oberfläche (5) des Substrats (2) in die zumindest einigen Löcher (15) eingebracht wird, so dass bezüglich einer Mittelachse (16) der zumindest einigen Löcher (15) gegenüberliegende Wandinnenflächen (18) einen unterschiedlichen Farbeindruck aufweisen.

20 **Claims**

1. Method for producing a security document (1) comprising the steps of:
- 25 preparing a substrate (2);
introducing holes (15) into a surface (5) of the substrate (2);
introducing ink (20) into at least some of the holes (15) by means of a printing process,
characterised in that, before introducing the holes (15), a film (19) is applied, which is removable from the surface (5) of the substrate (2) free of any residue.
- 30 2. Method according to claim 1, **characterised in that** the ink (20) is distributed or applied in such a way that colouring agents (53) of the ink (20) diffuse into the substrate (2) after being introduced into the holes (15).
- 35 3. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a solvent, which puts into partial solution a material of the substrate (2), is added to or is the ink (20), and by means of this solvent the substrate (2) is locally put into partial solution, in order to support the diffusion of the colouring agent (53) in the substrate (2).
4. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the ink (20) is produced on the basis of, or is, the plastic material on the basis of which the substrate (2) is produced.
- 40 5. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the holes (15) are introduced by means of a laser beam.
- 45 6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least some holes (15) are completely filled by means of the coloured ink (20) in such a way that these some holes (15) in the finished state are filled flush with the surface.
- 50 7. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** a volume of ink (20) is introduced into the volumes of the holes (15), such that, after completion, an excess remains protruding above the surface (5) of the substrate (2).
- 55 8. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** volumes of the holes (15) are only partially filled with the ink (20).
9. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a coloured ink (20) is introduced at least into some of the holes (15) at a first angle relative to the surface (5) of the substrate (2) preferably by means of an inkjet printing process, and, additionally, at least one second coloured ink (20) is introduced at another angle, which differs from the first angle, relative to the surface (5) of the substrate (2) into the at least some holes (15), such that, in relation to a mid-axis (16) of the at least some holes (15), mutually opposed wall inner surfaces (18)

present a different colour imprint.

Revendications

5

1. Procédé servant à produire un document de sécurité (1), comprenant les étapes suivantes consistant à :

fournir un substrat (2) ;

pratiquer des trous (15) dans une surface (5) du substrat (2) ;

10

introduire de l'encre (20) dans au moins quelques-uns des trous (15) au moyen d'un procédé d'impression, **caractérisé en ce**

qu'un film (19) à retirer sans résidu de la surface (5) du substrat (2) est appliqué avant que les trous (15) ne soient pratiqués.

15

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'encre (20) est fournie ou préparée de telle manière que des agents colorants (53) de l'encre (20) sont diffusés dans le substrat (2) une fois les trous (15) pratiqués.

20

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un solvant entraînant la dissolution d'un matériau du substrat (2) est ajouté à l'encre (20), et en ce que** le substrat (2) est localement dissous au moyen dudit solvant afin de soutenir la diffusion des agents colorants (53) dans le substrat (2).

25

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'encre (20) devient fabriquée ou est fabriquée sur la base d'un matériau plastique, sur la base duquel le substrat (2) devient fabriqué ou est fabriqué.

30

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les trous (15) sont pratiqués au moyen d'un rayon laser.

35

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au moins quelques trous (15) sont remplis complètement au moyen de l'encre colorée (20) de telle manière que lesdits quelques trous (15) sont remplis à plat à l'état fini.**

40

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un volume d'encre (20) est introduit dans les volumes des trous (15) de sorte qu'il reste, une fois la finalisation effectuée, un excédent dépassant de la surface (5) du substrat (2).**

45

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** des volumes des trous (15) sont remplis uniquement en partie avec de l'encre (20).

50

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une encre colorée (20) est introduite au moins dans quelques-uns des trous (15) selon un premier angle par rapport à la surface (5) du substrat (2), de préférence au moyen d'un procédé d'impression à jet d'encre, et en ce qu'en complément au moins une deuxième encre colorée (20) est introduite dans les quelques trous (15) ou plus selon un angle autre distinct du premier angle par rapport à la surface (5) du substrat (2) de sorte que des surfaces intérieures de paroi (18) se faisant face présentent, par rapport à un axe médian (16) des quelques trous (15) ou plus, une impression couleur différente.**

55

55

Fig.1

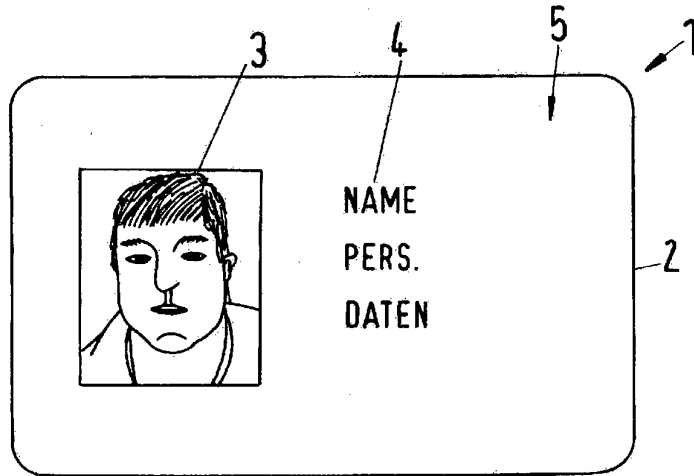


Fig.2

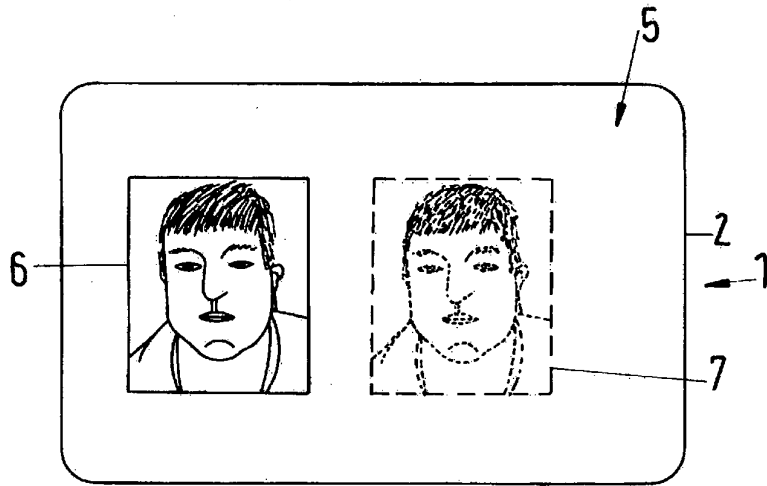


Fig.3

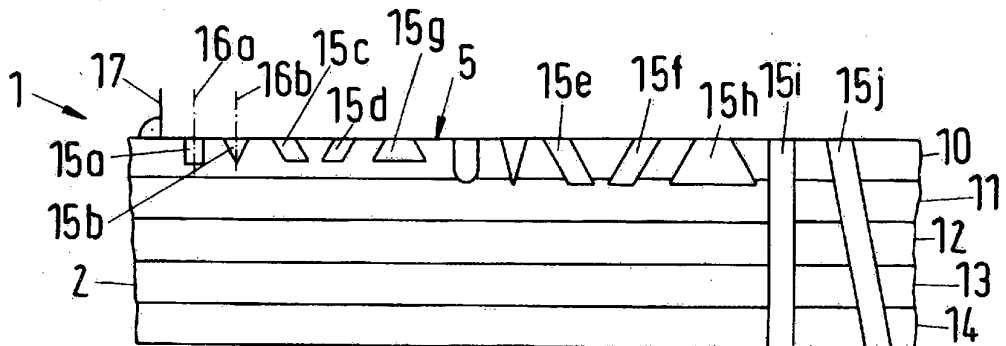


Fig.4

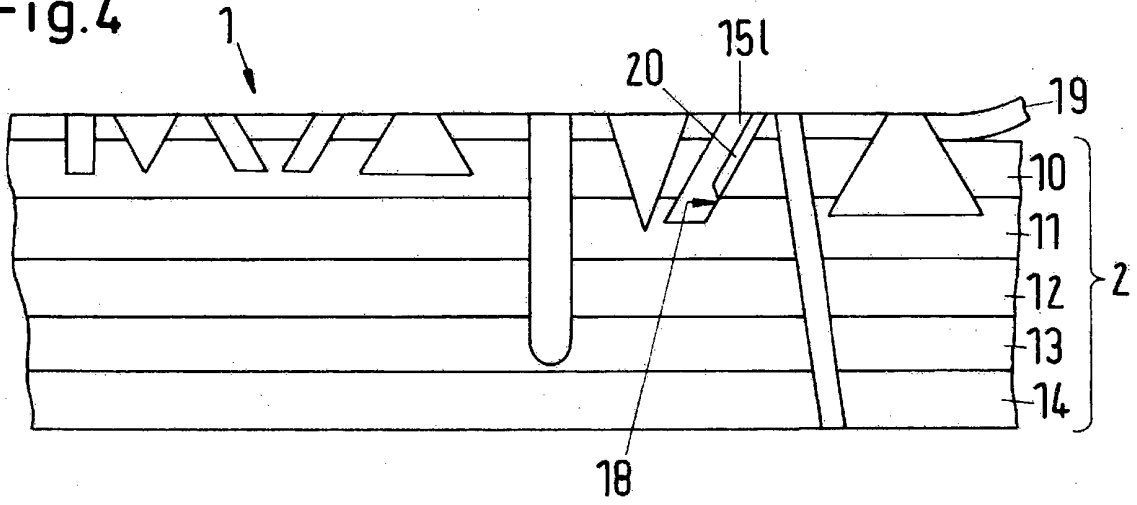


Fig.5

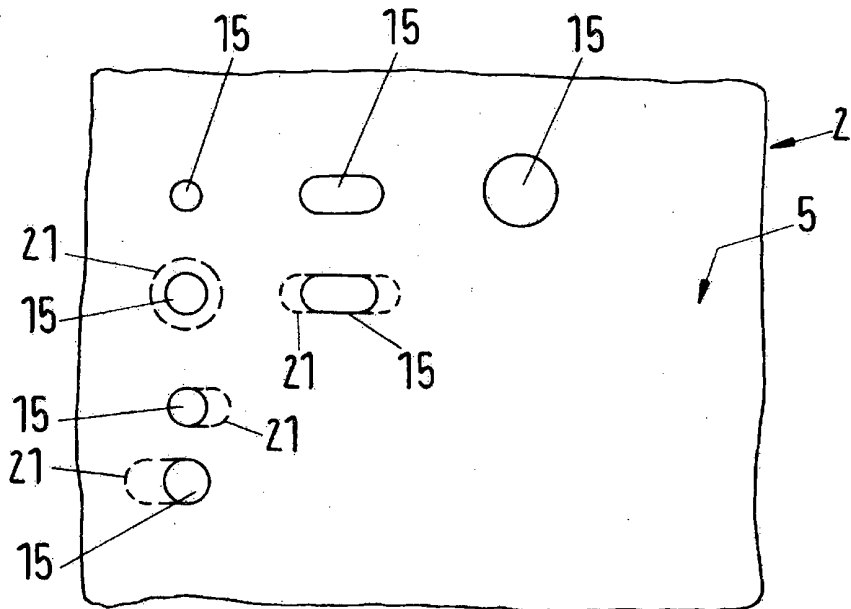


Fig.6

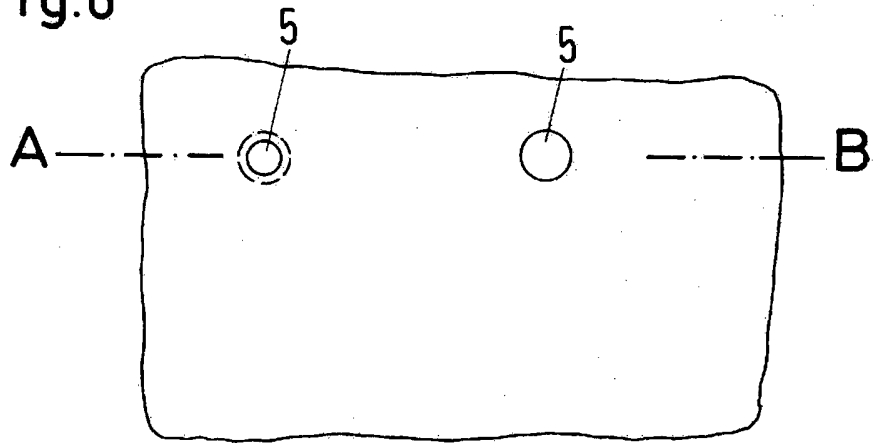


Fig.7
A-B

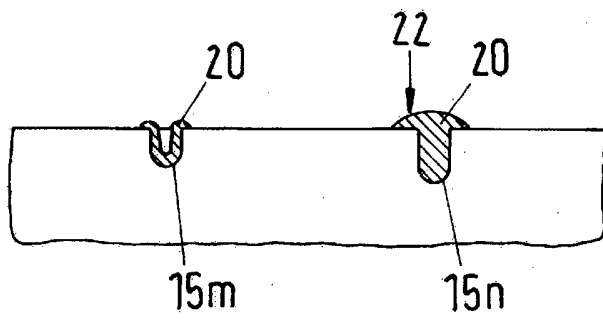


Fig.8

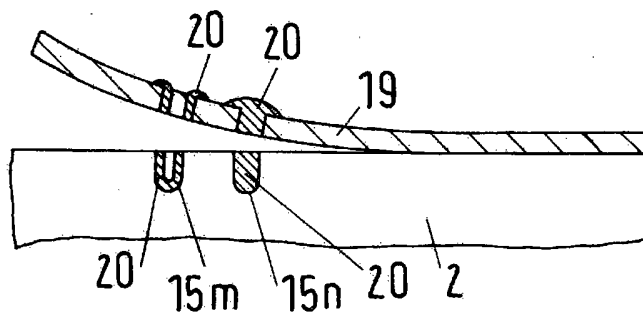


Fig.9

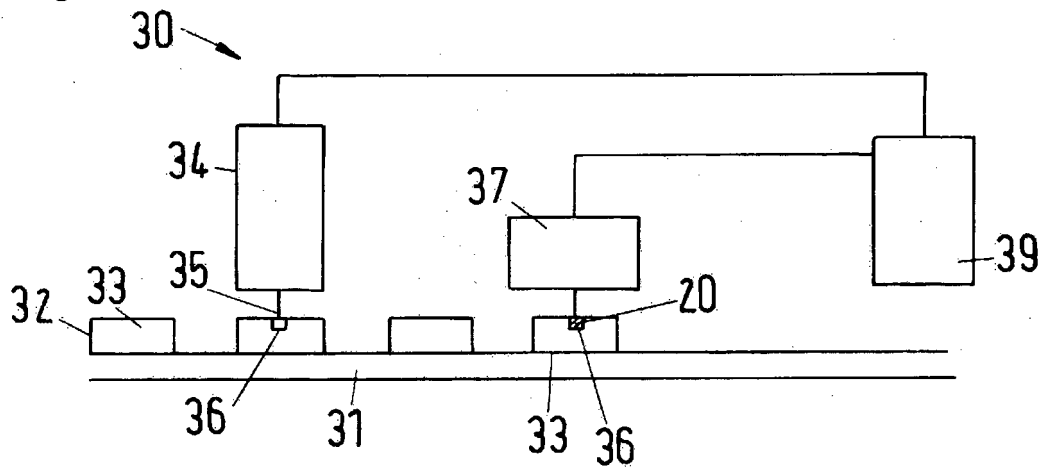


Fig.10

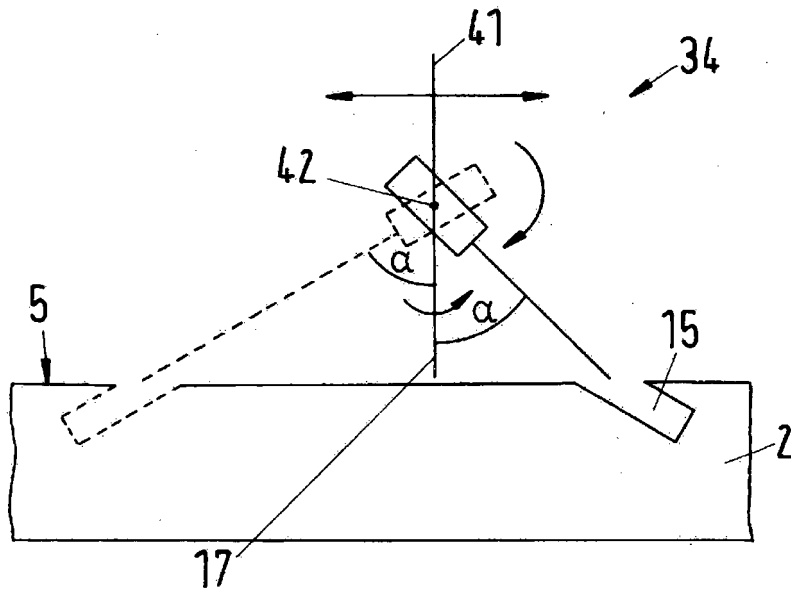


Fig.11

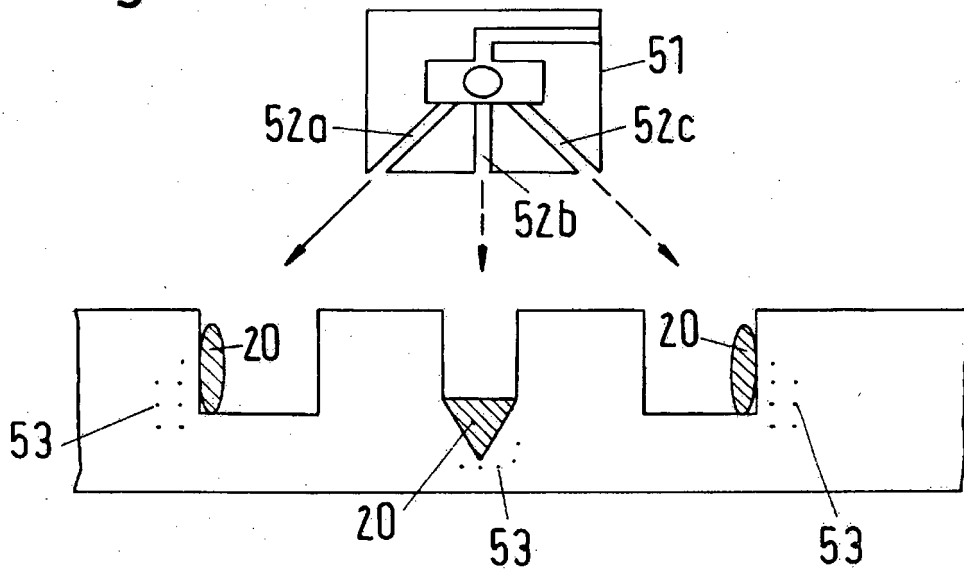


Fig.12

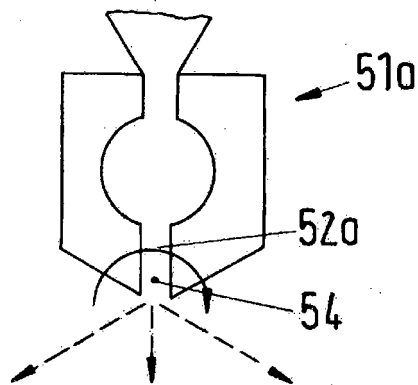


Fig.13

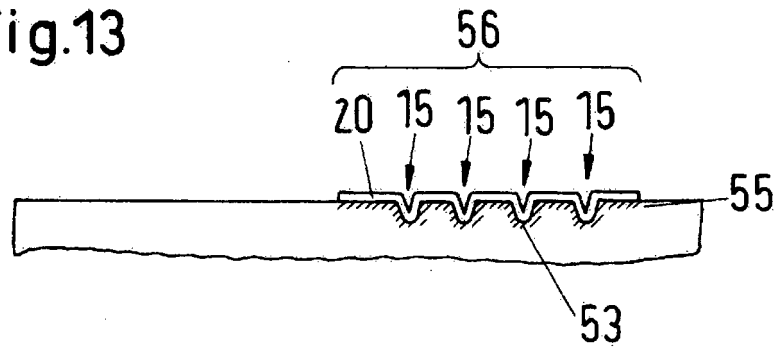
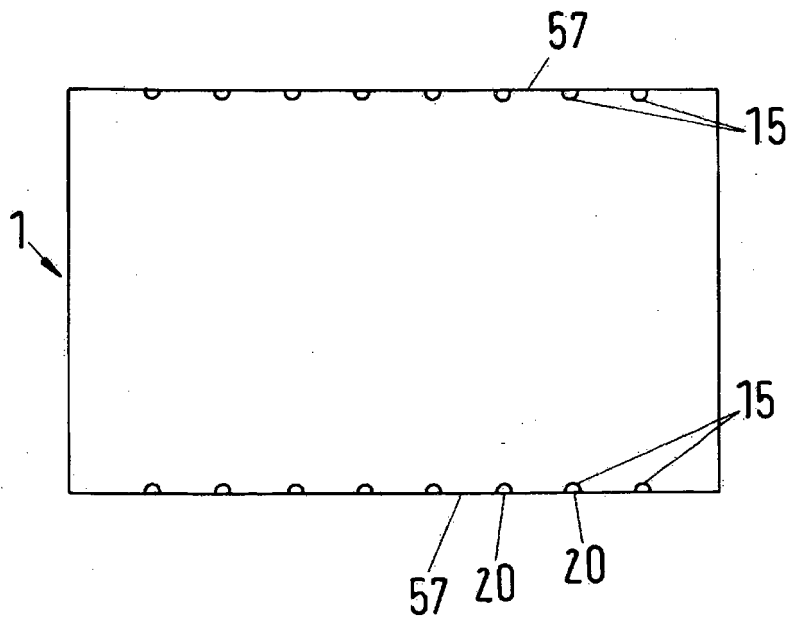


Fig.14



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

- EP 0190997 B1 [0007]
- DE 19934434 A1 [0008]
- DE 102008053582 B3 [0009]
- EP 1144201 B1 [0009] [0010]
- EP 0748286 B2 [0009]
- US 4544183 B1 [0011]
- US 6328342 B [0012]
- DE 202009011195 U1 [0013]
- EP 0936975 B1 [0014]
- DE 102007052947 [0043]