



(11)

EP 2 875 963 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.05.2015 Patentblatt 2015/22

(21) Anmeldenummer: **14194171.6**

(22) Anmeldetag: **20.11.2014**

(51) Int Cl.: *B42D 25/324* (2014.01) *B42D 25/342* (2014.01)
B42D 25/351 (2014.01) *B42D 25/425* (2014.01)
B42D 25/23 (2014.01) *B42D 25/29* (2014.01)
G07D 7/00 (2006.01)

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

(30) Priorität: 20.11.2013 DE 102013223660

(71) Anmelder: **Bundesdruckerei GmbH**
10958 Berlin (DE)

(72) Erfinder:

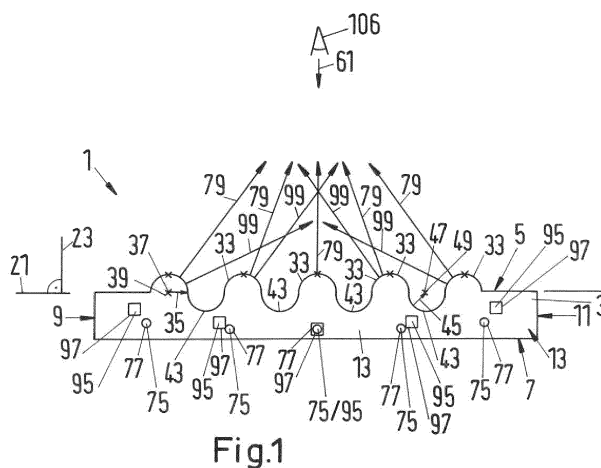
- Dressel, Olaf
14641 Wustermark (DE)
- Kulikovska, Olga
14165 Berlin (DE)
- Leopold, André
10119 Berlin (DE)

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

(54) **Sicherheitsdokument mit Biegesicherheitsmerkmal**

(57) Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument (1), ein Verfahren zur Herstellung sowie ein Verifikationsverfahren. Geschaffen wird ein Sicherheitsdokument (1) mit einem flächig ausgedehnten Dokumentkörper(3), der eine Oberseite (5) und eine gegenüberliegende Unterseite (7) aufweist, wobei der Dokumentkörper (3) gegenüber Druckkräften, die bezogen auf die Oberseite an gegenüberliegenden Punkten oder Seitenkanten (9, 11) des Dokumentkörpers (3) angreifen, eine Biegeelastizität aufweist, wobei an der Oberseite (5) des Dokumentkörpers (3) ein Linsenarray (31) ausgebildet ist und im Innern des Dokumentkörpers (3) eine erste grafische Information (71) relativ zu dem Linsenarray (31) gespeichert ist, welche bei einer Draufsicht entlang einer ausgezeichneten Richtung (61) auf die Oberseite (5) des

Dokumentkörpers (3), während sich dieser in einem ebenen Grundzustand befindet, in dem keine Druckkräfte auf den Dokumentkörper (3) einwirken, durch das Linsenarray (31) hindurch grafisch erfassbar ist, wobei die ausgezeichnete Richtung (61) relativ zu einer Bezugsebene festgelegt ist, in der sich die Oberseite (5) im Grundzustand des Dokumentkörpers (3) befindet, und in einem gewölbten Zustand des Dokumentkörpers (3), in dem Druckkräfte vorgegebener Stärke tangential in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper (3) so einwirken, dass sich der Dokumentkörper (3) im Bereich des Linsenarrays (31) aus der Bezugsebene wölbt, die erste Information (71) aus der ausgezeichneten Richtung (61) nicht oder nur in veränderter Erscheinungsform grafisch erfassbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument, ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments sowie ein Verifikationsverfahren für ein Sicherheitsdokument mit einem Sicherheitsmerkmal, welches in einem Dokumentkörper des Sicherheitsdokuments ausgebildet ist und eine im Innern des Sicherheitsdokuments relativ zu einem Linsenarray gespeicherte erste Information enthält.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, Sicherheitsdokumente herzustellen, die einen flachen Dokumentkörper mit einer Oberseite und einer gegenüberliegenden Unterseite aufweisen, wobei in der Oberseite zumindest teilsflächig ein Linsenarray ausgebildet ist, und wobei im Innern relativ zu dem Linsenarray eine Information gespeichert ist, die bei einer Draufsicht auf die Oberseite des Dokumentkörpers durch das Linsenarray unter einer ausgezeichneten Betrachtungsrichtung sichtbar ist. Unter einer hiervon abweichenden Betrachtungsrichtung, welche relativ zu der Ebene definiert ist, in der sich die ebene Oberfläche des Dokumentkörpers befindet, ist die erste Information nicht oder stark verändert sichtbar. Unter dieser abweichenden Betrachtungsrichtung ist häufig eine zweite von der ersten Information verschiedene Information sichtbar. Da die Einspeicherung der unterschiedlichen Informationen unter unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen durch das Linsenarray hindurch einfach mittels Laserstrahlung bewirkt werden kann, wird ein solches Sicherheitsmerkmal im Stand der Technik auch als Changeable Laser Image (CLI) bezeichnet. Das Linsenarray weist hierbei eine Vielzahl von fokussierenden Linsenelementen, beispielsweise parallel zueinander orientierten Zylinderlinsenelementen mit positivem Krümmungsradius auf. Abhängig von der Einstrahlrichtung des Laserlichts wird dieses durch die Linsenelemente an unterschiedlichen Punkten im Dokumentkörper fokussiert. Über die Laserstrahlung wird im Fokuspunkt eine Materialveränderung, beispielsweise eine Verfärbung, insbesondere über eine Carbonisierung, bewirkt und hierdurch die unterschiedlichen Informationen für die unterschiedlichen Betrachtungsrichtungen markiert.

[0003] Aus der WO 03/022598 A1 ist ein Aufzeichnungsträger bekannt, der eine obere Schicht aufweist, die auf ihrer Außenseite eine Mehrzahl von Lenticularlinsen und rückseitig ein Darstellungselement besitzt, das beim Kippen des Aufzeichnungsträgers um wenigstens eine Achse beweglich erscheint. Die Lenticularlinsen erstrecken sich lediglich über einen Teilbereich der gesamten Außenseite. Das Darstellungselement ist ein Sicherheitselement, das auf einer inneren Kartenschicht aufgedruckt ist. Nicht angegeben ist, wie die Lenticularlinsen in den Dokumentkörper eingebracht werden.

[0004] Aus der DE 10 2008 008 044 A1 ist ein kostengünstiges Verfahren zur Herstellung von Sicherheits- und/oder Wertdokumenten bekannt, die geeignet sind, flexible und fälschungssichere Strukturen mit geringer

thermischer Belastung herzustellen, wobei die Oberflächenstruktur in die Oberseite und/oder die Unterseite von zur Herstellung von Dokumenten verwendeten Substraten mit einer Prägeeinrichtung, die mindestens ein Prägewerkzeug mit jeweils einer Kontaktfläche aufweist, unter Anwendung eines Prägedrucks und unter Anwendung von Ultraschall eingeprägt wird, wobei die Kontaktfläche genauso groß ist wie oder größer ist als die Oberseite oder die Unterseite des Substrats. Es sind Ausführungsformen des Herstellungsverfahrens beschrieben, die Mikrolinsen in einen Dokumentkörper einprägen.

[0005] Aus der DE 10 2008 031 653 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Einbringen eines Sicherheitsmerkmals in ein Wert- oder Sicherheitsdokument bekannt, wobei das Wert- oder Sicherheitsdokument einen Dokumentenkörper mit mindestens einer thermoplastischen Oberflächenschicht umfasst, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Bereitstellen des Dokumentenkörpers; Bereitstellen und/oder Erstellen einer strukturierten Sonotrode, die mit einer Schallquelle gekoppelt ist oder wird; Anordnen des Dokumentkörpers relativ zu der Sonotrode; Inkontaktbringen der Sonotrode und der Oberflächenschicht des Dokumentkörpers und zeitgleiches Einkoppeln von Schallwellen über die Sonotrode in das Wert- oder Sicherheitsdokument, so dass sich eine Reliefstruktur in der Oberflächenschicht ausbildet, wobei die Sonotrode mit einer Strukturierung bereitgestellt wird und/oder hergestellt wird, die eine Solleindringebene aufweist und die Sonotrode so strukturiert ist, dass aus der Solleindringebene vorspringende Bereiche und in die Solleindringebene hineinragende vertiefte Bereiche existieren, wobei die Sonotrode während der Schalleinkopplung unter Anwendung von Druck in den Dokumentkörper bewegt wird, bis die Solleindringebene mit einem Dokumentkörperoberflächensollniveau übereinstimmt und die vorspringenden Bereiche vertiefte Reliefstrukturen und die vertieften Bereiche hervorspringende Reliefstrukturen in der Oberflächenschicht erzeugen.

[0006] Aus der EP 0 216 947 A1 ist ein kartenförmiger Datenträger mit einem Substrat und mindestens einer transparenten Deckfolie bekannt. Das Substrat wird unter Anwendung eines Laserstrahls mit durch die Deckfolie hindurch erkennbaren Informationen versehen, wobei die transparente Deckfolie ein den Informationsbereich zumindest teilweise überlappendes vor dem Aufzeichnen der Information aufgebracht Relief trägt, welches durch seine optische Linsenwirkung die Informationsaufzeichnung charakteristisch verändert. In Abhängigkeit von der Einstrahlrichtung des Laserlichts wird die Information an unterschiedlichen Orten in dem Substrat gespeichert. Ebenso werden bei einer Sichtprüfung unterschiedliche Informationen in Abhängigkeit von einem Betrachtungswinkel wahrgenommen.

[0007] Aus der EP 0 219 012 B1 ist ein Datenträger bekannt, bei dem in einem inneren Volumenbereich Informationen mittels eines Laserstrahls eingebracht sind, die in Form von Änderungen der optischen Eigenschaf-

ten aufgrund einer irreversiblen, durch den Laserstrahl bewirkten Materialänderung sichtbar sind. Beschrieben sind beispielsweise kartenförmige Datenträger, die ein Linsenraster an einer Oberfläche aufweisen. Das Linsenraster kann bei einem Kaschiervorgang eingeprägt werden, indem in eine entsprechende Kaschierplatte ein Negativ des Linsenrasters eingearbeitet wird. Ebenso kann eine thermostabile Prägematrize verwendet werden, die zwischen der transparenten Deckschicht und der Kaschierplatte eingelegt wird. Es ist ferner beschrieben, dass die Karte mittels eines Laminierverfahrens hergestellt werden kann und das Linsenraster anschließend mittels eines Prägestempels oder einer Prägerolle eingebracht wird. Ein Einbringen der Information erfolgt über einen Laserstrahl, der unter unterschiedlichen Richtungen Informationen durch das Linsenraster in den Kartenkörper einbringt. So lassen sich auf einfache Weise Kippbilder realisieren.

[0008] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und hieraus resultierenden Sicherheitsdokumenten, bei denen zunächst eine optische Struktur, vorzugsweise eine optische Struktur in Form eines Linsenrasters, in eine Oberfläche eingebracht wird und anschließend die Information mittels eines Laserstrahls über ein Bewirken irreversibler Materialveränderungen eingebracht wird, sind im Wesentlichen nur Informationen in Form von Grauwerten speicherbar. Darüber hinaus kann ein nachträgliches Zufügen von Informationen durch eine erneute Laserbestrahlung zum Verfälschen des Sicherheitsdokuments genutzt werden. Vollfarbige oder bunte Informationsspeicherungen sind in der Regel nicht möglich. Bei dem aus der WO 03/022598 A1 bekannten Verfahren lässt sich die Information zwar farbig, insbesondere bunt, drucken, jedoch ist eine erreichbare Auflösung für ein betrachtungswinkelabhängiges Sicherheitsmerkmal dadurch begrenzt, dass beim Einfügen und Integrieren der Druckinformation in den Dokumentkörper im Laminationsverfahren Schrumpfungsprozesse auftreten sowie eine exakte Ausrichtung der Druckinformation innerhalb des Dokumentkörpers und insbesondere relativ zu in einem Laminierverfahren zeitgleich eingebrachten Mikrolinsen nur unzureichend gewährleistet ist.

[0009] Aus der DE 10 2010 048 772 sind ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments mit einem betrachtungswinkelabhängigen Sicherheitsmerkmal sowie ein Sicherheitsdokument bekannt. Eine bevorzugte Ausführungsform des dort beschriebenen Verfahrens umfasst die Schritte: Drucken einer Druckinformation auf eine Substratschicht; Integrieren der bedruckten Substratschicht in einen Dokumentkörper und Einbringen von Mikrolinsen in eine Oberfläche des Dokumentkörpers, wobei das Einbringen der Mikrolinsen nach dem Integrieren der bedruckten Substratschicht in den Dokumentkörper erfolgt, indem die in den Dokumentkörper integrierte Druckinformation optisch erfasst wird und mindestens ein Merkmal der erfassten Druckinformation ausgewertet wird, und anhand des ausgewerteten Merkmals ein oder

mehrere Werkzeuge relativ zu dem Dokumentkörper ausgerichtet werden und anschließend passgenau zu der integrierten Druckinformation die Mikrolinsen in die Oberfläche eingebracht werden.

5 **[0010]** Aus dem Stand der Technik sind somit eine Vielzahl von Sicherheitsdokumenten und Sicherheitsmerkmalen bekannt, bei denen die Information, welche erfassbar ist, von dem Betrachtungswinkel relativ zu einer Dokumentoberfläche abhängig ist.

10 **[0011]** Allgemein besteht das Interesse, in Sicherheitsdokumente Sicherheitsmerkmale zu integrieren, welche einerseits eine einfache Verifikation ermöglichen, andererseits jedoch für einen Fälscher schwer nachzuahmen und/oder zu manipulieren sind.

15 **[0012]** Der Erfindung liegt somit die technische Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Sicherheitsdokument mit einem neuartigen Sicherheitsmerkmal zu schaffen, ein neuartiges Verifikationsverfahren sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitsdokuments anzugeben.

20 **[0013]** Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, in ein Sicherheitsdokument mit einem flächig ausgedehnten Dokumentkörper, welcher vorzugsweise kartenförmig ist und eine Oberseite und eine gegenüberliegende Unterseite aufweist, zumindest teilflächig ein Linsenarray einzubringen. Darüber hinaus soll der Dokumentkörper eine Biegeelastizität gegenüber an gegenüberliegenden Punkten bzw. Stirnkanten des Dokumentkörpers angreifende Druckkräfte aufweisen, sodass tangential in einer Bezugsebene auf das Dokument einwirkende Druckkräfte zu einer Wölbung des Dokuments aus der Bezugsebene heraus führen. Die Bezugsebene ist hierbei eine Ebene, in der sich die Dokumentoberfläche in einem Zustand befindet, in dem keine Kräfte auf das Dokument einwirken. Die Erfindung nutzt die neu gefundene Erkenntnis, dass bei geeigneter Ausbildung des Mikrolinsenarrays dieses aufgrund der Wölbung der Oberfläche hinsichtlich seiner Abbildungseigenschaften ebenfalls verändert wird. Parallel unter einer ausgezeichneten Richtung bezüglich der Bezugsebene einfallendes Licht wird durch die Mikrolinsen des Mikrolinsenarrays im Grundzustand, in dem das Dokument nicht gewölbt, sondern eben ist, an ersten Fokuspositionen fokussiert. Wird die Dokumentoberfläche durch tangential aufeinander zu gerichtete, in der Bezugsebene auf gegenüberliegende Kanten oder Punkte des Dokumentkörpers einwirkende Kräfte aus der Bezugsebene als Ganzes herausgewölbt, so ist auch das Linsenarray gewölbt. Parallel einfallendes Licht entlang der ausgezeichneten Richtung wird nun von einer Vielzahl der Linsenelemente an von den ersten Fokuspositionen abweichenden zweiten Fokuspositionen fokussiert. Somit ist eine erste Information bei einer Betrachtung der Oberseite des Dokumentkörpers im Grundzustand in Draufsicht entlang der ausgezeichneten Richtung durch das Linsenarray hindurch wahrnehmbar, die über Markierungen in den ersten Fokuspunkten ausgebildet ist. Wird hingegen der Dokumentkörper durch tangential in der Bezugsebene einwirkende auf-

einander zu gerichtete Kräfte aus der Bezugsebene heraus gewölbt, so ist auch das Mikrolinsenarray gewölbt, sodass bei einer Betrachtung entlang der ausgezeichneten Richtung bezüglich der Bezugsebene die erste Information durch das Mikrolinsenarray gar nicht mehr oder zumindest deutlich verändert und nicht mehr vollständig wahrnehmbar ist. Im gewölbten Zustand liegen die Fokuspositionen der Mikrolinsen an abweichenden Orten in dem Dokumentkörper. Im gewölbten Zustand werden durch die Linsenelemente andere Ortsbereiche im Innern des Dokumentkörpers abgebildet als im nicht gewölbten, ebenen Grundzustand.

[0014] Bei einer Weiterbildung ist eine zweite Information an den zweiten Fokuspositionen über Markierungen in dem Dokumentkörper im Innern gespeichert, welche in der gewölbten Stellung bei einer Draufsicht entlang der ausgezeichneten Richtung auf die Oberseite des Dokuments durch das Linsenarray hindurch wahrnehmbar ist. Diese zweite Information ist im Grundzustand, in dem der Dokumentkörper in seinen flachen ebenen Ausgangszustand zurückgekehrt ist, nicht wahrnehmbar, sondern erneut die erste Information.

Definitionen

[0015] Eine grafische Information ist jede Information, welche sich grafisch darstellen lässt. Eine grafische Information kann beispielsweise ein Bild, ein Piktogramm, Symbole und Zeichen, insbesondere alphanumerische Zeichen und Ähnliches in beliebiger Kombination umfassen.

[0016] Als grafisch erfassbar wird eine Information, die auf oder in einem Gegenstand gespeichert ist, bezeichnet, wenn in einer erfassten Abbildung des Gegenstands jene die Information grafisch darstellenden Elemente enthalten sind und kognitiv oder maschinell wahrgenommen werden können. Kognitiv ist eine Information wahrnehmbar, wenn ein menschlicher Betrachter die Information der Abbildung beim Betrachten entnehmen kann, beispielsweise ein Symbol erkennt oder einen Schriftzug lesen kann. Maschinell ist eine Information wahrnehmbar, wenn ein Algorithmus, der beispielsweise ein Mustererkennungsverfahren umsetzt, die Information der erfassten Abbildung entnehmen kann. Ist ein Schriftzug mittels eines optischen Buchstaben Erkennungsalgorithmus (OCR - optical character recognition) korrekt ermittelbar, so ist die in Buchstaben kodierte Information der Abbildung entnehmbar.

[0017] Ein Sicherheitsmerkmal ist ein Merkmal, welches ausgebildet ist, um ein Nachahmen, Duplizieren, Verfälschen oder Ähnliches eines Gegenstand unmöglich zu machen und/oder zumindest deutlich zu erschweren.

[0018] Ein Sicherheitsdokument ist ein Gegenstand, welcher mindestens ein Sicherheitsmerkmal umfasst. Sicherheitsdokumente umfassen insbesondere Ausweise, Identitätskarten, Führerscheine, Visa, aber auch Postwertzeichen, Schecks, Scheckkarten, Wertpapiere, Füh-

erscheinungen und Ähnliches.

[0019] Als ein Linsenelement mit positivem Krümmungsradius wird ein Linsenelement bezeichnet, wenn der Mittelpunkt, bezüglich dessen der Krümmungsradius des Linsenelements die Oberflächenkontur des Linsenelements definiert, im Innern des Dokumentkörpers befindlich ist. Werden beispielsweise in eine Dokumentoberfläche Zylinderlinsen eingebracht, so weisen die Zylinderlinsen einen positiven Krümmungsradius immer dann auf, wenn die Zylinderachsen der Linsen im Innern des Sicherheitsdokuments befindlich sind. Hierbei wird zusätzlich die Annahme gemacht, dass eine Dokumentkörperstärke größer als der Krümmungsradius selber ist. Dies bedeutet, dass der Mittelpunkt bzw. die Zylinderachse sich auf der dem Dokument zugewandten Seite der Dokumentoberfläche befindet. Bei einer Linse mit einem negativen Krümmungsradius befindet sich hingegen der Mittelpunkt bzw. bei einer Zylinderlinse die Zylinderachse außerhalb des Dokumentkörpers, d.h. auf der von dem Dokument abgewandten Seite der Linsenoberfläche.

[0020] Als bevorzugte Biegerichtung wird jene Richtung bezeichnet, entlang derer mittels entgegengesetzt aufeinander zu wirkender Verformungskräfte eine beabsichtigte und bevorzugte Wölbung des Gegenstands aus einer Ebene heraus bewirkt werden kann, wobei diese Ebene durch eine Oberfläche des Gegenstands definiert ist, wenn auf diesen keine äußeren Verformungskräfte einwirken. Eine Gravitationskraft ist hierbei keine Verformungskraft. Die Wölbung erfolgt somit bei entgegengesetzt aufeinander zu wirkenden Verformungskräften, die entlang der bevorzugten Biegerichtung im unverformten Zustand des Gegenstands wirken, quer zur bevorzugten Biegerichtung.

Bevorzugte Ausführungsform

[0021] Vorgeschlagen wird ein Sicherheitsdokument mit einem flächig ausgedehnten Dokumentkörper der eine Oberseite und eine gegenüberliegende Unterseite aufweist, wobei der Dokumentkörper gegenüber Druckkräften, die bezogen auf die Oberseite an gegenüberliegenden Punkten oder Seitenkanten des Dokumentkörpers angreifen, eine Biegeelastizität aufweist, an der Oberseite des Dokumentkörpers ein Linsenarray ausgebildet ist und im Innern des Dokumentkörpers eine erste grafische Information relativ zu dem Linsenarray gespeichert ist, welche bei einer Draufsicht entlang einer ausgezeichneten Richtung auf die Oberseite des Dokumentkörpers, während sich dieser in einem ebenen Grundzustand befindet, in dem keine Druckkräfte auf den Dokumentkörper einwirken, durch das Linsenarray hindurch grafisch erfassbar ist, wobei die ausgezeichnete Richtung relativ zu einer Bezugsebene festgelegt ist, in der sich die Oberseite im Grundzustand des Dokumentkörpers befindet, und in einem gewölbten Zustand des Dokumentkörpers, in dem Druckkräfte vorgegebener Stärke in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper so ein-

wirken, dass sich der Dokumentkörper zumindest im Bereich des Linsenarrays aus der Bezugsebene wölbt, die erste Information aus der ausgezeichneten Richtung nicht oder nur in veränderter Erscheinungsform grafisch erfassbar ist.

[0022] Ferner wird ein Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments geschaffen, welches die Schritte umfasst: Herstellen eines flächig ausgedehnten Dokumentkörpers, der eine Oberseite und eine gegenüberliegende Unterseite aufweist, wobei der Dokumentkörper gegenüber Druckkräften, die bezogen auf die Oberseite an gegenüberliegenden Punkten oder Seitenkanten des Dokumentkörpers angreifen, eine Biegeelastizität aufweist, wobei beim Herstellen des Dokumentkörpers an der Oberseite des Dokumentkörpers ein Linsenarray ausgebildet wird, und Speichern einer ersten grafischen Information im Innern des Dokumentkörpers relativ zu dem Linsenarray, sodass die erste grafische Information bei einer Draufsicht entlang einer ausgezeichneten Richtung auf die Oberseite des Dokumentkörpers, während auf diesen keine Druckkräfte einwirken und sich dieser in einem ebenen Grundzustand befindet, durch das Linsenarray hindurch grafisch erfassbar ist, wobei die ausgezeichnete Richtung relativ zu einer Bezugsebene festgelegt ist, in der sich die Oberseite im Grundzustand des Dokumentkörpers befindet, und die erste Information in einem gewölbten Zustand des Dokumentkörpers, in dem Druckkräfte vorgegebener Stärke in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper so einwirken, dass sich der Dokumentkörper im Bereich des Linsenarrays aus der Bezugsebene wölbt, aus der ausgezeichneten Betrachtungsrichtung durch das Linsenarray nicht oder nur in veränderter Erscheinungsform grafisch erfassbar ist.

[0023] Ferner wird ein Verifikationsverfahren für ein Sicherheitsdokument mit einem flächig ausgedehnten Dokumentkörper vorgeschlagen, der eine Oberseite und eine gegenüberliegende Unterseite aufweist, wobei der Dokumentkörper gegenüber Druckkräften, die bezogen auf die Oberseite an gegenüberliegenden Punkten oder Seitenkanten des Dokumentkörpers angreifen, eine Biegeelastizität aufweist, und wobei an der Oberseite des Dokumentkörpers ein Linsenarray ausgebildet ist und im Innern des Dokumentkörpers eine erste grafische Information relativ zu dem Linsenarray gespeichert ist, umfassend die Schritte: Erfassen einer grafischen Abbildung der Oberseite des Dokumentkörpers aus einer ausgezeichneten Richtung, während keine Druckkräfte auf den Dokumentkörper einwirken und sich der Dokumentkörper in einem ebenen Grundzustand befindet, wobei die ausgezeichnete Richtung relativ zu einer Bezugsebene festgelegt ist, in der sich die Oberseite im Grundzustand des Dokumentkörpers befindet; Überprüfen, ob die erste Information in einem Bereich, an dem das Linsenarray abgebildet ist, in der erfassten grafischen Abbildung enthalten ist; Anwenden von Druckkräften vorgegebener Stärke, welche tangential in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper einwirken, und Überführen des Dokumentkörpers in den gewölbten Zustand; Erfas-

sen einer weiteren grafischen Abbildung der Oberseite des Dokumentkörpers aus einer ausgezeichneten Richtung, Überprüfen, ob die erste Information unverändert in jenem Bereich der zweiten grafischen Abbildung, an dem das Linsenarray abgebildet ist, enthalten ist; und Feststellen einer negativen Verifikationsentscheidung, falls die erste Information in der weiteren Abbildung unverändert in jenem Bereich, an dem das Linsenarray abgebildet ist, enthalten ist.

[0024] Die vorgeschlagenen Gegenstände bieten alle den Vorteil, dass ein einfach zu verifizierendes, jedoch schwierig nachzuahmendes und zu verfälschendes Sicherheitsmerkmal geschaffen ist bzw. ein hierfür verwendbares Verifikationsverfahren angegeben ist.

[0025] Die erste Information kann bei einer Ausführungsform des Herstellungsverfahrens beispielsweise mittels Laserstrahlung durch das Linsenarray hindurch entlang der ausgezeichneten Richtung eingespeichert werden. Eine solche Einspeicherung bietet den Vorteil, dass kleine Linsenfehler und Abweichungen die Speicherung der ersten Information nicht nachteilig beeinflussen. Die Information wird an den Stellen in dem Dokument unterhalb des Linsenarrays gespeichert, an denen die Linsen, so wie sie realisiert sind, die Laserstrahlung fokussieren.

[0026] Es versteht sich für den Fachmann, dass eine Materialschicht des Dokumentkörpers für eine Lasermarkierung vorbereitet sein kann. Dies bedeutet, dass einem ansonsten transparenten Material Zusatzstoffe beigefügt sein können, welche eine Absorption von Laserstrahlung, welche zur Markierung verwendet wird, begünstigen. Vorzugsweise ist nur jene Materialschicht für eine Lasermarkierung im Bereich unterhalb des Linsenarrays vorbereitet, in der die Fokuspunkte der darüber befindlichen Linsen liegen. Eine solche gezielte Vorbereitung einer bestimmten Materialschicht ist bei Ausführungsformen besonders leicht möglich, bei denen der Dokumentkörper aus unterschiedlichen Substratschichten, beispielsweise Kunststofffolien, in einem Laminationsverfahren zu dem Dokumentkörper zusammengefügt ist bzw. wird. Dem Fachmann sind geeignete Materialien hierfür bekannt. Insbesondere eignen sich Polycarbonat, Polyethylen, PVC, ABS und andere Kunststoffmaterialien, welche für Licht zumindest in einem Wellenlängenbereich transparent sind. Der Dokumentkörper kann darüber hinaus selbstverständlich auch opake Materialschichten oder Bereiche umfassen oder auch Materialschichten, welche nicht auf Kunststoffbasis hergestellt sind. Besonders bevorzugt sind jedoch alle Materialschichten auf Basis desselben Kunststoffmaterials hergestellt, weil hierdurch ein Ausbilden eines monolithischen Dokumentkörpers ermöglicht wird, bei dem im fertigen Dokumentkörper nach dem Zusammenfügen in Bezug auf die Materialstruktur keine Phasenübergänge in jenen Bereichen mehr feststellbar sind, an denen unterschiedliche Substratschichten im Herstellungsverfahren aneinandergesetzt wurden.

[0027] Bei einer Ausführungsform findet die Speiche-

rung der ersten Information in dem Dokumentkörper in der Weise statt, dass die erste Information in dem gewölbten Zustand nicht nur nicht aus der ausgezeichneten Richtung, sondern aus einer Vielzahl von Richtungen nicht vollständig und korrekt grafisch erfassbar ist, vorzugsweise aus keiner Betrachtungsrichtung. Die Winkel zwischen jeweils einer der Betrachtungsrichtungen dieser Vielzahl von Richtungen und der ausgezeichneten Richtung liegen alle in einem Raumwinkelbereich um die ausgezeichnete Richtung. Vorzugsweise ist die erste Information grafisch aus keiner Richtung erfassbar, deren Winkel relativ zu der ausgezeichneten Richtung kleiner als ein vorgegebener Winkel ist. Dieser vorgegebene Winkel beträgt in einer Ausführungsform $\pm 25^\circ$. Noch bevorzugter ± 30 oder sogar $\pm 40^\circ$.

[0028] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist in dem Dokumentkörper eine zweite grafische Information, welche von der ersten grafischen Information verschieden ist, relativ zu dem Linsenarray gespeichert, welche in dem Grundzustand des Dokumentkörpers unter der ausgezeichneten Richtung nicht oder nicht vollständig erfassbar ist und dem gewölbten Zustand aus der ausgezeichneten Richtung grafisch erfassbar ist. Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass sich das Erscheinungsbild des Dokumentkörpers im Bereich des Linsenarrays beim Übergang von dem Grundzustand in den gewölbten Zustand für einen Betrachter deutlich ändert. Ein entsprechendes Verifikationsverfahren umfasst zusätzlich den Schritt, die weitere erfasste Abbildung darauf zu überprüfen, ob eine zweite Information, welche von der ersten Information verschieden ist, in jenem Bereich, an dem das Linsenarray abgebildet ist, enthalten ist, und falls dies der Fall ist, eine positive Verifikationsentscheidung zu fällen.

[0029] In das Fällen der Verifikationsentscheidung kann zusätzlich mit einbezogen werden, dass die erfassten Informationen, welche aus der erfassten Abbildung für den Grundzustand und/oder der weiteren erfassten Abbildung für den gewölbten Zustand mit vorgegebenen Informationen verglichen werden. Es kann somit geprüft werden, ob ein Informationsgehalt der ersten Information einem erwarteten Informationsgehalt entspricht. Ebenso kann zusätzlich oder alternativ geprüft werden, ob die in der weiteren Abbildung im Bereich der Abbildung des Linsenarrays erfasste zweite Information hinsichtlich des Informationsgehaltes jenem entspricht, der für die zweite Information erwartet und vorgegeben ist.

[0030] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die zweite Information so in dem Dokumentkörper gespeichert ist, dass die zweite Information in dem nicht gewölbten, ebenen Grundzustand aus keiner Betrachtungsrichtung sichtbar ist oder zumindest nicht vollständig korrekt sichtbar bzw. erfassbar ist. Hierdurch kann die zweite Information gegenüber einem Erfassen bei einer Betrachtung im Grundzustand des Dokumentkörpers verborgen werden.

[0031] Eine solche Ausführungsform lässt sich insbesondere mit sehr gut lokalisierten kleinen Markierungen

realisieren.

[0032] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Information so ausgebildet, dass diese keinen codierten Inhalt aufweist, insbesondere keinen Inhalt in Form von alphanumerischen Zeichen, Symbolen, Piktogrammen, Strichcodes oder Punktcodes, wie QR-Codes, etc. Bei einer solchen Ausführungsform wird die erste Information nicht als solche durch einen Nutzer wahrgenommen. Die erste Information kann beispielsweise in Form einer einfarbigen Fläche oder eines regelmäßigen Musters, einer farblich changierenden Fläche mit einem Guillochenmuster etc. grafisch dargestellt sein. In dem gewölbten Zustand ist jedoch eine "zweite Information" vollständig erfassbar. Die zweite Information kann somit quasi die einzige Information sein, die in dem Dokumentkörper für eine Verifikation vorgesehen ist und deren Inhalt bei der Verifikation überprüft wird.

[0033] Eine Weiterbildung des Verifikationsverfahrens sieht vor, dass eine positive Verifikationsentscheidung nur gefällt wird, wenn die in der weiteren Abbildung abgebildete zweite Information vollständig mit einer Vorgabe für die zweite Information übereinstimmt.

[0034] Eine "verdeckte" zweite Information lässt sich besonders sicher mit einer Ausführungsform realisieren, bei der das Linsenarray unterschiedlich geformte Linsenelemente umfasst, wobei die Krümmungsradien der Oberflächen der verschiedenen Linsenelemente jeweils dasselbe Vorzeichen aufweisen. Beispielsweise sind die Linsenelemente so ausgebildet, dass diese im gewölbten Zustand für die ausgezeichnete Richtung wie Zylinderlinsenelemente wirken, jedoch elliptisch ausgebildet sind, so dass diese im Grundzustand nicht alle als Zylinderlinsen wirken. Abhängig vom Abstand von einem Zentrum des Linsenarrays "kippen" die elliptischen Linsen im Grundzustand nach innen weg.

[0035] Ferner können auch die Linsenelemente anstatt gradlinig auch wellenartig ausgebildet sein, die gespeicherte zweite grafische Information kann aus geraden Linien bestehen.

[0036] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass in dem Dokumentkörper eine dritte grafische Information relativ zu dem Linsenarray gespeichert ist, welche bei einer Draufsicht entlang einer ausgezeichneten Richtung auf die Oberseite des Dokumentkörpers, während sich dieser in einem ebenen Grundzustand befindet, nicht oder nicht vollständig erfassbar ist und sich von der ersten grafischen Information und der zweiten grafischen Information unterscheidet und so gespeichert ist, dass in einem zusätzlichen gewölbten Zustand des Dokumentkörpers, in dem zweite Druckkräfte vorgegebener Stärke tangential in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper so einwirken, dass sich der Dokumentkörper im Bereich des Linsenarrays aus der Bezugsebene wölbt, jedoch mit einem Krümmungsradius, dessen Vorzeichen gegenüber dem Krümmungsradius des Dokumentkörpers im gewölbten Zustand umgekehrt ist, die dritte Information aus der ausgezeichneten Richtung vollständig grafisch erfassbar ist. So können zwei ver-

deckte Informationen gespeichert werden, die einfach zu verifizieren sind, jedoch einem normalen Kopiervorgang, bei dem das Sicherheitsdokument, bzw. dessen Dokumentkörper im Grundzustand ist, nicht erfasst und/oder dupliziert werden können.

[0037] Eine Weiterbildung des Verifikationsverfahrens sieht vor, dass das Dokument durch das Anwenden von zweiten Druckkräften vorgegebener Stärke, welche tangential in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper einwirken, und, sofern nötig, durch eine kurzzeitig ausgeübte Richtungskraft, welche quer zur Bezugsebene wirkt, in einen zusätzlichen gewölbten Zustand überführt wird, in dem ein Krümmungsradius des Dokumentkörpers ein entgegengesetztes Vorzeichen wie in dem gewölbten Zustand aufweist, und in dem zusätzlichen gewölbten Zustand eine zusätzliche grafische Abbildung erfasst wird, und die zusätzliche Abbildung darauf geprüft wird, ob eine dritte Information, welche von der ersten Information und der zweiten Information verschieden ist, in jenem Bereich, an dem das Linsenarray abgebildet ist, enthalten ist, und nur falls dieses der Fall ist, eine positive Verifikationsentscheidung gefällt wird. Die zweiten Druckkräfte können gleich wie die Druckkräfte zum Herbeiführen des gewölbten Zustands sein.

[0038] Beispielsweise können alle drei grafische Informationen denselben Schriftzug zeigen, die erste grafische Information in roter Farbe, die zweite grafische Information in grüner Farbe und die dritte grafische Information in blauer Farbe. Bei der Verifikation sind im Grundzustand die roten Bildbestandteile vollständig, im gewölbten Zustand nur die grünen Bildbestandteile vollständig und im zusätzlichen gewölbten Zustand nur die blauen Bildbestandteile vollständig zu erfassen. Wichtig ist, dass die grafischen Informationen aus der ausgezeichneten Richtung im zugeordneten Zustand jeweils vollständig erkennbar sind, in den anderen Zuständen jedoch nicht oder zumindest nicht vollständig.

[0039] Besonders groß sind die Abweichungen der Fokuspunkten der Linsen für die unterschiedlichen Zustände in Randbereichen des Linsenarrays. Vorzugsweise werden somit die zweite Information und/oder dritte grafische Information so ausgebildet, dass wesentliche inhaltliche Bestandteile gerade in den Außenbereichen ausgebildet sind. Das Zentrum wird vorzugsweise ausgespart. Beispielsweise werden am Rand der grafischen Information oder Informationen alphanumerische Kennungen etc. angeordnet.

[0040] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Herstellungsverfahrens ist vorgesehen, dass die zweite Information ebenfalls mittels Laserstrahlung durch das Linsenarray hindurch markiert wird. Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass das durch Anwenden von Druckkräften der vorgegebenen Stärke, welche in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper wirken, der Dokumentkörper in den gewölbten Zustand überführt wird und entlang der ausgezeichneten Richtung eine zweite Information in den Dokumentkörper mittels Laserstrahlung durch das Linsenarray hindurch markiert wird.

Auch das Einbringen der zweiten Information mittels Laserstrahlung im gewölbten Zustand des Dokumentkörpers ermöglicht es auf einfache Weise, die Markierungen in dem Dokumentkörper an den korrekten Stellen einzubringen, sodass die zweite Information aus der ausgezeichneten Richtung erfassbar bzw. sichtbar ist. Alternativ ist es möglich, die erste und/oder die zweite Information drucktechnisch in das Dokument einzubringen. Hierfür ist es erforderlich, die entsprechenden Markierungspositionen unter Ausnutzung der Abbildungsgesetze der geometrischen Optik unter Berücksichtigung der Oberflächengeometrie des Linsenarrays und der vorgegebenen Wölbung exakt zu berechnen. Um eine korrekte Relativpositionierung der gedruckten ersten und/oder zweiten Information und dem Linsenarray zu erreichen, kann bei einer Ausführungsform vorgesehen sein, dass das Linsenarray nach einem Fertigstellen des Dokumentkörpers in die Oberfläche des Dokumentkörpers eingeprägt wird. Eine Positionierung eines solchen Prägestempels kann somit ausgerichtet an der bereits ausgeführten Bedruckung innerer Materialsichten ausgeführt werden. Besonders geeignet sind hierfür Prägestempel, welche als Sonotroden ausgebildet sind.

[0041] Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Linsenarray bezüglich ihrer Längsachsen parallel zueinander orientierte Zylinderlinselemente mit positivem Krümmungsradius. Diese Linselemente haben eine fokussierende Eigenschaft und sind einfach herzustellen. Kompliziertere Linsenarrays, die Biegeabhängigkeiten in unterschiedlichen Biegeebenen und/oder eingespeicherte Informationen für unterschiedliche Erfassungsrichtungen, die nicht alle in einer Ebene liegen, zulassen, können auch beispielsweise aus sphärischen Mikrolinsen ausgebildet sein. Besonders bevorzugt sind die Längsachsen der Zylinderlinsen senkrecht zu einer Vorzugsbiegerichtung orientiert. Als Vorzugsbiegerichtung wird jene Richtung bezeichnet, entlang der die tangential auf das in der Bezugsebene auf das Dokument einwirkenden Kräfte aufeinander zu wirken, um den angestrebten Effekt zu bewirken. Bei einem rechteckig ausgebildeten kartenförmigen Dokumentkörper ist die Vorzugsbiegerichtung vorzugsweise parallel zu einer längeren Längsseite der Oberseite des Dokumentkörpers orientiert.

[0042] Um einen deutlichen Unterscheidungseffekt und eine gute Trennung der Fokuspunkte für entlang der ausgezeichneten Richtung auf das Dokument gerichteten Strahlung in dem Dokument zwischen dem Grundzustand und dem gewölbten Zustand zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn die einzelnen Linselemente, welche eine fokussierende Wirkung aufweisen, einen Abstand aufweisen, welcher größer als ein minimaler Abstand ist.

[0043] Bei einer bevorzugten Ausführungsform weisen daher die Zylinderachsen benachbarter Zylinderlinsen mit positiven Krümmungsradien einen Abstand auf, welcher größer als die Summe der jeweiligen Krümmungsradien benachbarter Zylinderlinsen mit positivem Krümmungsradius ist. Dies bedeutet, dass die Zylinder-

linsen um mehr als die Summe der jeweiligen Krümmungsradien der benachbarten Zylinderlinsen mit positiven Krümmungsradien voneinander beabstandet sind. Entsprechendes gilt ebenfalls für sphärische Linsenelemente.

[0044] Bei einer Ausführungsform, welche sich als vorteilhaft erwiesen hat, weisen die Zylinderlinsenelemente mit positivem Krümmungsradius alle denselben Krümmungsradius auf und ist zwischen zwei benachbarten Zylinderlinsenelementen mit positivem Krümmungsradius jeweils ein Zylinderlinsenelement mit negativem Krümmungsradius angeordnet, wobei der negative Krümmungsradius des Zylinderlinsenelements mit negativem Krümmungsradius vorzugsweise betragsmäßig dem positiven Krümmungsradius der benachbarten Zylinderlinsenelemente mit positivem Krümmungsradius entspricht.

[0045] Eine solche Ausführungsform erlaubt eine besonders gute Wölbung des Dokuments im Bereich des Linsenarrays. Bei einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich das Linsenarray über die gesamte Querrichtung eines kartenförmigen Dokumentkörpers, d.h. zwischen den beiden Längskanten des rechteckförmigen Dokumentkörpers. Die Vorzugsbiegerichtung ist dann parallel zu den Längskanten orientiert. Je kleiner der Krümmungsradius der Oberseite des Dokumentkörpers im Bereich des Linsenarrays ist, desto größer sind die durch die Wölbung erzielbaren Fokuspunktverschiebungen für die einzelnen Linsen zwischen dem gewölbten Zustand und dem Grundzustand. Die einzelnen Fokuspunktverschiebungsabstände sind hierbei für die einzelnen Linsen in dem Linsenarray unterschiedlich.

[0046] Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass die erste Information und die zweite Information miteinander in Beziehung stehen. Bei einer Ausführungsform zeigen die erste Information und die zweite Information dieselben alphanumerischen Zeichen, jedoch in verschiedenen Farben. Dieses bedeutet, dass sich die erfassten grafischen Informationen im Grundzustand und im gewölbten Zustand durch den hervorgerufenen Farbeindruck unterscheiden. Einen solchen Gegenstand erhält man beispielsweise, indem man als erste Information einen Schriftzug mittels roter Markierungen im Dokumentkörper speichert und denselben Schriftzug mittels blauer Markierungen als die zweite Information in dem Dokumentkörper in der Weise speichert, dass der rote Schriftzug, d.h. die erste Information, in dem Grundzustand durch das Linsenarray wahrnehmbar ist und der blaue Schriftzug in dem gewölbten Zustand wahrnehmbar oder erfassbar ist. Hierdurch wird ein sehr einfach zu verifizierender optischer Effekt geschaffen.

[0047] Andere Ausführungsformen können vorsehen, dass die erste und die zweite Information so aufeinander bezogen sind, dass sich beim Übergang zwischen dem Grundzustand und dem gewölbten Zustand ein "Bewegungseffekt" oder kinematografischer Effekt ergibt. Beispielsweise können die Zeichen bei einem Wechsel zwischen den Zuständen scheinbar Umkippen ähnlich, wie

diese bei einem Wechsel der Darstellung eines Schriftzuges von einem normalen Schriftsatz zu einem kursiven Schriftsatz "umkippen": Beispielsweise wird aus "Text" im Grundzustand im gewölbten Zustand "Text".

[0048] Besonders gute kinematografische Effekte oder Bewegungseffekte lassen sich mit Ausführungsformen realisieren, die weiter gewölbte Zustände aufweisen, deren Wölbung des Dokumentkörpers jeweils von der Wölbung des einen gewölbten Zustands und den Wölbungen übrigen weiteren gewölbten Zuständen verschieden ist. Jedem dieser weiteren gewölbten Zustände ist dann eine weitere grafische Information zugeordnet, die in dem entsprechenden weiteren gewölbten Zustand aus der ausgezeichneten Richtung erfassbar ist. Hierdurch kann eine kontinuierliche Bewegung eines Objekts realisiert werden, welches sich zugleich auch verändern kann, beispielsweise seine Farbe oder Form ändert. So kann beispielsweise ein Übergang von einem roten Kreis im Grundzustand zu einem gegenüber der Position des Kreises verschobenen gelben Rechteck in dem gewölbten Zustand über eine grüne Ellipse im weiteren gewölbten Zustand erfolgen, in dem die Wölbung des Dokumentkörpers geringer als in dem gewölbten Zustand ist. Eine Position der grünen Ellipse liegt zwischen der des Kreises und der des Rechtecks.

[0049] Bei wieder einer weiteren Ausführungsform umfasst die erste Information ein aus Rasterelementen gebildetes Raster, dessen Rasterelemente Abstände voneinander aufweisen, die ähnlich aber abweichend von den Abständen der Linsenelemente der des Linsenarrays im Grundzustand sind, sodass sich bei der Betrachtung aus der ausgezeichneten Richtung ein Moire-Effekt ergibt. Alternativ oder zusätzlich kann auch die zweite Information ein aus weiteren Rasterelementen gebildetes weiteres Raster umfassen, wobei die Rasterelemente ähnliche, aber abweichende Abstände zueinander aufweisen als die Linsenelemente des Linsenarrays in dem gewölbten Zustand, sodass ein weiterer Moire-Effekt im gewölbten Zustand erfassbar ist.

[0050] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

- | | | |
|----|--------|--|
| 45 | Fig. 1 | eine schematische Darstellung eines Sicherheitsdokuments im Grundzustand; |
| 50 | Fig. 2 | eine schematische Darstellung des Sicherheitsdokuments im gewölbten Zustand; |
| 55 | Fig. 3 | eine erfasste Abbildung einer Draufsicht auf ein Sicherheitsdokument im Grundzustand; und |
| | Fig. 4 | eine weitere erfasste Abbildung einer Draufsicht auf dasselbe Sicherheitsdokument im gewölbten Zustand.; |

Fig. 5a eine schematische Draufsicht auf eine Speichersicht eines Dokumentkörpers; und

Fig. 5b bis 5d schematische Draufsichten auf ein Sicherheitsdokument durch ein Linsenarray mit Grundzustand (5b), im gewölbten Zustand (5b) und im zusätzlichen gewölbten Zustand (5c), wobei das betrachtete Sicherheitsdokument jeweils die Speichersicht nach Fig. 5a unter dem Linsenarray umfasst.

[0051] In Fig. 1 ist schematisch ein Sicherheitsdokument 1 mit einem Dokumentkörper 3 dargestellt. Das Sicherheitsdokument 1 weist eine Oberseite 5 und eine gegenüberliegende Unterseite 7 auf, welche in einem Grundzustand, der in Fig. 1 dargestellt ist, jeweils im Wesentlichen eben und zueinander planparallel sind. Der Dokumentkörper 3, der vorzugsweise eine rechteckige Oberseite 5 aufweist, besitzt ferner eine linke kurze Seitenkante 9 sowie eine rechte kurze Seitenkante 11 und zusätzlich eine vordere Längskante 13 sowie eine unter der Zeichnungsebene liegende hintere Längsseitenkante.

[0052] An der Oberseite 5 ist ein Linsenarray 31 ausgebildet. Im Bereich des Linsenarrays ist der Dokumentkörper zumindest in einem der Oberseite zugewandten Bereich im Volumen bis auf gegebenenfalls vorhandene Markierungen 77, 97, welche weiter unten näher erläutert werden, transparent. Die Transparenz erstreckt sich bis in eine Tiefe, welche der Fokusslänge von Linsenelementen 33 entspricht. An der Unterseite und bei Materialtiefen, die, von der Oberseite aus betrachtet, größer als die Fokusslängen der Linsenelemente 33 sind, kann der Dokumentkörper auch opak ausgebildet sein.

[0053] Vorzugsweise weist der Dokumentkörper ein genormtes Kartenformat auf, beispielsweise der Normen ID1, ID2 oder ID3, welche für Sicherheitsdokumente wie Reisepässe, Personalausweise, Führerscheine oder Ähnliches normiert sind.

[0054] Bei dem dargestellten Sicherheitsdokument 1 weist das Linsenarray 31 eine Vielzahl von Zylinderlinsenelementen 33 mit positivem Krümmungsradius auf. Beispielhaft ist ein Krümmungsradius 35 eingezeichnet. Bei Zylinderlinsenelementen 33 mit einem positiven Krümmungsradius, geht der die Krümmung der Zylinderlinsenelemente 33 beschreibende Krümmungsradius von einem Mittelpunkt 37 aus, welcher im Innern des Dokumentkörpers 3 liegt. Durch diesen Mittelpunkt verläuft auch eine Zylinderachse 39 der Zylinderlinsenelemente 33, welche senkrecht zur Zeichnungsebene orientiert ist. Bei der dargestellten Ausführungsform sind zwischen benachbarten Zylinderlinsenelementen 33 mit positivem Krümmungsradius Zylinderlinsenelemente 43 mit negativem Krümmungsradius angeordnet. Beispielhaft sind ein negativer Krümmungsradius 45 und der zugehörige Mittelpunkt 47 dargestellt. Durch den Mittel-

punkt 47 verläuft senkrecht zur Zeichnungsebene entsprechend eine Zylinderachse 49 eines solchen Zylinderlinsenelements 43 mit negativem Krümmungsradius.

[0055] In einem Grundzustand des Sicherheitsdokuments bzw. Dokumentkörpers 3, in dem keine äußeren, eine mechanische Verformung herbeiführenden Kräfte einwirken, definiert die Oberseite 5 bzw. der flache Dokumentkörper 3 eine Bezugsebene 21. Bezüglich dieser Bezugsebene werden Richtungen für ein Betrachten bzw. Erfassen von Informationen bzw. ein Einschreiben von Markierungen definiert. Exemplarisch ist hier die Oberflächennormale 23 der Bezugsebene eingezeichnet, bezüglich derer beispielsweise ein Winkel zu einer ausgezeichneten Betrachtungsrichtung oder Erfassungsrichtung gemessen wird. Im dargestellten Beispiel wird davon ausgegangen, dass eine Erfassung entlang einer ausgezeichneten Richtung 61 erfolgt, welche kollinear mit der Oberflächennormale 23 der Bezugsebene ist. Dies ist jedoch nicht notwendig und hier nur in dem exemplarischen Beispiel so gewählt. Die Erfassung erfolgt im Ausführungsbeispiel von einer Betrachtungsposition 106 mittig über dem Linsenarray 31. Die Erfassungsrichtung gibt die Richtung an, entlang derer auf eine Mitte des Linsenarrays 31 geblickt wird. Zu Positionen auf der Oberfläche, die von der Mitte Beabstandet sind, weicht die Erfassungsrichtung bei einem endlichen Abstand der Betrachtungsposition 106 von der Oberseite 5 von der ausgezeichneten Richtung 61 leicht ab.

[0056] Im Innern des Dokumentkörpers 3 bezüglich einer Erfassung entlang der ausgezeichneten Richtung 61 sind an ersten Fokuspositionen 75 Markierungen 77 einer ersten Information in dem Dokument gespeichert. Gemeinsam speichern diese Markierungen 77 der ersten Information die erste Information 71. Diese ist bei einem Erfassen einer Abbildung entlang der ausgezeichneten Richtung 61 aus dieser Abbildung zu entnehmen.

[0057] Fig. 3 zeigt eine erfasste Abbildung 103 des Sicherheitsdokuments 1 im Grundzustand, wobei die Erfassung entlang der ausgezeichneten Richtung 61 erfolgt ist. In einem Bereich 101, in dem das Linsenarray 31 abgebildet ist, ist die erste Information 71 in Form eines Kreises 73 der Abbildung 103 zu entnehmen.

[0058] Werden nun Druckkräfte, welche über Druckkraftpfeile 81, 83 tangential in der Bezugsebene auf die kurzen Seitenkanten 9, 11 einwirken, so wölbt sich der Dokumentkörper entlang einer Richtung 85 aus der Bezugsebene 21. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist somit eine bevorzugte Biegerichtung 87 parallel zur vorderen Längsseitenkante 13 orientiert.

[0059] In Fig. 2 ist das Sicherheitsdokument nach Fig. 1 in der gewölbten Stellung dargestellt, die sich bei einer Einwirkung vorgegebener Druckkräfte, welche tangential in der Bezugsebene 21 auf die gegenüberliegenden Seitenkanten 9, 11 einwirken, dargestellt. Da die einzelnen Zylinderlinsenelemente 33 mit positivem Krümmungsradius einen Abstand zueinander aufweisen, der größer als der doppelte Krümmungsradius ist, können sich die einzelnen Zylinderlinsenelemente 33 aufgrund

der Wölbung des Dokuments quasi gegeneinander verdrehen. Erkennbar ist dieses daran, dass die Abstände zwischen den Scheitelpunkten 34 der Linsenelemente im Grundzustand, welche über Kreuze gekennzeichnet sind, im gewölbten Zustand einen größeren Abstand zueinander als im Grundzustand aufweisen. Ferner wird Licht, welches entlang der ausgezeichneten Richtung 61 auf das gewölbte Sicherheitsdokument 1 eingestrahlt wird, an zweiten Fokuspunkten 95 fokussiert, an denen Markierungen 97 einer zweiten Information 91 befindlich sind. Im gewölbten Zustand ist somit aus einer aus der ausgezeichneten Richtung 61 aufgenommenen weiteren Abbildung 103' in jenem Bereich 101', in dem das Linsenarray 31 abgebildet ist, die zweite Information 91, welche ein Quadrat 93 darstellt, zu entnehmen.

[0060] Fig. 4 zeigt diese erfasste weitere Abbildung. Der weiteren Abbildung für den gewölbten Zustand ist die erste Information der erfassten Abbildung nicht mehr oder zumindest nicht mehr vollständig zu entnehmen. Je nach gewählter ausgezeichnete Richtung kann es vorkommen, dass einzelne Bildbereiche 104 der ersten Information teilweise in der Abbildung des gewölbten Sicherheitsdokuments auch noch zu erfassen sind. Selbiges kann für Teile 105 der zweiten Information in der Abbildung des Grundzustands gelten. Gut zu erkennen ist jedoch, dass die beiden Abbildungen 103, 103' sich im Bereich 101, 101' der Darstellung des Linsenarrays 31 deutlich voneinander unterscheiden. Der Abbildung 103 ist deutlich ein Kreis 73 und der weiteren Abbildung 103' deutlich ein Quadrat 93 zu entnehmen. Dieser Informationswandel aufgrund des Wölbens des Sicherheitsdokuments 1 bzw. des Dokumentkörpers 3 kann zum Ableiten einer Verifikationsentscheidung herangezogen werden.

[0061] Im vorliegenden Fall wird ein Wandel von einem Kreis 73 hin zu einem Quadrat 93 erwartet und auch beobachtet. Somit wird, falls diese beiden Informationen wahrgenommen werden, das Sicherheitsdokument 1 als echt verifiziert. Bei anderen Ausführungsformen kann es als Verifikationsvoraussetzung ausreichen, dass ein Verschwinden der ersten Information beobachtet wird. Ändert sich hingegen die erste Information nicht beim Wölben des Sicherheitsdokuments, so wird diese Feststellung genutzt, um eine negative Verifikationsentscheidung zu treffen. Ein solches Verhalten wird für ein echtes Dokument nicht erwartet.

[0062] In der bisherigen Beschreibung wurde immer davon ausgegangen, dass Sicherheitsdokument aus einer einzigen Erfassungsrichtung oder ausgezeichneten Richtung betrachtet oder belichtet wird. Diese trifft zu, wenn das Sicherheitsdokument aus unendlicher Entfernung betrachtet/belichtet oder von diesem aus unendlicher Entfernung eine Abbildung erfasst wird bzw. eine Lasermarkierung vorgenommen wird. Im realen Fall wird ein Dokument jedoch in der Regel aus der Nähe betrachtet/belichtet. Diese bedeutet, dass die Richtung unter der ein einzelnes Linsenelement betrachtet/belichtet wird von Linsenelement zu Linsenelement leicht variiert. Die-

se Variation ist jeweils mitzulesen. Lediglich aus Gründen der einfacheren Darstellung wurde auf diesen Aspekt nicht jeweils explizit hingewiesen. In Fig. 1 und Fig. 2 sind über Pfeile 79 und 99 eingezeichnet, die jeweils die Richtung anzeigen unter der die erste Information 71 und die zweite Information 91 von den jeweiligen Linsenelementen 31 abgebildet werden. In Fig. 1 treffen sich die Pfeile 79 in der Betrachtungsposition 106 und stellen die Abbildung der ersten Information dar, die bei einer Betrachtung unter der ausgezeichneten Richtung 61 an der Betrachtungsposition 106, die über ein schematisiertes Auge dargestellt ist, erfasst wird. Das Erfassen kann auch mit einer Kamera oder Ähnlichem erfolgen. In Fig. 2 wird die zweite Information, wie über die Pfeile 99 angedeutet ist, zu der durch das schematische Auge angedeuteten Betrachtungsposition 106 abgebildet, wenn eine Erfassung entlang der ausgezeichneten Richtung 61 erfolgt.

[0063] Bei den beschriebenen Ausführungsformen unterscheiden sich die erste und die zweite Information hinsichtlich der geometrischen Form der jeweils dargestellten Gegenstände, welche beispielsweise ein Kreis und ein Quadrat sind. Bei anderen Ausführungsformen kann sich die erste Information der zweiten Information beispielsweise lediglich durch die Farbe unterscheiden, sodass bei einem Übergang von dem Grundzustand zu dem gewölbten Zustand des Dokumentkörpers aus der ausgezeichneten Richtung ein Farbübergang zu beobachten oder zu erfassen ist.

[0064] Andere Ausführungsformen können einen kinetischen Effekt beim Übergang zwischen den verschiedenen Zuständen des Dokumentkörpers zeigen. Beispielsweise können die Buchstaben einen Schriftzugs "Text" der ersten Information beispielsweise auseinander rücken und leicht kippen, sodass sich folgender Schriftzug als zweite Information ergibt: "Text".

[0065] Bei einer anderen Ausführungsform ist die zweite Information mittels Rasterelementen in dem Dokumentkörper gespeichert, die im gewölbten Zustand des Dokumentkörpers voneinander Abstände aufweisen, die von Abständen zwischen den Linsenelementen des Linsenarrays im gewölbten Zustand leicht abweichen, sodass sich ein Moire-Effekt ergibt, der ein Muster oder ein Zeichen "erzeugt", welches von der zweiten Information bzw. deren grafischer Darstellung verschieden ist.

[0066] In Fig. 5a ist eine schematische vereinfachte Ansicht einer Speichersicht 200 eines Dokumentkörpers gezeigt, auf der segmentiert drei grafische Informationen gespeichert sind. Diese sind beispielsweise aufgedruckt. Mit jedem Linsenelement korrespondiert ein in drei Streifen 211, 212, 213 unterteilter Abschnitt 205, 206. Mit dem Bezugszeichen 211 gekennzeichnete Streifen sind der ersten grafischen Information, die mit dem Bezugszeichen 212 gekennzeichneten Streifen der zweiten grafischen Information und die mit dem Bezugszeichen 213 gekennzeichneten Streifen der dritten grafischen Information zugeordnet.

[0067] Die erste grafische Information "Text1" ist im Grundzustand zu erkennen (vergl. Fig. 5b), die zweite grafische Information "Text2" ist im gewölbten Zustand (vergl. Fig. 5c), in dem ein Zentrum 207 des Linsenarrays dem Betrachter näher als Ränder 208, 209 des Linsenarrays sind, und die dritte grafische Information "Text3" im zusätzlichen gewölbten Zustand (vergl. Fig. 5d) zu erkennen, bei dem das Zentrum 207 des Linsenarrays von dem Betrachter weiter entfernt ist als die Ränder 208, 209 des Linsenarrays.	1 3 5 7 5 9 11 13 21 23 10 31 33	Sicherheitsdokument Dokumentkörper Oberseite gegenüberliegende Unterseite linke kurze Seitenkante rechte kurze Seitenkante vordere Längsseitenkante Bezugsebene Oberflächennormale Linsenarray
[0068] Obwohl in den Streifen 211, 212, 213 jeweils die zugehörige grafische Information "vollständig" wiedergegeben ist, versteht es sich, dass jeder der Streifen 211, 212, 213 nur einen Teil der entsprechenden grafischen Information 201, 202, 203 umfasst. Streifen 211 umfassen jeweils einen Teil der ersten grafischen Information "Text1". Analoges gilt für die Streifen 212 und 213.	34 35 15 37 39 43	Zylinderlinsenelement mit positivem Krümmungsradius Schnittpunkte im Grundzustand positiver Krümmungsradius Mittelpunkt Zylinderachse
[0069] Zu erkennen ist, dass die erste grafische Information 201 über alle zugeordneten Abschnitte 205 verteilt gespeichert ist. Die zweite grafische Information und dritte grafische Information sind jeweils nur in Abschnitten 206 gespeichert, die vom Zentrum 207 beabstandet sind. Dieses berücksichtigt, dass die durch die Wölbungen hervorgerufenen Fokuspositionsabweichungen zu den Rändern des Linsenarrays zunehmen.	45 20 47 49 61 71 73 25 75 77 79	Zylinderlinsenelement mit negativem Krümmungsradius negativer Krümmungsradius Mittelpunkt Zylinderachse ausgezeichnete Richtung erste Information Kreis
[0070] Die Schrift ist ferner "gedreht" sowie verkleinert dargestellt. Diese Inhalte "Text2" und "Text3" sind im Grundzustand (Fig. 5b) nicht erfassbar und nur im entsprechend zugeordneten gewölbten Zustand (Fig. 5c - "Text2") bzw. zusätzlichen gewölbten Zustand (Fig. 5d - "Text3") zu erkennen und vollständig erfassbar. Im Grundzustand ist nur "Text1" erfassbar, von dem in den anderen gewölbten Zuständen unter Umständen "Reste" 210 erfassbar sind. Dieses hat seine Ursache darin, dass für ein zentrales Linsenelement die Streifen 211, 212, 213 eigentlich überlappen und hier nur aus Gründen der Veranschaulichung nebeneinander und getrennt gezeichnet sind. Auch die Position der Streifen 211, 212, 213 zueinander, deren "Abstände" und "Ausdehnung" variieren eigentlich mit dem Abstand vom Zentrum 207, wenn man gleichartige Zylinderlinsen als Linsenelemente annimmt. Werden variierende Linsenelemente verwendet gilt dieses in einem noch verstärkten Maße.	81, 83 30 85 87 91 93 95 35 97 99 101, 101' 40 103 103'	erste Fokuspunkte Markierung der ersten Information Pfeile zur Verdeutlichung der Abbildung der ersten Information Druckkraftpfeile Richtungspfeil Vorzugs-(Biege-)Richtung zweite Information Quadrat zweite Fokuspunkte Markierung der zweiten Information Pfeile zur Verdeutlichung der Abbildung der zweiten Information Bereich, in dem das Linsenarray abgebildet ist Abbildung der Oberseite im Grundzustand Abbildung der Oberseite im gewölbten Zustand
[0071] Es versteht sich für den Fachmann, dass hier nur eine beispielhafte Ausführungsform beschrieben ist. Je nach konkreter Ausgestaltung der Linsenelemente ist es möglich, unter Umständen zusätzlich im Grundzustand und/oder im gewölbten Zustand für unterschiedliche Erfassungsrichtungen unterschiedliche Informationen einzuspeichern, d.h. unterschiedliche erste Informationen und unterschiedliche zweite Informationen, die jeweils korrekt nur entsprechend im Grundzustand bzw. im gewölbten Zustand des Dokumentkörpers erfassbar sind.	104 45 105 106 200 50 201 202 203 205 206 55 207 208 209 210	einzelne Bildbereiche der ersten Information Teil der zweiten Information Betrachtungsposition (schematisches Auge) Speicherschicht erste grafische Information (Text1) zweite grafische Information (Text2) dritte grafische Information (Text3) Abschnitt Abschnitt Zentrum Rand Rand Reste (des ersten grafischen Informa-
Bezugszeichenliste		
[0072]		

tion)
211, 212, 213 Streifen

Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument (1) mit einem flächig ausge-
dehnten Dokumentkörper (3), der eine Oberseite (5)
und eine gegenüberliegende Unterseite (7) aufweist,
wobei der Dokumentkörper (3) gegenüber Druck-
kräften, die bezogen auf die Oberseite (5) an gegen-
überliegenden Punkten oder Seitenkanten (9, 11)
des Dokumentkörpers (3) angreifen, eine Biegeelas-
tizität aufweist,
wobei an der Oberseite (5) des Dokumentkörpers
(3) ein Linsenarray (31) ausgebildet ist und im Innern
des Dokumentkörpers (3) eine erste grafische Infor-
mation (71) relativ zu dem Linsenarray (31) gespei-
chert ist, welche bei einer Draufsicht entlang einer
ausgezeichneten Richtung (61) auf die Oberseite (5)
des Dokumentkörpers (3), während sich dieser in
einem ebenen Grundzustand befindet, in dem keine
Druckkräfte auf den Dokumentkörper (3) einwirken,
durch das Linsenarray (31) hindurch grafisch erfass-
bar ist, wobei die ausgezeichnete Richtung (61) re-
lativ zu einer Bezugsebene festgelegt ist, in der sich
die Oberseite (5) im Grundzustand des Dokument-
körpers (3) befindet, und in einem gewölbten Zu-
stand des Dokumentkörpers (3), in dem Druckkräfte
vorgegebener Stärke tangential in der Bezugsebene
(21) auf den Dokumentkörper (3) so einwirken, dass
sich der Dokumentkörper (3) im Bereich des Lin-
senarrays (31) aus der Bezugsebene (31) wölbt, die
erste Information (71) aus der ausgezeichneten
Richtung (61) nicht oder nur in veränderter Erschei-
nungsform grafisch erfassbar ist.
2. Sicherheitsdokument (1) nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet, dass** in dem Dokumentkörper (3)
eine zweite grafische Information (91), welche von
der ersten grafischen Information (71) verschieden
ist, relativ zu dem Linsenarray (31) gespeichert ist,
welche in dem Grundzustand des Dokumentkörpers
(3) unter der ausgezeichneten Richtung (61) nicht
oder nicht vollständig erfassbar ist und in dem ge-
wölbten Zustand aus der ausgezeichneten Richtung
(61) grafisch vollständig erfassbar ist.
3. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1 oder 2, **da-
durch gekennzeichnet, dass** das Linsenarray (31)
bezüglich ihrer Längsachsen parallel zueinander ori-
entierete Zylinderlinsenelemente (33) mit positivem
Krümmungsradius umfasst.
4. Sicherheitsdokument (1) nach Anspruch 3, **dadurch
gekennzeichnet, dass** die Längsachsen senkrecht
zu einer Vorzugsbiegerichtung (87) orientiert sind.
5. Sicherheitsdokument (1) nach Anspruch 4, **dadurch
gekennzeichnet, dass** die Vorzugsbiegevorrich-
tung (87) parallel zu einer längeren Längsseite (13)
der Oberseite (5) orientiert ist, wenn die Oberseite
(5) des Dokumentkörpers (3) und die Unterseite (7)
des Dokumentkörpers (3) eine rechteckige Form
aufweist.
6. Sicherheitsdokument (1) nach einem der Ansprüche
1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zylinder-
achsen (39) benachbarter Zylinderlinsenelemente
(33) mit positiven Krümmungsradien um mehr als
die Summe der jeweiligen Krümmungsradien der be-
nachbarten Zylinderlinsenelemente (33) mit posi-
tiven Krümmungsradien voneinander beabstandet
sind.
7. Sicherheitsdokument (1) nach einem der Ansprüche
1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylind-
erlinsenelemente (33) mit positivem Krümmungs-
radius alle denselben Krümmungsradius (35) auf-
weisen und zwischen zwei benachbarten Zylinder-
linsenelementen (33) jeweils ein Zylinderlinsenele-
ment (43) mit negativem Krümmungsradius (45) an-
geordnet ist, wobei der negative Krümmungsradius
(45) des Zylinderlinsenelement (43) mit negativem
Krümmungsradius betragsmäßig dem positiven
Krümmungsradius (35) der benachbarten Zylinder-
linsenelemente (31) mit positivem Krümmungsra-
dius entspricht.
8. Sicherheitsdokument (1) nach einem der Ansprüche
1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lin-
senarray unterschiedlich geformte Linsenelemente
umfasst, wobei die Krümmungsradien der Oberflä-
chen der verschiedenen Linsenelemente jeweils
dasselbe Vorzeichen aufweisen.
9. Sicherheitsdokument (1) nach einem der Ansprüche
1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Do-
kumentkörper eine dritte grafische Information (203)
relativ zu dem Linsenarray (31) gespeichert ist, wel-
che bei einer Draufsicht entlang einer ausgezeich-
neten Richtung (61) auf die Oberseite (5) des Do-
kumentkörpers (3), während sich dieser in einem ebe-
nen Grundzustand befindet, nicht oder nicht voll-
ständig erfassbar ist und sich von der ersten grafi-
schen Information und der zweiten grafischen Infor-
mation unterscheidet und so gespeichert ist, dass in
einem zusätzlichen gewölbten Zustand des Do-
kumentkörpers (3), in dem zweite Druckkräfte vorge-
gebener Stärke tangential in der Bezugsebene (21)
auf den Dokumentkörper (3) so einwirken, dass sich
der Dokumentkörper (3) im Bereich des Linsenar-
rays (31) aus der Bezugsebene (31) wölbt, jedoch
mit einem Krümmungsradius, dessen Vorzeichen
gegenüber dem Krümmungsradius des Dokument-
körpers im gewölbten Zustand umgekehrt ist, die

dritte Information aus der ausgezeichneten Richtung (61) vollständig grafisch erfassbar ist.

10. Verfahren zum Herstellen eines Sicherheitsdokuments (1) umfassend die Schritte:

Herstellen eines flächig ausgedehnten Dokumentkörpers (3), der eine Oberseite (5) und eine gegenüberliegende Unterseite (7) aufweist, wobei der Dokumentkörper (3) gegenüber Druckkräften, die bezogen auf die Oberseite (5) an gegenüberliegenden Punkten oder Seitenkanten (9, 11) des Dokumentkörpers (3) angreifen, eine Biegeelastizität aufweist, wobei beim Herstellen des Dokumentkörpers (3) an der Oberseite (5) des Dokumentkörpers ein Linsenarray (31) ausgebildet wird, und Speichern einer ersten grafische Information (71) im Innern des Dokumentkörpers relativ zu dem Linsenarray (31), sodass die erste grafische Information (71) bei einer Draufsicht entlang einer ausgezeichneten Richtung (61) auf die Oberseite (5) des Dokumentkörpers (3), während auf diesen keine Druckkräfte einwirken und sich dieser in einem ebenen Grundzustand befindet, durch das Linsenarray (31) hindurch grafisch erfassbar ist, wobei die ausgezeichnete Richtung (61) relativ zu einer Bezugsebene (21) festgelegt ist, in der sich die Oberseite (5) im Grundzustand des Dokumentkörpers befindet, und die erste Information (71) in einem gewölbten Zustand des Dokumentkörpers (3), in dem Druckkräfte vorgegebener Stärke tangential in der Bezugsebene (21) auf den Dokumentkörper (3) so einwirken, dass sich der Dokumentkörper (3) im Bereich des Linsenarrays (31) aus der Bezugsebene (21) wölbt, aus der ausgezeichneten Richtung (61) durch das Linsenarray (31) hindurch nicht oder nur in veränderter Erscheinungsform grafisch erfassbar ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Information (71) mittels Laserstrahlung durch das Linsenarray hindurch entlang der ausgezeichneten Richtung (61) eingespeichert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Anwenden von Druckkräften der vorgegebener Stärke in der Bezugsebene auf den Dokumentkörper der Dokumentkörper in den gewölbten Zustand überführt wird und entlang der ausgezeichneten Richtung (61) eine zweite Information (91) in den Dokumentkörper (3) mittels Laserstrahlung durch das Linsenarray (31) hindurch markiert wird.

13. Verifikationsverfahren für ein Sicherheitsdokument (1) mit einem flächig ausgedehnten Dokumentkörper (3), der eine Oberseite (5) und eine gegenüberliegende Unterseite (7) aufweist, wobei der Dokumentkörper (3) gegenüber Druckkräften, die bezogen auf die Oberseite (5) an gegenüberliegenden Punkten oder Seitenkanten (9, 11) des Dokumentkörpers (3) angreifen, eine Biegeelastizität aufweist, und wobei an der Oberseite (5) des Dokumentkörpers (3) ein Linsenarray (31) ausgebildet ist und im Innern des Dokumentkörpers (3) eine erste grafische Information (71) relativ zu dem Linsenarray (31) gespeichert ist, umfassend die Schritte:

Erfassen einer grafischen Abbildung (103) der Oberseite (5) des Dokumentkörpers (3) aus einer ausgezeichneten Richtung (61), während keine Druckkräfte auf den Dokumentkörper (3) einwirken und sich der Dokumentkörper in einem ebenen Grundzustand befindet, wobei die ausgezeichnete Richtung (61) relativ zu einer Bezugsebene (21) festgelegt ist, in der sich die Oberseite (5) im Grundzustand des Dokumentkörpers (3) befindet;

Überprüfen, ob die erste Information (71) in einem Bereich (101), an dem das Linsenarray (31) abgebildet ist, in der erfassten grafischen Abbildung (103) enthalten ist;

Anwenden von Druckkräften vorgegebener Stärke, welche tangential in der Bezugsebene (21) auf den Dokumentkörper (3) einwirken, und Überführen des Dokumentkörpers (3) in den gewölbten Zustand;

Erfassen einer weiteren grafischen Abbildung (103') der Oberseite (5) des Dokumentkörpers (3) aus der ausgezeichneten Richtung (61), Überprüfen der weiteren grafischen Abbildung (103'), ob die erste Information (71) unverändert in jenem Bereich (101'), an dem das Linsenarray (31) abgebildet ist, enthalten ist; und

Feststellen einer negativen Verifikationsentscheidung, falls die erste Information (71) in der weiteren Abbildung (103') unverändert in jenem Bereich (101'), an dem das Linsenarray (31) abgebildet ist, enthalten ist.

14. Verifikationsverfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich den Schritt umfasst, die weitere Abbildung (103') darauf zu überprüfen, ob eine zweite Information (91), welche von der ersten Information (71) verschieden ist, in jenem Bereich, an dem das Linsenarray (31) abgebildet ist, enthalten ist, und nur falls dieses der Fall ist, eine positive Verifikationsentscheidung zu fällen.

15. Verifikationsverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine positive Verifikationsentscheidung nur gefällt wird, wenn die in der der

weiteren Abbildung (103') abgebildete zweite Information (91) vollständig mit einer Vorgabe für die zweite Information übereinstimmt.

16. Verifikationsverfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dokument durch das Anwenden von zweiten Druckkräften vorgegebener Stärke, welche tangential in der Bezugsebene (21) auf den Dokumentkörper (3) einwirken, und, sofern nötig, durch eine kurzzeitig ausgeübte Richtungskraft, welche quer zur Bezugsebene (21) wirkt, in einen zusätzlichen gewölbten Zustand überführt wird, in dem ein Krümmungsradius des Dokumentkörpers ein entgegengesetztes Vorzeichen wie in dem gewölbten Zustand aufweist, und in dem zusätzlichen gewölbten Zustand eine zusätzliche grafische Abbildung erfasst wird, und die zusätzliche Abbildung darauf geprüft wird, ob eine dritte Information (91), welche von der ersten Information und der zweiten Information verschieden ist, in jenem Bereich an dem das Linsenarray (31) abgebildet ist, enthalten ist, und nur falls dieses der Fall ist, eine positive Verifikationsentscheidung gefällt wird.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

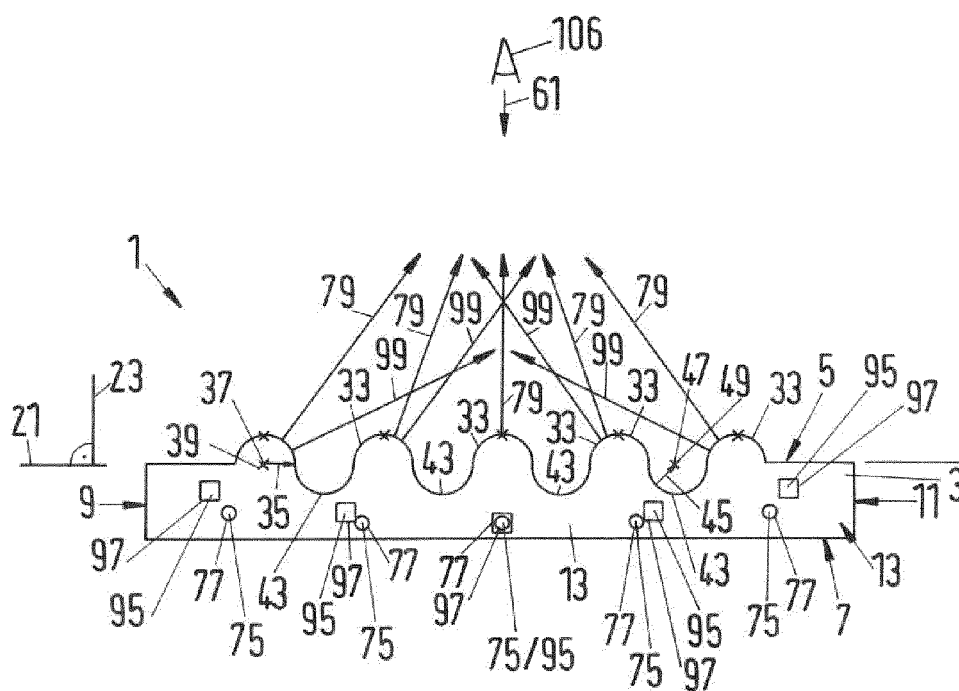


Fig.1

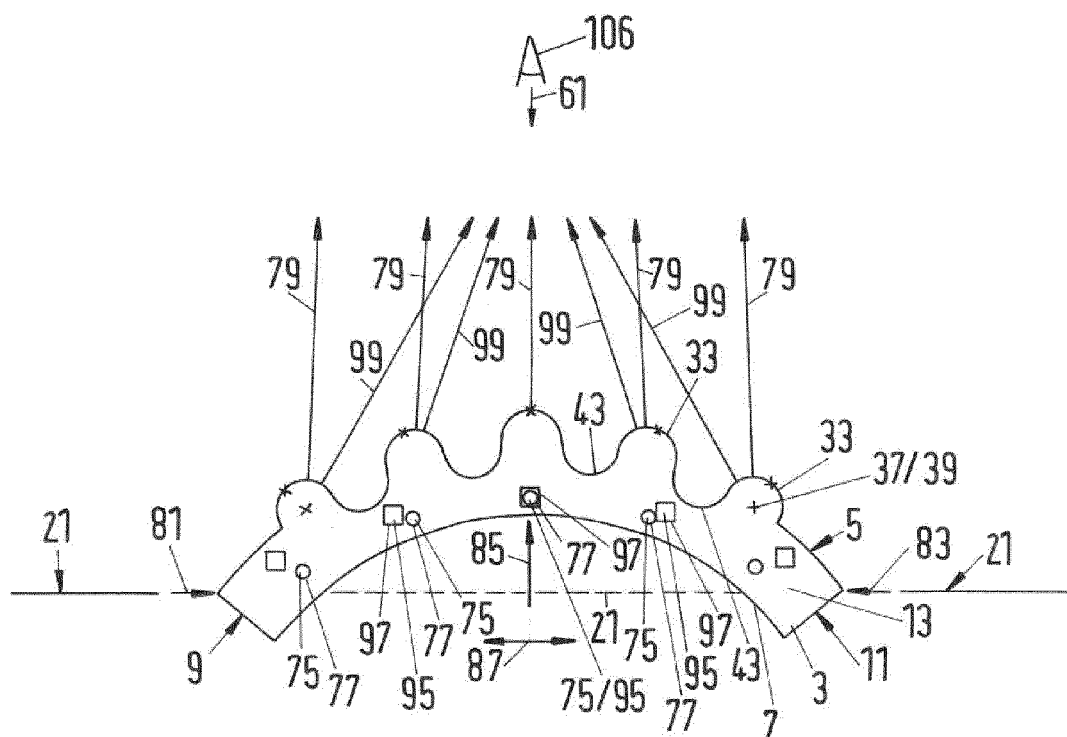


Fig.2

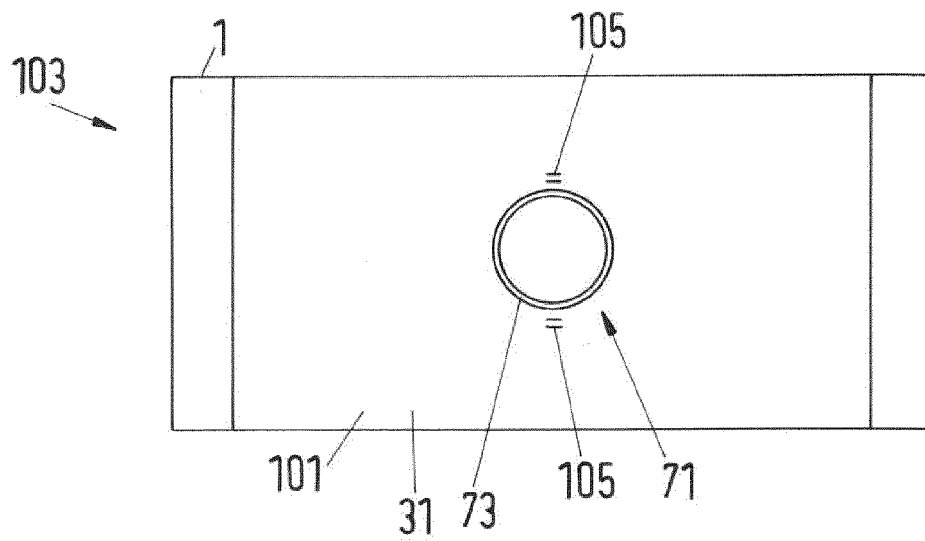


Fig.3

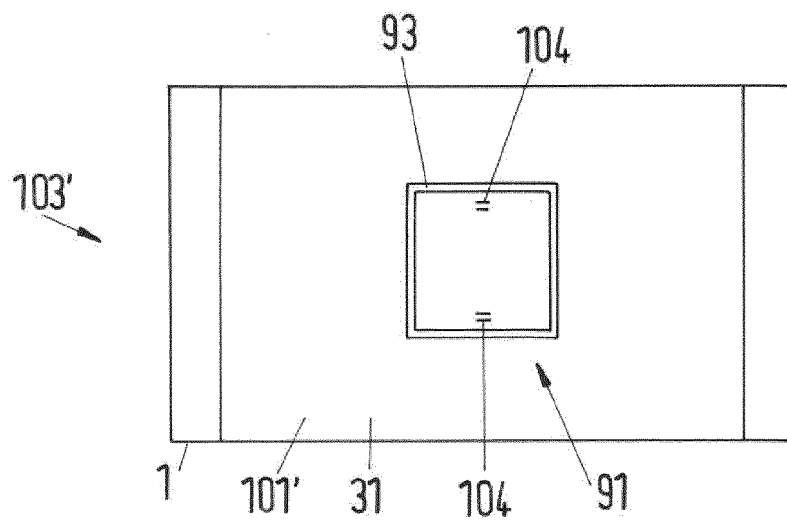


Fig.4

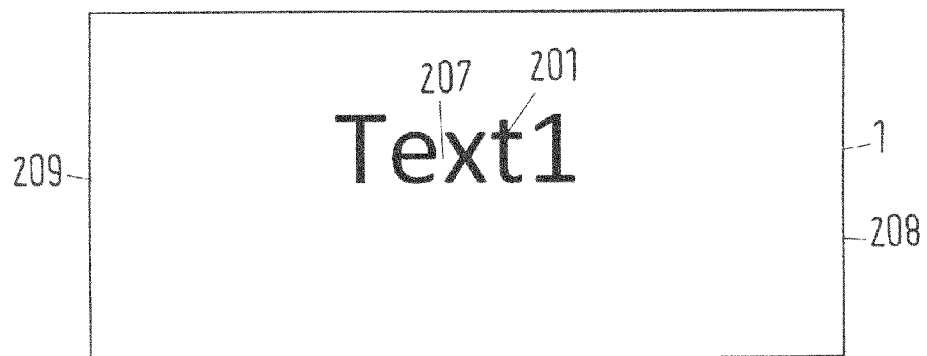
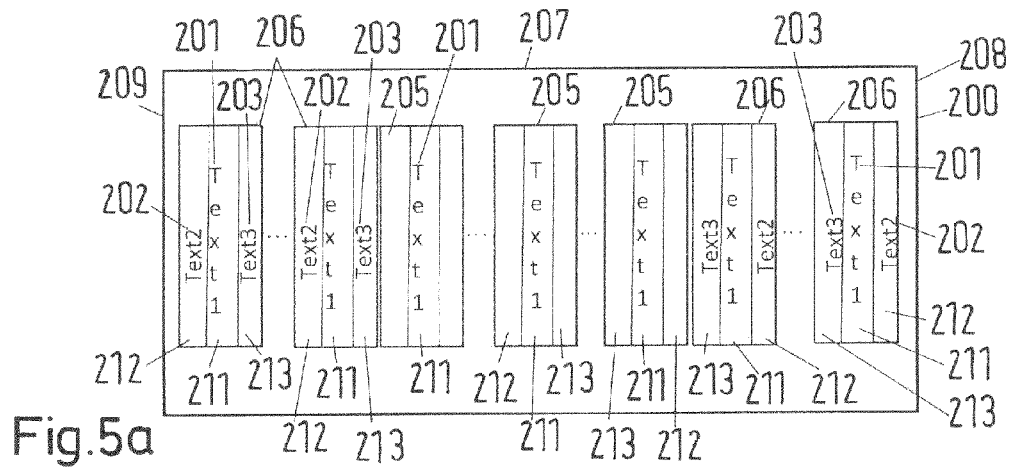


Fig. 5b

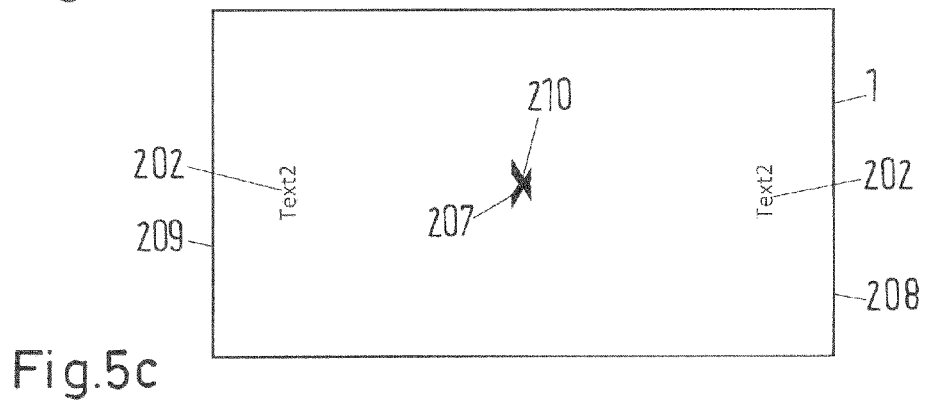


Fig. 5c

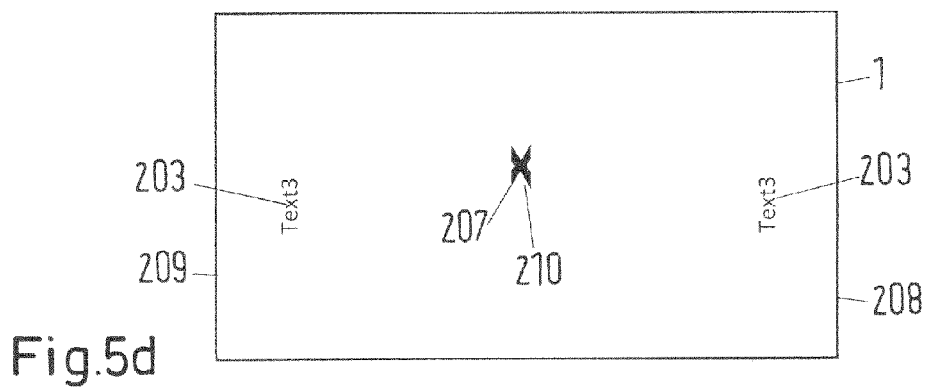


Fig. 5d



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 19 4171

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/076952 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; KAULE WITTICH [DE]; RAUSCHER WOLFGANG []) 12. Juli 2007 (2007-07-12)	1-6,10, 13-15	INV. B42D25/324 B42D25/342
Y	* Seite 16, Zeile 16 - Seite 32, Zeile 14; Ansprüche 1-61; Abbildungen 1-3 * * Seite 62, Zeile 20 - Seite 67, Zeile 17 * * Seite 73, Zeile 9 - Seite 81, Zeile 8; Abbildungen 12-15, 20-22 *	7-9,11, 12,16	B42D25/351 B42D25/425 B42D25/23 B42D25/29 G07D7/00
X	US 2009/102179 A1 (LO ALLEN K [HK]) 23. April 2009 (2009-04-23)	1-5, 9-11, 13-16	
Y	* Spalte 16 - Spalte 89; Ansprüche 1-14; Abbildungen 1-12 *	6-8,12	
Y	WO 2008/008635 A2 (NANOVENTIONS INC [US]; STEENBLIK RICHARD A [US]; HURT MARK J [US]; JOR) 17. Januar 2008 (2008-01-17) * Absatz [0039] - Absatz [0208]; Abbildungen 1-10, 14 * * Absatz [0410] - Absatz [0428]; Abbildungen 51-54 *	6-9,11, 12,16	
Y,D	EP 0 219 012 A2 (GAO GES AUTOMATION ORG [DE]) 22. April 1987 (1987-04-22) * Spalte 8, Zeile 9 - Spalte 22, Zeile 8; Abbildungen 1-8 *	11,12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B42D G07D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. März 2015	Prüfer Seiler, Reinhold
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 14 19 4171

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-03-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007076952 A2	12-07-2007	CA 2632018 A1	12-07-2007
		CN 101346244 A	14-01-2009
		DE 102005062132 A1	05-07-2007
		EP 1965990 A2	10-09-2008
		US 2009008923 A1	08-01-2009
		WO 2007076952 A2	12-07-2007

US 2009102179 A1	23-04-2009	KEINE	

WO 2008008635 A2	17-01-2008	AU 2007272705 A1	17-01-2008
		CA 2656528 A1	17-01-2008
		CN 101563640 A	21-10-2009
		EP 2038692 A2	25-03-2009
		EP 2410370 A1	25-01-2012
		JP 5232779 B2	10-07-2013
		JP 2009543138 A	03-12-2009
		KR 20090029818 A	23-03-2009
		RU 2009101282 A	10-08-2010
		US 2008037131 A1	14-02-2008
		WO 2008008635 A2	17-01-2008

EP 0219012 A2	22-04-1987	AT 84751 T	15-02-1993
		AU 591934 B2	21-12-1989
		AU 6392186 A	16-04-1987
		DE 3634865 A1	11-06-1987
		DE 3687560 D1	04-03-1993
		DK 489486 A	16-04-1987
		EP 0219012 A2	22-04-1987
		ES 2038119 T3	16-07-1993
		JP H07121627 B2	25-12-1995
		JP S62161596 A	17-07-1987
		MX 174236 B	02-05-1994
		NO 864041 A	21-04-1987
		US 4765656 A	23-08-1988
		ZA 8607807 A	27-04-1988

EPO FORM P0481

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 03022598 A1 **[0003]** **[0008]**
- DE 102008008044 A1 **[0004]**
- DE 102008031653 A1 **[0005]**
- EP 0216947 A1 **[0006]**
- EP 0219012 B1 **[0007]**
- DE 102010048772 **[0009]**