

(19)



(11)

EP 4 049 854 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2022 Patentblatt 2022/35

(21) Anmeldenummer: **22157659.8**

(22) Anmeldetag: **21.02.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B42D 25/41 (2014.01) **B42D 25/485** (2014.01)
B42D 25/328 (2014.01) **B42D 25/23** (2014.01)
B42D 25/24 (2014.01) **B42D 13/00** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B42D 25/23; B42D 13/00; B42D 25/24;
B42D 25/328; B42D 25/41; B42D 25/485

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

(30) Priorität: **24.02.2021 DE 102021104367**

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

(72) Erfinder:

- **Dr. Bielesch, Ulrich**
56132 Frucht (DE)
- **Rötzer, Martin**
85229 Markt Indersdorf (DE)
- **Ferber, Alexander**
12103 Berlin (DE)
- **Bosien, Andreas**
15712 Königs-Wusterhausen (DE)

(74) Vertreter: **Hentrich Patent- & Rechtsanwälte PartG**
mbB
Syrilinstraße 35
89073 Ulm (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM EINBRINGEN EINES GELASERTEN SICHERHEITSMERKMALS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (100) zum Einbringen eines gelaserten Sicherheitsmerkmals in einen Rohling (200) eines eine ebene Oberfläche (202) umfassenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments. Dabei werden Referenzwerte (122) in Form von dreidimensionalen Topographie- daten, in Form von Graustufen oder in Form eines Referenzbildes zu erfasst und/oder verarbeitet, eine Spiegelanordnung (112) veranlasst, den Rohling (200) in einem für das Sicherheitsmerkmal vorgesehenen Bereich mit dem Laserstrahl (104) abzutasten und dabei das Si-

cherheitsmerkmal mittels des Laserstrahls (104) einzu- bringen, wobei der Laserstrahl (104) in Abhängigkeit sei- nes Auftreffpunkts an der ebenen Oberfläche (202) hin- sichtlich seiner Brennweite oder hinsichtlich seines Durchmessers anhand der Referenzwerte eingestellt wird unter Beibehaltung des Abstands zwischen der Oberfläche (202) des Rohlings (200) und der weiteren Linenanordnung (118). Die Erfindung betrifft außerdem ein Sicherheitsmerkmal und ein Ausweis-, Wert- oder Si- cherheitsdokument mit einem solchen.

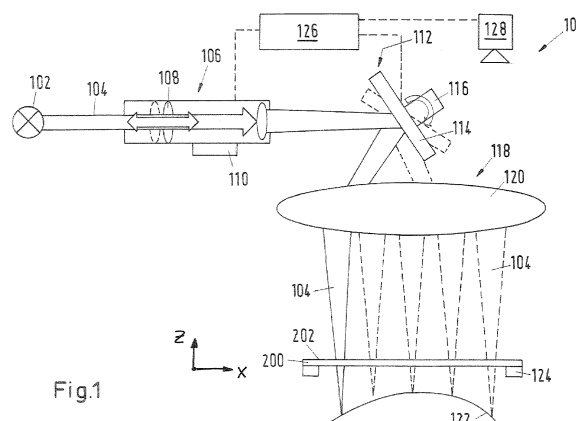


Fig.1

EP 4 049 854 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Einbringen eines gelaserten Sicherheitsmerkmals in einen Rohling eines eine ebene Oberfläche umfassenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments. Die Erfindung betrifft außerdem ein Sicherheitsmerkmal und ein Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument mit einem solchen.

[0002] Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokumente, dienen dazu, die Identität einer Person oder Sache oder einen Anspruch, beispielsweise auf Zahlung eines Geldbetrages oder auf Herausgabe eines Produktes oder Erbringung einer Dienstleistung, zu verifizieren. Hierzu ist sicherzustellen, dass das Dokument nicht oder nur mit erheblichem Aufwand imitiert, gefälscht oder verfälscht werden kann. Das Dokument enthält daher häufig Sicherheitsmerkmale, deren Nachahmung äußerst schwierig oder sogar praktisch unmöglich ist. Beispielsweise besteht das Dokument, wie Banknoten, aus einem nicht ohne weiteres verfügbaren Material. Zusätzlich oder alternativ können Sicherheitsmerkmale durch spezielle Farben, beispielsweise lumineszierende oder optisch variable Farben, optische Elemente, wie Kippbilder, Kinegramme, Linsen- oder Prismenarrays, ferner Guillochen, Melierfasern, Sicherheitsfäden und andere gebildet sein. Des Weiteren ist es häufig auch erforderlich, dass die Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokumente einfach herstellbar sind und dass sie von sehbehinderten Personen erfasst werden können. Obwohl viele zur Anwendung kommende Sicherheitsmerkmale existieren, sind noch immer viele Fälschungen von Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokumenten erfolgreich.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung, ein Verfahren, ein Sicherheitsmerkmal und ein Ausweis-, Wert- und Sicherheitsdokument anzugeben, die eine erhöhte Fälschungssicherheit besitzen.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9, durch ein Sicherheitsmerkmal mit den Merkmalen des Anspruchs 14 und durch ein Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument mit den Merkmalen des Anspruchs 15. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Halterung zur Aufnahme oder Lagefixierung des Rohlings. Ferner umfasst sie eine Laserquelle zur Emission eines Laserstrahls. Es ist zudem eine Linsenordnung vorhanden, die wenigstens eine elektromotorisch verschiebbare Linse umfasst und damit eingerichtet ist, den von der Laserquelle emittierten Laserstrahl zu formen. Es ist eine Spiegelanordnung vorhanden, die wenigstens einen elektromotorisch verstellbaren Spiegel umfasst und damit eingerichtet ist, den aus der Linsenordnung austretenden Laserstrahl abzulenken. Eine weitere Lin-

senanordnung ist vorhanden, die der Beugung oder Fokussierung des vom verstellbaren Spiegel abgelenkten Laserstrahls dient, derart, dass der gebeugte oder fokussierte Laserstrahl auf dem Rohling im Wesentlichen senkrecht bezüglich seiner Oberfläche auftrifft. Die Vorrichtung umfasst eine Steuerungseinrichtung zur Steuerung der verschiebbaren Linse der Linsenordnung vorzugsweise einer Kombination aus je einer Konvex und einer Konkavlinse bzw. vice versa und des verstellbaren Spiegels der Spiegelanordnung, wobei die Steuerungseinrichtung eingerichtet ist:

- a) Referenzwerte in Form von dreidimensionalen Topographiedaten, in Form von Graustufen oder in Form eines Referenzbildes zu erfassen und/oder zu verarbeiten,
- b) die Spiegelanordnung zu veranlassen, den Rohling in einem für das Sicherheitsmerkmal vorgesehenen Bereich mit dem Laserstrahl abzutasten und dabei das Sicherheitsmerkmal mittels des Laserstrahls einzubringen, und
- c) den Laserstrahl in Abhängigkeit seines Auftreffpunkts an der ebenen Oberfläche hinsichtlich seiner Brennweite oder hinsichtlich seines Durchmessers anhand der Referenzwerte einzustellen, unter Beibehaltung des Abstands zwischen der Oberfläche des Rohlings und der weiteren Linsenordnung.

[0006] Auf diese Weise lassen sich also die bereits bekannten laserbasierten Markierprozesse um einen weiteren Parameter anreichern, nämlich den Strahldurchmesser, welcher auf den Rohling auftrifft. Damit geht auch eine Verschiebung des Fokuspunkts anhand von gegebenen Referenzwerten einher. Hierbei wird die Linsenordnung also als eine Art Defokussierungseinheit ("Focusshifter") genutzt, um eine variable Strahlaufweitung und damit eine variable Modulierung des Laserstrahls zu bewirken und zwar in Abhängigkeit von Referenzwerten, die beispielsweise durch die Graustufen als solche, durch ein Graustufenbild, durch ein Logo oder durch eine andersartige dreidimensionale Struktur gegeben sind. Der Grad der Defokussierung oder der Grad der Strahlaufweitung ist dabei ein Maß für die in das Werkstück eingebrachte Strichbreite; oder Punktbreite, sollte es sich beim Laser um einen gepulsten Laser handeln. Mit der Defokussierungseinheit lässt sich alternativ oder ergänzend mindestens eine variable Strahldivergenz erzeugen, in deren Folge der objektseitige Fokusabstand variiert.

[0007] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Linsenordnung einen galvanometrischen Motor zur Verschiebung der mindestens einen verschiebbaren Linse umfasst, da sich dieser durch seine geringe Trägheit und damit durch eine schnelle Einstellbarkeit auszeichnet.

[0008] Um zu gewährleisten, dass der Laserstrahl möglichst senkrecht auf die eben gebildete Oberfläche des zu markierenden Rohlings auftrifft, hat es sich als

vorteilhaft erwiesen, wenn die weitere Linsenordnung eine Planfeldlinse umfasst. Eine ebenso zuverlässige senkrechte Ausrichtung erlaubt die Ausgestaltung einer weiteren Linsenordnung in Form eines telezentrischen F-Theta-Objektivs.

[0009] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der mindestens eine verstellbare Spiegel der Spiegelanordnung ebenfalls mittels einer galvanometrischen Motors verstellbar ist. Auch dieser ist sehr reaktions-schnell, sodass eine schnelle und zuverlässige sowie genaue Ablenkung des Laserstrahls realisierbar ist. Die Spiegelanordnung kann beispielsweise auch zwei unterschiedliche Spiegel umfassen, wobei ein erster Ablenkspiegel ein Ablenken in X-Richtung bewirkt und wobei ein zweiter verstellbarer Spiegel ein Ablenken in Y-Richtung bewirkt. Die Einstellung des Laserstrahls in Z-Richtung, also die Einstellung des tatsächlichen Fokus des Laserstrahls in Relation zu dem Rohling, bewirkt dabei die Linsenordnung mit ihrer verschiebbaren Linse.

[0010] Die Bearbeitung und die Fälschungssicherheit ist dadurch erhöht, wenn eine optische Erfassungseinrichtung vorhanden ist, um eine auf dem Rohling bereits vorhandene Information optisch zu erfassen, und wenn die Steuerungseinrichtung eingerichtet ist, die optisch erfasste Information in Form von Referenzwerten zur Einstellung des Laserstrahls zu nutzen. Der Rohling kann also bereits mit einer individualisierten Information versehen sein, beispielsweise einem Lichtbild, woraus sich dann ein entsprechender Datensatz in Form von Referenzwerten ergibt, um ein X/Y/Z-Mapping des Laserstrahls zu erlauben.

[0011] Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine personenbezogene Information, wobei es sinnvoll ist, wenn die entnommene Information personenbezogene Daten des (zukünftigen) Inhabers des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betrifft. Alternativ kann die dem Rohling entnommene Information auch dokumentenspezifische Daten des zu erstellenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betreffen.

[0012] Die in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erläuterten Vorteile und vorteilhaften Wirkungen gelten in gleichem Maße für das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere weil es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt wird.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst dabei insbesondere die folgenden Schritte:

- Bereitstellen oder Erfassen von Referenzwerten in Form von dreidimensionalen Topographiedaten, in Form von Graustufen oder in Form eines Referenzbildes, oder einer beliebigen abstrakten numerischen 3D Matrix und
- Abtasten des Rohlings mit dem Laserstrahl in einem für das Sicherheitsmerkmal vorgesehenen Bereich, wobei der Laserstrahl zur Einbringung des Sicherheitsmerkmals anhand der Referenzwerte hinsichtlich der Brennweite oder hinsichtlich des Durchmessers moduliert wird unter Beibehaltung des Abstan-

des zwischen der weiteren Linsenordnung und der Oberfläche des Rohlings.

[0014] Auch hier wird die "Defokussierungseinheit" in Form der Linsenordnung mit ihrer verstellbaren Linse dafür genutzt, um eine Strahlmodulation, insbesondere hinsichtlich des Z-Wertes zu realisieren. Somit ergibt sich in Abhängigkeit der X und Y-Koordinaten, mithin also in Abhängigkeit des Auftreffpunkts des Laserstrahls auf der ebenen Oberfläche des Rohlings, eine unterschiedliche Z-Ausprägung für die Fokussierung des Laserstrahls. Auf diese Weise werden also breitere Strahlen oder schmalere Strahlen des Lasers an der Oberfläche des Rohlings auftreffen, und zwar in Abhängigkeit der zuvor hinterlegten Referenzwerte. Durch die Möglichkeit der Defokussierung lässt sich ein weiteres mit einem Laser eingebrachtes Sicherheitsmerkmal realisieren.

[0015] Es ist von Vorteil, wenn für jeden Punkt an der Oberfläche des Rohlings eine durch die Referenzwerte vorgegebene Brennweite des Laserstrahls eingestellt wird.

[0016] Um die Fälschungssicherheit zusätzlich zu erhöhen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Referenzwerte einer weiteren auf dem Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument enthaltenen Information entnommen sind.

[0017] Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine personenbezogene Information, wobei es sinnvoll ist, wenn die entnommene Information personenbezogene Daten des (zukünftigen) Inhabers des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betrifft. Alternativ kann die dem Rohling entnommene Information auch dokumentenspezifische Daten des zu erstellenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betreffen.

[0018] Die in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erläuterten Vorteile und vorteilhaften Wirkungen gelten in gleichem Maße für ein nach diesem hergestelltes erfindungsgemäßes Sicherheitsmerkmal, sowie für ein erfindungsgemäßes Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument, welches mit einem solchen ausgestattet ist.

[0019] Als Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument kommen beispielsweise ein Reisepass, ein Personalausweis, ein Führerschein oder eine andere ID-Karte oder ein Zugangskontrollausweis, ein Fahrzeugschein, ein Fahrzeugbrief, ein Visum, ein Scheck, sonstige Zahlungsmittel, insbesondere eine Banknote, eine Scheck-, eine Bank-, oder eine Kredit- oder Barzahlungskarte, eine Kundenkarte, eine Gesundheitskarte, eine Chipkarte, ein Firmenausweis, ein Berechtigungsnachweis, ein Mitgliedsausweis oder ein anderes ID-Dokument infrage.

[0020] Vorzugsweise liegt das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument in ID 1-, ID 2-, ID 3- oder in irgendeinem anderen Format vor, beispielsweise in Heftform, wie bei einem passähnlichen Gegenstand. Das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsprodukt ist im Allgemeinen ein Laminat aus mehreren Dokumentenlagen, die passgenau unter Wärmeeinwirkung und unter erhöhtem Druck flä-

chig miteinander verbunden sind. Diese Produkte sollen den normierten Anforderungen genügen, beispielsweise ISO 10373, ISO/IEC 7810, ISO 14443.

[0021] Vorzugsweise bestehen die Produktlagen aus einem Trägermaterial, das sich für eine Lamination eignet. Das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument kann aber vorzugsweise aus einem Polymer gebildet sein, das ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend Polycarbonat (PC), insbesondere Bisphenol A-Polycarbonat oder ein Polycarbonat, gebildet mit einem geminal disubstituierten Bis-(hydroxyphenyl)-cycloalkan, Polyethylenterephthalat (PET), deren Derivate, wie Glykol-modifiziertes PET (PETG), Polyethylenphthalat (PEN), Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylbutyral (PVB), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), Polyvinylalkohol (PVA), Polystyrol (PS), Polyvinylphenol (PVP), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), thermoplastische Elastomere (TPE), insbesondere thermoplastisches Polyurethan (TPU), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) sowie deren Derivate, und/oder Papier und/oder Pappe und/oder Glas und/oder Metall und/oder Keramik. Außerdem kann das Produkt auch aus mehreren dieser Materialien hergestellt sein. Bevorzugt besteht es aus PC oder PC/TPU/PC. Die Polymere können entweder gefüllt oder ungefüllt vorliegen. Im letzteren Falle sind sie vorzugsweise transparent oder transluzent. Falls die Polymere gefüllt sind, sind sie opak. Die vorstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf miteinander zu verbindende Folien als auch auf Flüssigformulierungen, die auf ein Vorprodukt aufgebracht werden, wie einen Schutz- oder Decklack. Bevorzugt wird das Produkt aus drei bis zwölf, vorzugsweise vier bis zehn Folien, hergestellt. Die Folien können ferner Druckschichten tragen. Ein solcherart gebildetes Laminat kann abschließend ein- oder beidseitig mit dem Schutz- oder Decklack oder mit einer Folie überzogen werden. Die Folie kann insbesondere eine Kratzschutzfolie sein. Derart gebildete Overlaylagen schützen ein darunter angeordnetes Sicherheitsmerkmal und/oder verleihen dem Dokument die erforderliche Abriebfestigkeit.

[0022] Bevorzugt weist das Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument einen PE-Träger auf, auf den die mit dem Hologramm belichtete Fotopolymerfolie aufgebracht ist. Das Fotopolymer kann beispielsweise aus einem 1-Komponenten-Monomer gebildet sein, ausgewählt aus Benzoyl ether, Acetophenon, Benzoyloxim und Acylphosphin. Das Fotopolymer kann beispielsweise auch aus einem 2-Komponenten-System basieren, dessen Bestandteile ausgewählt sind aus Benzophenon, Xanthon und Chinon.

[0023] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Ausführungsvarianten unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher beschrieben. Alle bisher und im Folgenden beschriebenen Merkmale sind dabei sowohl einzeln als auch in einer beliebigen Kombination miteinander vorteilhaft. Die im Folgenden beschriebenen Ausführungsvarianten stellen lediglich Beispiele dar,

welche den Gegenstand der Erfindung jedoch nicht beschränken. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zum Einbringen eines gelaserten Sicherheitsmerkmals in einen Rohling eines eine ebene Oberfläche umfassenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments,
- Fig. 2 eine exemplarisch angedeutete Strahlaufweitung oder Defokussierung des Lasers, welcher die Referenzwerte in Form von einem Referenzbild zugrunde liegen, und zwar sowohl für einen gepulsten Laserbetrieb als auch für einen im Dauerstrich betriebenen Laser,
- Fig. 3 eine der Figur 2 entsprechende Darstellung der Strahlaufweitung oder Defokussierung des Lasers, welcher die Referenzwerte in Form von Graustufen zugrunde liegen, und
- Fig. 4 eine der Figur 2 entsprechende Darstellung der Strahlaufweitung oder Defokussierung des Lasers, welcher die Referenzwerte in Form von dreidimensionalen Topographiedaten zugrunde liegen.

[0024] In Figur 1 ist eine Vorrichtung 100 zum Einbringen eines gelaserten Sicherheitsmerkmals in einen Rohling 200 eines eine ebene Oberfläche 202 umfassenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments gezeigt. Die Vorrichtung umfasst dabei eine Halterung 124, um den Rohling 200 aufzunehmen bzw. in seiner Lage zu fixieren. Die Vorrichtung umfasst außerdem eine Laserquelle 102 zur Emission eines Laserstrahls 104. Es ist des Weiteren eine Linsenordnung 106 vorhanden, die vorliegend als Defokussiereinheit agiert und die wenigstens eine elektromotorisch verschiebbare Linse 108 umfasst. Sie ist eingerichtet, den von der Laserquelle 102 emittierten Laserstrahl 104 zu formen. Austrittsseitig ist eine Spiegelanordnung 112 vorhanden, die wenigstens einen elektromotorisch verstellbaren Spiegel umfasst und damit eingerichtet ist, den aus der Linsenordnung 106 austretenden Laserstrahl 104 abzulenken. Vorliegend sind bei der Spiegelanordnung 112 auch mehrere verstellbare Spiegel 114 vorhanden, wobei dann einer als Ablenkspiegel in X-Richtung und der andere als Ablenkspiegel in Y-Richtung gebildet ist. Außerdem ist eine weitere Linsenordnung 118 vorhanden zur Beugung des vom verstellbaren Spiegel 114 abgelenkten Laserstrahls 104 derart, dass der gebeugte oder abgelenkte Laserstrahl 104 auf dem Rohling 200 im Wesentlichen senkrecht bezüglich seiner Oberfläche 202 auftrifft. Vorliegend ist die weitere Linsenordnung 118 durch eine Planfeldlinse, insbesondere durch ein F-Theta-Objektiv 120 gebildet.

[0025] Die Verstellung der Linsenordnung 106, insbesondere deren verschiebbaren Linse 108, wird vorlie-

gend durch einen galvanometrischen Motor 110 realisiert. Auch die Rotation des mindestens einen verstellbaren Spiegels 114 der Spiegelanordnung 112 wird durch einen galvanometrischen Motor 116 realisiert. Die F-Theta-Linse 120 liegt ortsfest gegenüber dem Rohling 200.

[0026] Es ist außerdem eine Steuerungseinrichtung 126 vorhanden zur Steuerung der verschiebbaren Linse 108 der Linsenanordnung 106 sowie des verstellbaren Spiegels 114 der Spiegelanordnung 112. Diese Steuerungseinrichtung 126 ist eingerichtet, Referenzwerte 122 zu erfassen und/oder zu verarbeiten. Sie ist außerdem eingerichtet, die Spiegelanordnung 112 zu veranlassen, den Rohling 200 in einem für das Sicherheitsmerkmal vorgesehenen Bereich mit dem Laserstrahl 104 abzutasten und dabei das Sicherheitsmerkmal mittels des Laserstrahls 104 einzubringen. Dabei veranlasst sie zudem, dass der Laserstrahl 104 in Abhängigkeit seines Auftreffpunkts an der ebenen Oberfläche 202 hinsichtlich seiner Brennweite oder hinsichtlich seines Durchmessers anhand der Referenzwerte eingestellt wird, wobei aber der Abstand zwischen der Oberfläche 202 des Rohlings 200 und der weiteren Linsenanordnung 118, insbesondere dem F-Theta-Objektiv 120, beibehalten bleibt. Auf diese Weise "wandert" also der Fokus des Laserstrahls entlang den Z-Werten der Referenzwerte 122, wodurch sich eine unterschiedliche Strahlaufweitung bzw. ein unterschiedlicher Strahldurchmesser an der ebenen Oberfläche 202 des Laserstrahls ergibt, und wodurch sich ein individualisiertes gelasertes Sicherheitsmerkmal in den Rohling 200 einbringen lässt.

[0027] Zur zusätzlichen Individualisierung ist zudem eine optional gezeigte optische Erfassungseinrichtung 128 vorhanden, um eine auf dem Rohling 200 bereits vorhandene Information optisch zu erfassen, wobei die Steuerungseinrichtung 126 zudem eingerichtet ist, die optisch erfasste Information in Form von Referenzwerten 122 zur Einstellung des Laserstrahls 104 zu nutzen.

[0028] Bei der Bearbeitung des Rohlings 200 wird also für jeden Punkt (X, Y) an der Oberfläche 202 des Rohlings 200 eine durch die Referenzwerte vorgegebene Brennweite (Z) des Laserstrahls 104 vorgegeben, wobei die Referenzwerte unter Zuhilfenahme der optischen Erfassungseinrichtung 128 einer weiteren auf dem Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument enthaltenen Information entnommen sind. Bei den entnommenen Informationen kann es sich beispielsweise um personenbezogene Daten des (zukünftigen) Inhabers des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments handeln. Die dem Rohling 200 entnommene Information kann alternativ oder zusätzlich auch eine dokumentenspezifische Information sein.

[0029] In Figur 2 ist rein exemplarisch die Strahlaufweitung oder die Defokussierung eines Laserstrahls 104 gezeigt, dem die Referenzwerte 122 in Form von einem Referenzbild zugrunde liegen. Je stärker der Grauwert oder die Farbgebung ist, desto größer ist die Ausprägung in Z-Richtung, also die Veränderung der Brennweite des

Laserstrahls. Auf diese Weise ergeben sich also größere Strahldurchmesser, die an der ebenen Oberfläche 202 bei vorgegebenem Abstand von dem F-Theta-Objektiv 120 das Sicherheitsmerkmal einbringen. Der Laser kann ein gepulster Laser sein, wobei der Einsatz eines Pikosekunden- oder Femtosekunden-Lasers von Vorteil ist, weil diese einen geringen Wärmeeintrag in das Material des Rohlings 200 bewirken. In der gezeigten Illustration spiegelt sich die Nutzung eines gepulsten Lasers in einzelnen Kreisen wider, die sich auch überlappen können und die einen unterschiedlichen Durchmesser in Abhängigkeit des Z-Werts der Referenzwerte 122 besitzen. Sollte ein Dauerstrichlaser Verwendung finden, so ergibt sich eine ebenfalls illustrierte Linie, die hinsichtlich ihrer Linienbreite in Abhängigkeit der Referenzwerte 122 variiert.

[0030] In Figur 3 wird die Strahlaufweitung in Abhängigkeit von vorhandenen Graustufen illustriert, wobei ein dunklerer Grauton zu einer größeren Brennweite des Laserstrahls 104 führt als ein hellerer. Somit ist also jedem Grauton eine eigene Brennweite zugewiesen, wodurch sich auch Sicherheitsmerkmal im Rohling 200 die unterschiedlichen Strahldurchmesser im Auftreffpunkt auf dem Werkstück erkennen lassen.

[0031] Abschließend wird durch Figur 4 noch illustriert, dass auch dreidimensionale Topographiedaten als Referenzwerte 122 herangezogen werden können, wobei dann der Fokus des Laserstrahls 104 in Z-Richtung der Oberfläche der Referenzwerte folgt. Diese dreidimensionalen Topographiedaten als Referenzwerte 122 zu nutzen ermöglicht auch komplexere Sicherheitsmerkmale zu realisieren. Es ist auch möglich, eine andere Verknüpfung vorzusehen, die nicht zwingend proportional sein muss. Hierzu kommt beispielsweise eine nichtlineare Verknüpfung im Sinne einer Gammegradation oder einer Inversion in Betracht.

[0032] Im Ergebnis zeichnet sich also die vorliegende Erfindung durch eine erhöhte Fälschungssicherheit der Sicherheitsmerkmale aus und eröffnet neue Bearbeitungsvarianten. Auch ein mit einem solchen Sicherheitsmerkmal hergestelltes Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument ist fälschungssicherer.

[0033] Es sei ergänzend angemerkt, dass die Energie der applizierten Laserpulse nicht zwingend konstant sein muss. Es kann der Fall vorliegen, dass die gewünschte Materialwechselwirkung bei großen auftreffenden Strahldurchmessern ausbleibt, weil der Quotient aus "Energie pro Fläche" (= Fluenz), bzw die Bestrahlungsstärke "Leistung pro Fläche" mit dem Quadrat des Durchmessers des auftreffenden Strahls abnimmt und gegebenenfalls nicht mehr ausreicht (Schwellfluenz). Bei gauss'schen Strahlen kann der Durchmesser der Wechselwirkung bei zunehmendem Strahldurchmesser also durchaus entgegen der Erwartung abnehmen. Deshalb ist in einer weiteren Variante des beschriebenen Verfahrens möglich, eine aktive Nachführung der Pulsenergie zu implementieren, um zu erreichen, dass die energetische Wechselwirkung zwischen Material und auftreffen-

dem Laserstrahl weitgehend konstant bleibt. Diese Implementierung kann als eine parametrierbare Fluenzkompensation vorliegen.

[0034] Es ist möglich, auf ein f-theta Objektiv zu verzichten und das Planfeld durch Ablenkung des vorkonvergierenden Strahls zu bewirken. In diesem Fall wird die Umkehrfunktion der normalerweise sphärischen Fokusfläche auf den Fokushifter interpoliert. In dem Fall sind die genannten Objekttypen, als Offset auf die sphärische Korrekturmatrix zu verstehen mit ansonsten gleicher Wirkungsweise.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0035]	15
100 Vorrichtung zum Einbringen eines gelaserten Sicherheitsmerkmals	
102 Laserquelle	
104 Laserstrahl	20
106 Linsenanordnung	
108 verschiebbare Linse	
110 Motor (Linsenanordnung)	
112 Spiegelanordnung	
114 verstellbarer Spiegel	25
116 Motor (Spiegelanordnung)	
118 weitere Linsenanordnung	
120 F-Theta-Linse / F-Theta-Objektiv	
122 Referenzwerte	
124 Halterung	30
126 Steuerungseinrichtung	
128 optische Erfassungseinrichtung (z.B. Kamera)	
200 Rohling des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments	
202 Oberfläche	35

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zum Einbringen eines gelaserten Sicherheitsmerkmals in einen Rohling (200) eines eine ebene Oberfläche (202) umfassenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments, umfassend:
 - eine Halterung (124) zur Aufnahme oder Lagerfixierung des Rohlings (200),
 - eine Laserquelle (102) zur Emission eines Laserstrahls (104),
 - eine Linsenanordnung (106), die wenigstens eine elektromotorisch verschiebbare Linse (108) umfasst und damit eingerichtet ist, den von der Laserquelle (102) emittierten Laserstrahl (104) zu formen,
 - eine Spiegelanordnung (112), die wenigstens einen elektromotorisch verstellbaren Spiegel (114) umfasst und damit eingerichtet ist, den aus der Linsenanordnung (106) austretenden La-

serstrahl (104) abzulenken,

- eine weitere Linsenanordnung (118) zur Ablenkung des vom verstellbaren Spiegel (114) abgelenkten Laserstrahls (104) derart, dass der gebeugte Laserstrahl (104) auf dem Rohling (200) im Wesentlichen senkrecht bezüglich seiner Oberfläche (202) auftrifft, und
- eine Steuerungseinrichtung (126) zur Steuerung der verschiebbaren Linse (108) der Linsenanordnung (106) und des verstellbaren Spiegels (114) der Spiegelanordnung (112), wobei die Steuerungseinrichtung (126) eingerichtet ist:

- a) Referenzwerte (122) in Form von dreidimensionalen Topographiedaten, oder abstrakten mehrdimensionalen numerischen Matrizen oder in Form von Graustufen oder in Form eines Referenzbildes zu erfassen und/oder zu verarbeiten,
- b) die Spiegelanordnung (112) zu veranlassen, den Rohling (200) in einem für das Sicherheitsmerkmal vorgesehenen Bereich mit dem Laserstrahl (104) abzutasten und dabei das Sicherheitsmerkmal mittels des Laserstrahls (104) einzubringen, und
- c) den Laserstrahl (104) in Abhängigkeit seines Auftreffpunkts an der ebenen Oberfläche (202) hinsichtlich seiner Brennweite oder hinsichtlich seines Durchmessers anhand der Referenzwerte einzustellen unter Beibehaltung des Abstands zwischen der Oberfläche (202) des Rohlings (200) und der weiteren Linsenanordnung (118).

2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Linsenanordnung (118) einen galvanometrischen Motor (110) zur Verschiebung der mindestens einen verschiebbaren Linse (108) umfasst.
3. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Linsenanordnung (118) eine Planfeldlinse umfasst.
4. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Linsenanordnung (118) ein telezentrisches F-Theta-Objektiv (120) ist.
5. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine verstellbare Spiegel (114) mit einem galvanometrischen Motor (116) verstellbar ist.
6. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine optische Erfassungseinrichtung (128) vorhanden ist, um eine auf dem Rohling (200) vorhandene Information op-

tisch zu erfassen, und dass die Steuerungseinrichtung (126) eingerichtet ist, die optisch erfasste Information in Form von Referenzwerten (122) zur Einstellung des Laserstrahls (104) zu nutzen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die entnommene Information personenbezogene Daten des Inhabers des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betrifft. 10
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die entnommene Information dokumentenspezifische Daten des zu erstellenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betrifft. 15
9. Verfahren zum Einbringen eines gelaserten Sicherheitsmerkmals in einen Rohling (200) eines eine ebene Oberfläche (202) umfassenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments mit einer Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend die Schritte: 20
 - Bereitstellen oder Erfassen von Referenzwerten in Form von dreidimensionalen Topographiedaten, in Form von Graustufen oder in Form eines Referenzbildes, und 25
 - Abtasten des Rohlings (200) mit dem Laserstrahl (104) in einem für das Sicherheitsmerkmal vorgesehenen Bereich, wobei der Laserstrahl (104) zur Einbringung des Sicherheitsmerkmals anhand der Referenzwerte hinsichtlich der Brennweite oder hinsichtlich des Durchmessers moduliert wird unter Beibehaltung des Abstands zwischen der weiteren Linsenanordnung (118) und der Oberfläche (202) des Rohlings (200). 30 35
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jeden Punkt (X, Y) an der Oberfläche (202) des Rohlings (200) eine durch die Referenzwerte vorgegebene Brennweite (Z) des Laserstrahls (104) eingestellt wird. 40
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzwerte einer weiteren auf dem Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument enthaltenen Information entnommen sind. 45
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die entnommene Information personenbezogene Daten des Inhabers des Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betrifft. 50
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die entnommene Information dokumentenspezifische Daten des zu erstellenden Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokuments betrifft. 55

14. Sicherheitsmerkmal für ein Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13.

- 5 15. Ausweis-, Wert- oder Sicherheitsdokument mit einem Sicherheitsmerkmal gemäß Anspruch 14.

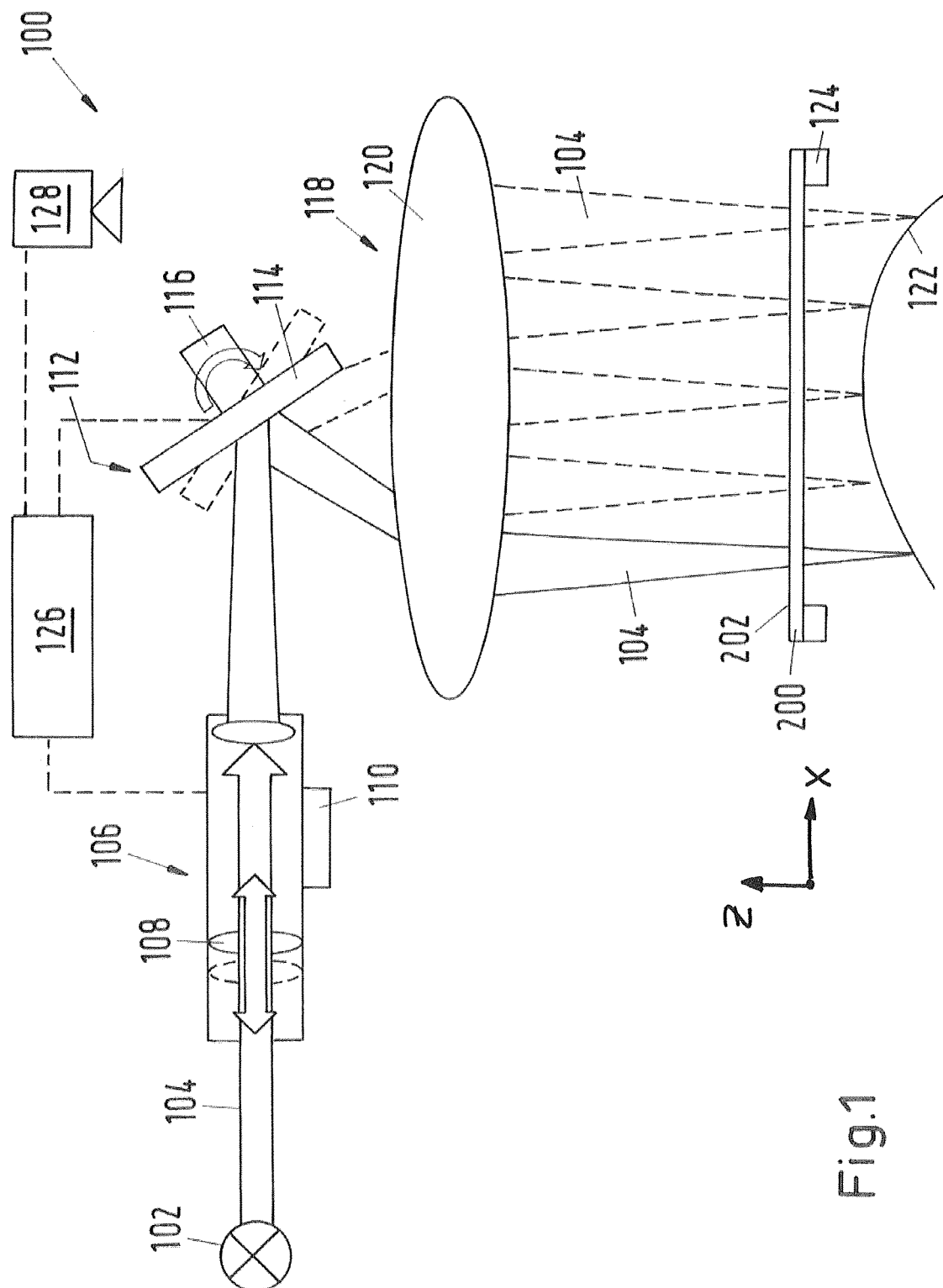
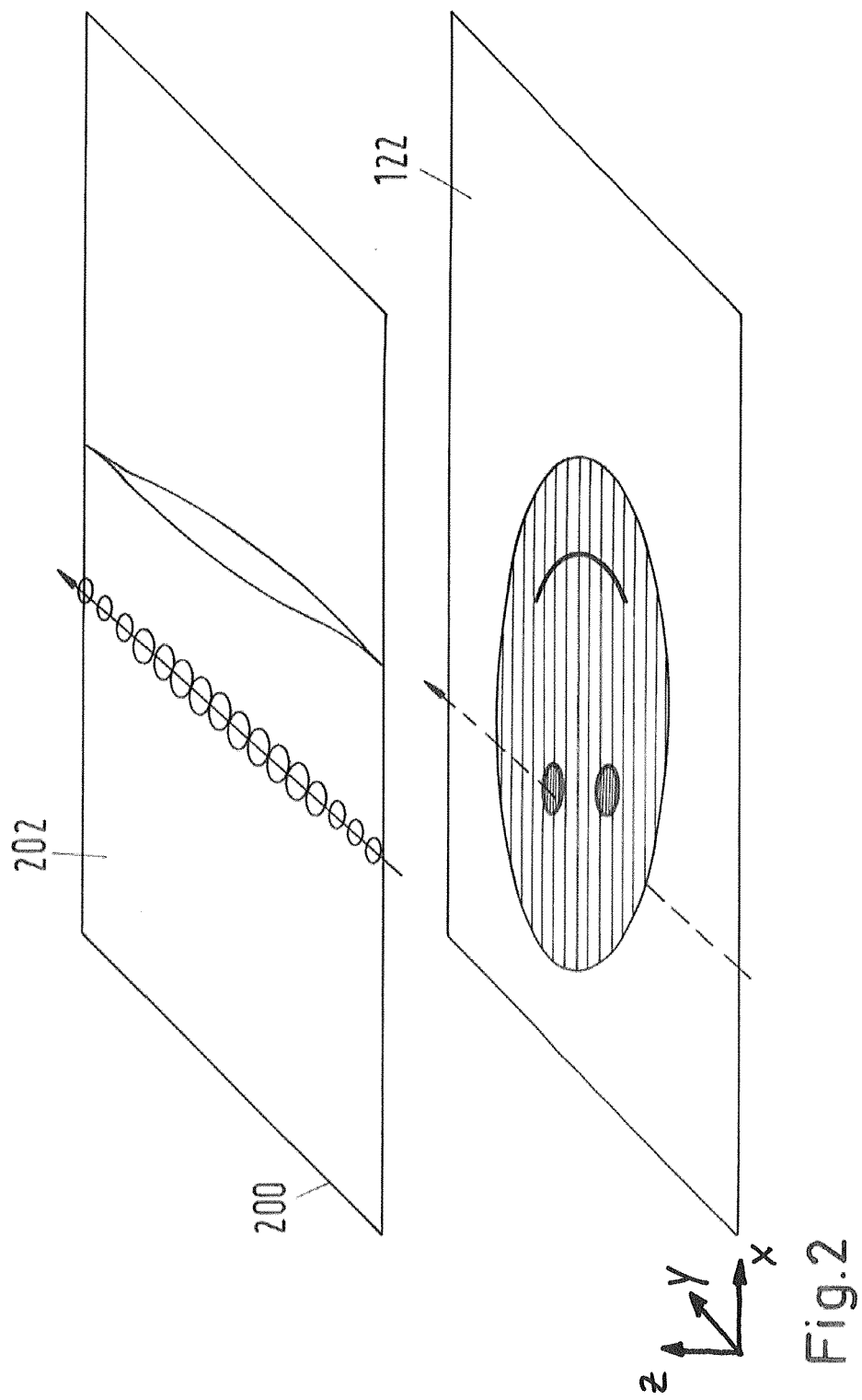
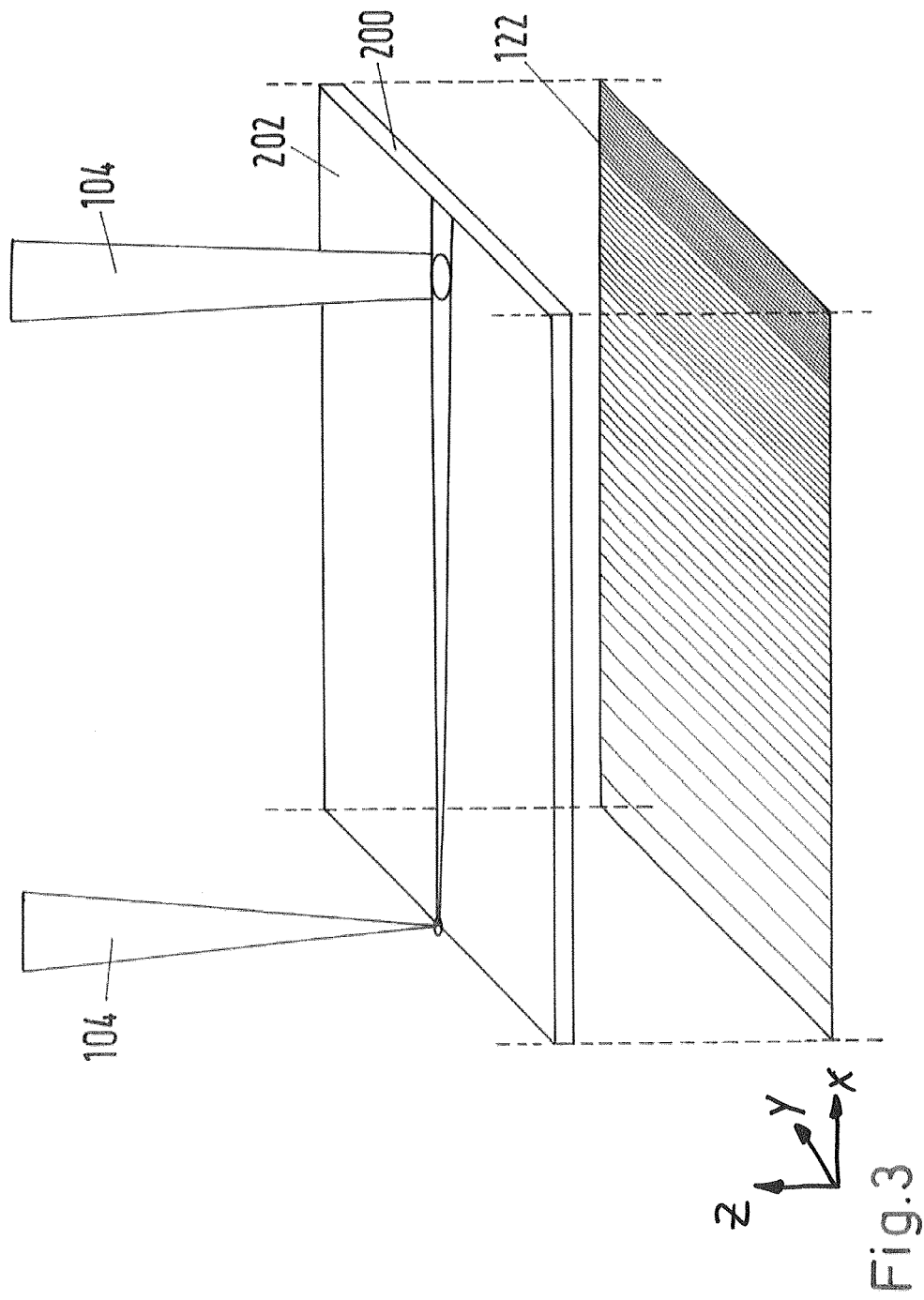


Fig.1





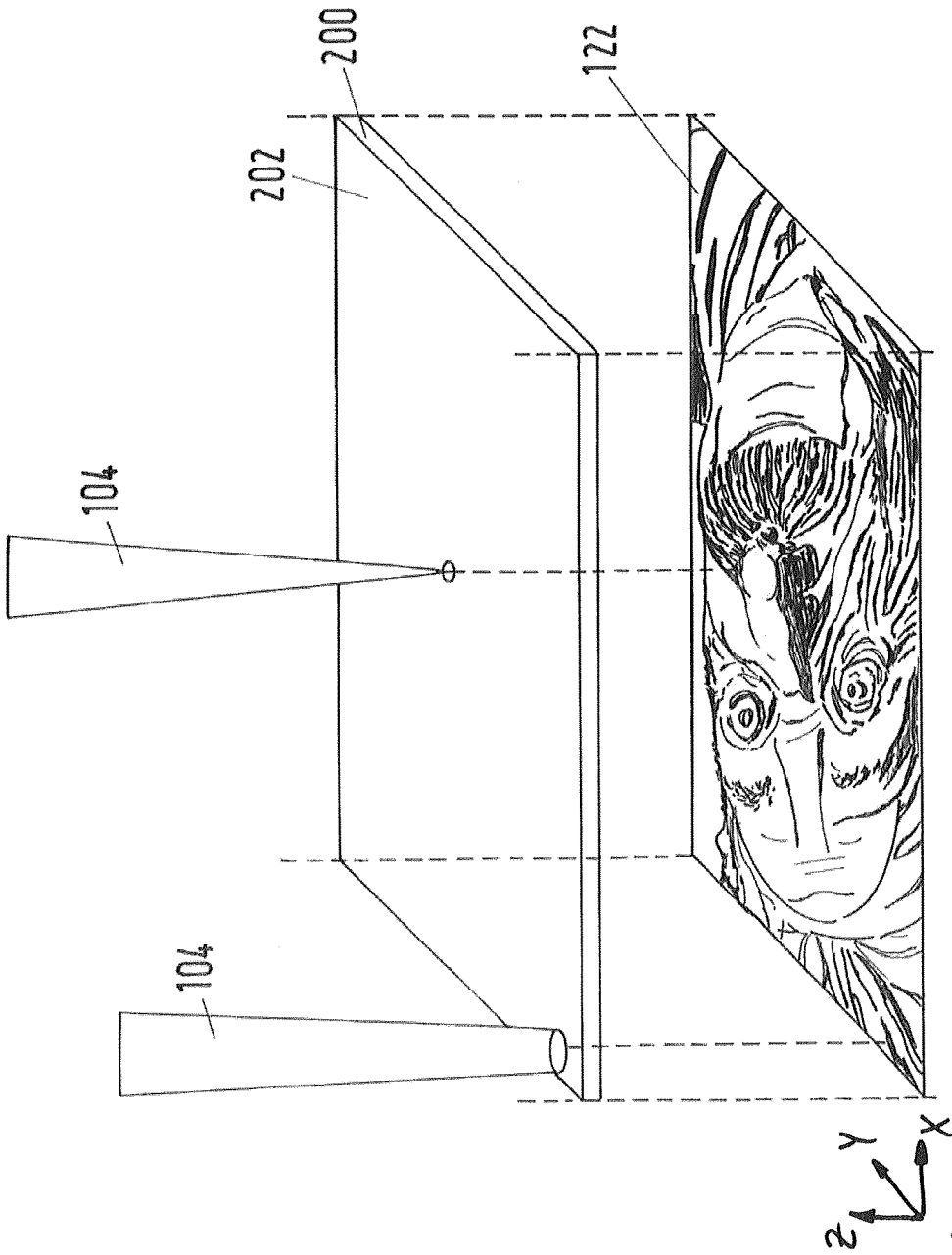


Fig.4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 7659

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/128607 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]; DEPTA GEORG [DE]; FRANZ PETER [DE]) 7. Dezember 2006 (2006-12-07)	1-5, 9, 10, 14, 15	INV. B42D25/41 B42D25/485
A	* Seite 10, Zeile 14 - Seite 29, Zeile 27; Ansprüche 1-43; Abbildungen 1-14 *	6-8, 11-13	B42D25/328 B42D25/23 B42D25/24 B42D13/00
A	DE 10 2018 005990 A1 (GIESECKE DEVRIENT CURRENCY TECH GMBH [DE]) 30. Januar 2020 (2020-01-30) * Absatz [0023] - Absatz [0047]; Ansprüche 1-12; Abbildungen 3-6 *	1-15	
A	DE 10 2008 028705 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) * Absatz [0007] - Absatz [0078]; Ansprüche 1-38; Abbildungen 1-13 *	1-15	
A	WO 2015/040055 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 26. März 2015 (2015-03-26) * Seite 6, Zeile 14 - Seite 42, Zeile 24; Ansprüche 1-11; Abbildungen 1-6 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B42D
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Juli 2022	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 15 7659

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-07-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 2006128607 A2	07-12-2006	AU 2006254436 A1 BR P10613317 A2 CA 2607980 A1 CN 101184632 A DE 102005025095 A1 EP 1904312 A2 JP 2008542070 A PL 1904312 T3 US 2008250954 A1 WO 2006128607 A2 ZA 200710303 B	07-12-2006 09-10-2012 07-12-2006 21-05-2008 07-12-2006 02-04-2008 27-11-2008 31-12-2013 16-10-2008 07-12-2006 31-12-2008
20	DE 102018005990 A1	30-01-2020	DE 102018005990 A1 EP 3599105 A1	30-01-2020 29-01-2020
25	DE 102008028705 A1	31-12-2009	KEINE	
30	WO 2015040055 A1	26-03-2015	DE 102013218751 A1 EP 3046777 A1 JP 6487926 B2 JP 2016538164 A WO 2015040055 A1	19-03-2015 27-07-2016 20-03-2019 08-12-2016 26-03-2015
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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