



(11)

EP 3 875 284 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.09.2021 Patentblatt 2021/36**

(51) Int Cl.:  
**B42D 25/29 (2014.01)**  
**B41M 5/26 (2006.01)**  
**B42D 25/355 (2014.01)**  
**B42D 15/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **21154723.7**(22) Anmeldetag: **28.04.2015**

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

(30) Priorität: **16.06.2014 DE 102014211513**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**15722106.0 / 3 154 793**

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

(72) Erfinder:  
• **KRAMER, Thomas  
80805 München (DE)**

• **RICHTER, Werner  
80999 München (DE)**

(74) Vertreter: **Richardt Patentanwälte PartG mbB  
Wilhelmstraße 7  
65185 Wiesbaden (DE)**

Bemerkungen:

- Diese Anmeldung ist am 02-02-2021 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.
- Die Patentansprüche wurden nach dem Anmeldetag / dem Tag des Eingangs der Teilanmeldung eingereicht (R. 68(4) EPÜ).

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR PERSONALISIERUNG EINES DOKUMENTENROHLINGS MIT EINER GRAFIK**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mittels einer Bestrahlungseinrichtung, wobei der Dokumentenrohling eine fotosensitive Schicht aufweist, wobei sich bei Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung mindestens ein optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht verändert, wobei die Veränderung des Parameters mit der in die fotosensitive Schicht eingetragenen Energie skaliert, wobei die Bestrahlungseinrichtung elektromagnetische Strahlung bereitstellt, wobei die Energie der durch die Bestrahlungseinrichtung bereitgestellten Strahlung einstellbar ist, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer monochromen Ausgangsgrafik,
- Reduzieren der Helligkeitswerte der monochromen Ausgangsgrafik auf mindestens zwei Helligkeitsstufen um eine reduzierte Ausgangsgrafik zu erhalten,
- Unterteilen der reduzierten Ausgangsgrafik in Teilgrafiken, wobei jede der Teilgrafiken nur Bildpunkte gleicher Helligkeit aufweist,
- Jeweils vollständiges Abbilden der einzelnen Teilgrafiken auf dem Dokumentenrohling durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung,

wobei jeder Helligkeitsstufe eine in die fotosensitive Schicht einzubringende Energie zugeordnet ist und wo-

bei bei Abbilden einer Teilgrafik die fotosensitive Schicht mit der der Helligkeitsstufe der Teilgrafik zugeordneten einzubringenden Energie beaufschlagt wird.

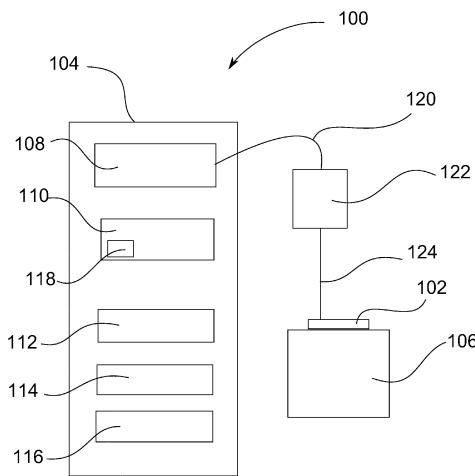


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mittels einer Bestrahlungseinrichtung sowie einer Vorrichtung zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings.

**[0002]** Im Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zur Personalisierung eines Dokuments bekannt. Beispielsweise kann hierzu eine Grafik wie ein Porträt des Dokumenteninhabers auf das Dokument aufgebracht werden. Zum Aufbringen einer Grafik auf ein Dokument hat sich die Technik der Lasergravur bewährt. Dabei werden in dem Dokumentenrohling Farbpigmente durch Beschuss eines fotosensitiven Materials mit Laserlicht erzeugt. Dabei findet in dem fotosensitiven Material eine Materialumwandlung statt, wodurch am Aufpunkt des Lasers einzelne Bildpunkte erzeugt werden können. Dabei kann beispielsweise eine Grafik zunächst gerastert werden, wobei anschließend die einzelnen Pixel der Grafik durch einzelne Laserpulse auf das Dokument übertragen werden. Hierzu kann auf den Dokumenten beispielsweise eine Polycarbonatschicht oder ein Polyvinylchlorid aufgebracht sein, dem ein Additiv, welches im Wesentlichen aus Kohlenstoffketten besteht, beigemischt ist. Wird diese Schicht nun mit einem Laserpuls beschossen, können einzelne Molekülketten abreissen und Kohlenstoff freigesetzt werden. Dies manifestiert sich in einer Schwärzung der Schicht im Bereich der durch den Laserpuls getroffenen Region. Dabei ist im Allgemeinen die erzeugte Graustufe abhängig von der Pulsennergie.

**[0003]** Üblicherweise werden Grafiken Zeile für Zeile oder Spalte für Spalte durch Lasergravur auf ein Dokument aufgebracht. Dabei kann es innerhalb einer Zeile oder Spalte zu starken Helligkeitsschwankungen zwischen benachbarten Pixeln kommen. Für einen die Pixel erzeugenden Laser bedeutet dies, dass von Pixel zu Pixel die abgegebene Pulsennergie stark variiert werden muss. Dies kann beispielsweise bei kostengünstigen Faserlasern zu einem Verschmieren der Konturen der erzeugten Grafik führen, da das Lasersystem den schnellen Sprüngen in der erforderlichen Pulsennergie während des Gravierens einer Zeile nicht folgen kann.

**[0004]** Bekannte Lösungen für dieses Problem bestehen beispielsweise entweder in der Verwendung teurer Festkörperlasersysteme oder stark verlustbehafteter Faserlasersysteme mit nachgeschalteten Güteschaltern, welche eine schnell veränderliche Pulsennergie bereitstellen können, oder in einer Verlangsamung des Abbildungsvorgangs, so dass genügend Zeit zur korrekten Einstellung des Lasersystems auf die erforderliche Pulsennergie vorhanden ist. Während die erstgenannte Lösung eine erhebliche Steigerung der Kosten für eine Lasergravurvorrichtung bedeutet, verursacht die zweitgenannte Lösung eine erhebliche Verlängerung der Abbildungsdauer.

**[0005]** Daher besteht ein Bedarf an einem Verfahren

zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik, welches sich neben einer geringen Prozessdauer dadurch auszeichnet, dass eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens auch mit kostengünstigen Lasersystemen, welche eine träge Energieumschaltung aufweisen, gebildet werden kann.

**[0006]** Diese Aufgabe wird jeweils mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben. Sofern nicht ausdrücklich Gegenteiliges zum Ausdruck gebracht wird, können Ausführungsformen der Erfindung frei miteinander kombiniert werden.

**[0007]** Bei einem "Dokument" kann es sich um ein Wert- oder Sicherheitsdokument handeln. Unter einem Dokument werden erfindungsgemäß papierbasierte und/oder Kunststoffbasierte Dokumente verstanden, wie zum Beispiel Ausweisdokumente, insbesondere Reisepässe, Personalausweise, VISA sowie Führerscheine, Fahrzeugscheine, Fahrzeugbriefe, Firmenausweise, Gesundheitskarten oder andere ID-Dokumente sowie auch Chipkarten, Zahlungsmittel, insbesondere Banknoten, Bankkarten und Kreditkarten, Frachtbriefe oder sonstige Berechtigungsnachweise. In diese kann nach Ausführungsformen ein Datenspeicher zur Speicherung zumindest eines Attributs integriert sein.

**[0008]** Unter einem "Dokument" wird hier insbesondere auch ein tragbares elektronisches Gerät verstanden, welches zumindest einen Datenspeicher zur Speicherung eines Attributs und eine Kommunikationsschnittstelle zum Auslesen des Attributs aufweist. Vorzugsweise hat das Dokument einen gesicherten Speicherbereich zur Speicherung des zumindest einen Attributs, um zu verhindern, dass das in dem Speicherbereich gespeicherte Attribut in unerlaubter Weise verändert oder ohne die dafür erforderliche Berechtigung ausgelesen wird.

**[0009]** In einem Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mittels einer Bestrahlungseinrichtung. Dabei weist der Dokumentenrohling eine fotosensitive Schicht auf, welche so ausgebildet ist, dass sich bei Beaufschlagung der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung mindestens ein optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht verändert. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Schwärzung oder Aufhellung der fotosensitiven Schicht bei Beaufschlagung mit Laserlicht handeln. Die Veränderung des Parameters, also beispielsweise die Aufhellung oder Schwärzung skaliert hierbei mit der in die fotosensitive Schicht durch die elektromagnetische Strahlung eingetragenen Energie.

**[0010]** Die elektromagnetische Strahlung wird durch eine Bestrahlungseinrichtung bereitgestellt, wobei die Intensität der durch die Bestrahlungseinrichtung bereitgestellten Strahlung einstellbar ist. Dabei kann die Einstellung der Bestrahlungsintensität stufenlos oder in fest definierten Schritten erfolgen.

**[0011]** In einem ersten Schritt des Verfahrens wird eine

monochrome Ausgangsgrafik bereitgestellt. Bei der Ausgangsgrafik kann es sich beispielsweise um ein Porträt des späteren Dokumenteninhabers handeln, oder um ein Logo oder ein anderes Identifikationsmerkmal. Neben der Bereitstellung einer Ausgangsgrafik die bereits monochrom ist, wäre es erfindungsgemäß auch möglich, eine zunächst polychrome Ausgangsgrafik in einem vorgeschalteten Verfahrensschritt zu monochromatisieren. Dabei ist festzuhalten, dass der Begriff "monochrom" in diesem Fall bedeuten kann, dass die monochrome Ausgangsgrafik nur Grauwerte aufweist oder aber verschiedene Helligkeitswerte einer definierten Farbe. Beispielsweise kann eine Ausgangsgrafik also auch aus einer Vielzahl von Helligkeitswerten eines Blautons bestehen. Einem einzelnen Bildpunkt kann dabei ein Informationsgehalt von einem Byte zugeordnet sein, was 255 verschiedenen Helligkeitswerten entspricht.

**[0012]** In einem folgenden Verfahrensschritt werden nun die Helligkeitswerte der monochromen Ausgangsgrafik auf mindestens zwei Helligkeitsstufen reduziert. Am Beispiel eines Graustufenbildes ist dieser Vorgang als Graustufenreduktion bekannt. Dabei wird allen Helligkeitswerten innerhalb eines definierten Intervalls ein einheitlicher Helligkeitswert zugeordnet. Das Resultat dieses Verfahrensschritts ist eine reduzierte Ausgangsgrafik, welche nur noch Bildpunkte enthält, deren Helligkeitswert einem der einheitlichen Helligkeitswerte der Helligkeitsstufen entspricht.

**[0013]** Diese reduzierte Ausgangsgrafik wird in einem nächsten Verfahrensschritt in Teilgrafiken unterteilt, wobei jede der Teilgrafiken nur Bildpunkte gleicher Helligkeit aufweist. Wurden beispielsweise in den vorhergegangenen Verfahrensschritt fünf Helligkeitsstufen ausgewählt, so erhält man dementsprechend auch fünf Teilgrafiken.

**[0014]** Diese einzelnen Teilgrafiken werden anschließend jeweils vollständig auf dem Dokumentenrohling abgebildet, indem die fotosensitive Schicht des Dokumentenrohlings mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagt wird. Dabei ist jeder Helligkeitsstufe eine durch die elektromagnetische Strahlung in die fotosensitive Schicht einzubringende Energie zugeordnet. Da jede Teilgrafik nur Bildpunkte gleicher Helligkeit, das heißt Bildpunkte einer einzigen Helligkeitsstufe beinhaltet, wird bei Abbilden einer Teilgrafik die fotosensitive Schicht des Dokumentenrohlings nur mit der der Helligkeitsstufe der Teilgrafik zugeordneten einzubringenden Energie beaufschlagt.

**[0015]** Das zuvor beschriebene Verfahren könnte den Vorteil haben, dass während des Aufbringens einer einzelnen Teilgrafik die Ausgangsleistung der Bestrahlungseinrichtung nicht geändert werden muss. Somit entfallen die üblicherweise notwendigen Wartezeiten, welche durch die Umstellung der Energie der durch die Bestrahlungseinrichtung abgegebenen elektromagnetischen Strahlung entstehen. Gleichzeitig können zur Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch Bestrahlungseinrichtungen verwendet werden, welche nur

sehr träge auf eine notwendige Änderung der abgegebenen Energie reagieren, da eine solche Umstellung nur einmal, nämlich nur vor Beginn der Abbildung einer Teilgrafik notwendig ist. Anschließend kann die gesamte Teilgrafik mit ein und derselben Einstellung der Bestrahlungseinrichtung auf den Dokumentenrohling aufgebracht werden.

**[0016]** Gleichzeitig könnte durch das erfindungsgemäße Verfahren vermieden werden, dass bei einem Sprung der Helligkeitsstufe von einem Pixel zu einem benachbarten Pixel ein Verschmier-Effekt aufgrund einer zu langsam Reaktion der Bestrahlungseinrichtung auf eine notwendige Veränderung der Ausgangsleistung auftritt. Somit könnte insgesamt durch Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ein schärferes Bild bei Verwendung einer kostengünstigen Bestrahlungseinrichtung erzeugt werden.

**[0017]** Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass es sich bei einer Teilgrafik nicht zwingend um alle Bildpunkte einer Helligkeitsstufe handeln muss, die in der gesamten reduzierten Ausgangsgrafik vorhanden sind. Eine Teilgrafik kann beispielsweise auch aus allen Bildpunkten einer Helligkeitsstufe in einer Zeile der reduzierten Ausgangsgrafik bestehen. In diesem Fall durchläuft die Bestrahlungseinrichtung bei Abbildung der Teilgrafiken eine Bildzeile mehrfach nacheinander, wobei bei einem Durchlauf durch die Bildzeile nur Bildpunkte einer Teilgrafik, also einer Helligkeitsstufe aufgebracht werden.

**[0018]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es sich bei der Bestrahlungseinrichtung um eine Laserquelle handeln. Dabei ist die Laserquelle vorzugsweise so konfiguriert, dass sie Laserpulse definierte Energie abgeben kann. Beispielsweise kann es sich bei einem Laserpuls um einen Lichtpuls einer Pulsenergie zwischen 0,01mJ und 1mJ und einer Pulsbreite von etwa 3ns bis 250ns handeln. Dabei weist ein solcher Puls Spitzenleistungen von ca. 10kW bis 50kW auf. Die Wellenlänge des hierbei emittierten Lichts muss an die Anforderungen der fotosensitiven Schicht angepasst werden. Üblich sind bei Lasergravurverfahren Wellenlängen im nahen Infrarot, etwa bei 1064nm. Bei Verwendung einer gepulsten Laserquelle kann dann jeder Bildpunkt einer aufgebrachten Grafik durch Beaufschlagung der fotosensitiven Schicht mit einem Laserpuls definiter Energie erzeugt werden.

**[0019]** Alternativ oder zusätzlich ist es je nachdem, welches fotosensitive Material auf dem Dokumentenrohling aufgebracht ist, auch möglich, anstelle eines einzelnen Pulses definierter Energie mehrere Pulse gleicher Energie auf einen Bildpunkt zu lenken. Dabei muss das Produkt aus der Anzahl an Pulsen und der Energie eines einzelnen Pulses der in das fotosensitive Material einzubringenden Energie für die Erzeugung der gewünschten Helligkeitsstufe angepasst werden. Wurden beispielsweise bei der Festlegung der Helligkeitsstufen 5 Stufen gewählt, wäre um einen Bildpunkt der ersten Helligkeitsstufe zu erzeugen ein einzelner Laserpuls nötig, während bei einem Bildpunkt der dritten Helligkeitsstufe drei La-

serpulse nötig wären um einen Bildpunkt der gewünschten Helligkeitsstufe zu erhalten. Dabei kann die Ausgangsleistung des Laser bei jedem Puls konstant bleiben, unabhängig von der zu erzeugenden Helligkeitsstufe. Es müssten lediglich bei verschiedenen Helligkeitsstufen unterschiedliche Anzahlen von Laserpulsen auf einen Bildpunkt abgegeben werden. Da die Schwärzung fotosensitiver Material jedoch in manchen Fällen nicht additiv ist, also nicht für jeden absorbierten Laserpuls gleichmäßig zunimmt, ist dies nicht bei allen fotosensitiven Materialien möglich.

**[0020]** Bei der Laserquelle kann es sich nach einer Ausführungsform um einen Faserlaser handeln, der beispielsweise aus einer Pulsquelle und einem nachgeschaltetem Faserverstärker besteht. Solche Systeme sind im Stand der Technik als MOPA (Master Oscillator Power Amplifier) System bekannt. Bei Verwendung eines solchen Faserlasers kann während der vollständigen Abbildung einer Teilgrafik die Pumpleistung, mit der der Faserverstärker gepumpt wird, konstant gehalten werden. Um an einem bestimmten Punkt innerhalb einer Grafik ein Pixel definierter Helligkeit zu erzeugen, muss dann lediglich die Pulsquelle dazu veranlasst werden, einen einzelnen Laserpuls abzugeben. Dieser wird dann auf das durch die konstant gehaltene Pumpleistung definierte Leistungsniveau verstärkt und erzeugt bei Auftreffen auf die fotosensitive Schicht ein Pixel definierter Helligkeit. Damit könnte die Verwendung eines solchen Faserlasers den Vorteil haben, dass die Steuerung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens sehr einfach gestaltet werden kann, da während der Abbildung einer Teilgrafik der verwendete Faserverstärker unangetastet bleibt und lediglich die Pulsquelle und die Ausrichtung der Laserstrahlung auf den Dokumentenrohling gesteuert werden muss.

**[0021]** Nach einer Ausführungsform werden die mindestens zwei Helligkeitsstufen der reduzierten Ausgangsgrafik für jede aufzubringende Grafik individuell definiert oder für jede Grafik gleich gewählt. Die Entscheidung, ob man die Helligkeitsstufen an die aufzubringende Grafik anpasst, oder über eine Vielzahl von Grafiken konstant hält, hängt von den aufzubringenden Grafiken ab. Handelt es sich beispielsweise um eine Grafik, bei der die verschiedenen Helligkeitswerte der einzelnen Bildpunkte gleichmäßig über das gesamte Spektrum von möglichen Helligkeitswerten verteilt sind, können die Helligkeitsstufen so gewählt sein, dass sich die Zahl der Bildpunkte der aufgebrachten Grafik gleichmäßig auf die Helligkeitsstufe verteilen. Handelt es sich beispielsweise um eine Grafik von 1000 Bildpunkten und wurden vier Helligkeitsstufen gewählt, so wären in dieser Ausführungsform die Grenzen der Helligkeitsstufen so zu wählen, dass in jede Helligkeitsstufe 250 Pixel fallen. Alternativ hierzu können nach einer Ausführungsform die Helligkeitsstufen auch so gewählt sein, dass jede Helligkeitsstufe die gleiche Anzahl an Helligkeitswerten beinhaltet. Wie zuvor bereits ausgeführt wurde, kann ein Pixel beispielsweise 255 verschiedene Helligkeitswerte anneh-

men (1 Byte). Würde man dieser Ausführungsform folgend vier Helligkeitsstufen definieren, so wären diese so zu wählen, dass innerhalb jeder Helligkeitsstufe 64, bzw. 63 Helligkeitswerte enthalten sind.

- 5 **[0022]** Die beiden vorgenannten Möglichkeiten die Helligkeitsstufen zu definieren, wären insbesondere dann geeignet, wenn eine Zahl von Helligkeitsstufen für mehrere Grafiken beibehalten werden soll. Hierdurch könnte die Prozesszeit zur Erzeugung einer Grafik reduziert werden, da nicht für jede Grafik individuell eine Festlegung der Helligkeitsstufen getroffen werden muss.
- 10 **[0023]** Es kann jedoch auch vorkommen, dass die Helligkeitswerte der Bildpunkte einer Grafik sich nicht gleichmäßig auf alle verfügbaren Helligkeitswerte verteilen, sondern dass es beispielsweise zu Häufungen bestimmter Helligkeitswerte der einzelnen Bildpunkte kommt. In diesem Fall kann es nach einer Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft sein, zunächst ein Helligkeitsspektrum der Grafik zu erstellen, wobei in dem Helligkeitsspektrum die Zahl der in der Ausgangsgrafik vorhandenen Bildpunkte je Helligkeitswert abgebildet ist. Anschließend kann auf dieses Helligkeitsspektrum ein Clustering-Verfahren angewendet werden, um Häufungen in dem Helligkeitsspektrum zu ermitteln. Anschließend können die später verwendeten Helligkeitsstufen an eben dieser ermittelten Häufungen von Helligkeitswerten angepasst werden, indem beispielsweise das Intervall der Helligkeitswerte, welche einer Helligkeitsstufe zugeordnet werden, um eine Häufung zentriert wird und der Helligkeitswert, welcher der Helligkeitsstufe zugeordnet ist, entsprechend des Maximums der Häufung gewählt wird. Alternativ kann die Wahl der Grenzen einer Helligkeitsstufe, sowie die Wahl des der Helligkeitsstufe zugeordneten Helligkeitswerts auch anderweitig an die Form der Häufungen der Bildpunkte angepasst werden. Dies könnte beispielsweise notwendig werden, wenn Häufungen keiner symmetrischen Verteilung (Gaußverteilung) folgen, sondern stark asymmetrisch ausgebildet sind.
- 15 **[0024]** Nach einer weiteren Ausführungsform kann die reduzierte Ausgangsgrafik vor dem Unterteilen in Teilgrafiken durch Dithering und/oder Posterisation aufbereitet werden. Hierdurch können durch die zuvor durchgeführte Reduktion auf die mindestens zwei Helligkeitsstufen aufgetretene Kanten der Grafik zwischen den Teilstücken der Helligkeitsstufen geglättet werden, so dass sich eine Verbesserung der Bildqualität verglichen mit dem der Grafik zugrunde liegenden Original einstellt.
- 20 **[0025]** Nach einer weiteren Ausführungsform handelt es sich bei der aufgebrachten Grafik um das Negativ der zugrundeliegenden Ausgangsgrafik. Hierzu kann beispielsweise eine fotosensitive Schicht verwendet werden, welche bei Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung nicht dunkler sondern heller wird. Dies könnte den Vorteil haben, dass nach Erzeugung der Grafik keine weiteren Änderungen an der Grafik durch Schwärzung einzelner Bildpunkte mehr vorgenommen werden können. So kann beispielsweise bei einem Positiv einer Grafik stets ein dunklerer Pixel hinzugefügt werden, es ist

jedoch nicht möglich, bei einem Negativ einen bereits ausgebliebenen Pixel wieder zu schwärzen. Somit könnte durch das Aufbringen eines Negativs die Fälschungssicherheit des erzeugten Dokuments verbessert werden.

**[0026]** An die zuvor genannte Ausführungsform anschließend ist es nach einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass jene Bereiche der fotosensitiven Schicht, welche außerhalb der Ränder der aufgebrachten Grafik liegen, mit elektromagnetischer Strahlung beaufschlagt werden, so dass diese ausbleichen. Hierdurch kann verhindert werden, dass in diesen Randbereichen nachträglich Veränderungen vorgenommen werden können.

**[0027]** Nach einer Ausführungsform der Erfindung kann zusätzlich zu dem Negativ der Grafik auch ein Positiv der Grafik auf den Dokumentenrohling aufgebracht werden. Dies könnte die Fälschungssicherheit des Dokuments weiter erhöhen, da jederzeit überprüft werden kann, ob das Negativ zu dem dargestellten Positiv passt oder ob sich Diskrepanzen zwischen den beiden Grafiken feststellen lassen.

**[0028]** Nach einer weiteren Ausführungsform weist der Dokumentenrohling einen mehrschichtigen Dokumentenkörper auf, wobei es sich bei den Schichten um Kunststoff und/oder Papier und/oder Metall und/oder Polymer-schichten handeln kann. Insbesondere ist nach einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der Dokumentenrohling in einer der Schichten einen Chip mit einem Speicherbereich sowie eine Schnittstelle aufweist, wobei die Schnittstelle einen Zugriff auf den Speicherbereich des Chips ermöglicht. In diesem Speicherbereich des Chips kann im Rahmen des Verfahrens die auf das Dokument aufgebrachte Ausgangsgrafik abgelegt werden, wobei beispielsweise bei einer Kontrolle des Dokuments die gespeicherte Ausgangsgrafik über die Schnittstelle ausgelesen werden kann. So kann die Fälschungssicherheit des Dokuments weiter erhöht werden, da bei einer Kontrolle der Echtheit des Dokuments das Negativ, das Positiv und das Original der Grafik miteinander verglichen werden können.

**[0029]** In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mit einer Bestrahlungseinrichtung zur Bereitstellung elektromagnetischer Strahlung. Der Bestrahlungseinrichtung ist eine Steuerungseinrichtung zugeordnet, durch welche die Intensität der durch die Bestrahlungseinrichtung bereitgestellten Strahlung eingestellt werden kann. Die Bestrahlungseinrichtung ist wiederum dazu ausgebildet, einen Dokumentenrohling mit einer fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung zu beaufschlagen. Durch die Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung verändert sich hierbei mindestens ein optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht, wobei die Veränderung des Parameters mit der in die fotosensitive Schicht eingetragenen Energie skaliert. Ferner umfasst die Vorrichtung eine Datenverarbeitungseinrichtung mit Prozessormitteln, Speichermitteln

und einer Schnittstelle, wobei die Schnittstelle dazu ausgebildet ist, eine monochrome Ausgangsgrafik einzulesen. Die Prozessormittel der Vorrichtung sind dazu ausgebildet

- 5 - die Helligkeitswerte der monochromen Ausgangsgrafik auf mindestens zwei Helligkeitsstufen zu reduzieren um eine reduzierte Ausgangsgrafik zu erhalten
- 10 - die reduzierte Ausgangsgrafik in Teilgrafiken zu unterteilen, wobei jede der Teilgrafiken nur Bildpunkte gleicher Helligkeit aufweist
- 15 - die Steuerungseinrichtung der Bestrahlungseinrichtung so anzusteuern, dass die einzelnen Teilgrafiken jeweils vollständig auf dem Dokumentenrohling durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung durch die Bestrahlungseinrichtung abgebildet werden.
- 20

**[0030]** Die Speichermittel beinhalten hierbei eine Zuordnung der Helligkeitsstufen zu einer in die fotosensitive Schicht einzubringenden Energie. Vor Abbilden einer

- 25 Teilgrafik greifen die Prozessormittel auf die Speichermittel zu, um die der Helligkeitsstufe einer Teilgrafik zugeordnete einzubringende Energie zu ermitteln und die Steuerungseinrichtung der Bestrahlungseinrichtung anschließend so anzusteuern, dass die fotosensitive Schicht mit der der Helligkeitsstufe zugeordneten einzubringenden Energie beaufschlagt wird.
- 30

**[0031]** Nach einer Ausführungsform beinhaltet die Vorrichtung weiter eine Zuführeinrichtung und eine Stapelinrichtung, wobei die Zuführeinrichtung eine Vielzahl

- 35 von Dokumentenrohlings beinhaltet und dazu ausgebildet ist, die Dokumentenrohlinge der Bestrahlungseinrichtung zur Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung zuzuführen und wobei die Stapelinrichtung dazu ausgebildet ist, personalisierte Dokumentenrohlinge aufzunehmen.
- 40

**[0032]** Nach einer weiteren Ausführungsform ist die Stapelinrichtung ferner dazu ausgebildet, fehlerhafte Dokumente separat von den personalisierten Dokumentenrohlings aufzunehmen.

- 45 **[0033]** Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik;

Fig. 2 eine beispielhafte Darstellung der erfindungsgemäßigen Bildbearbeitungsschritte;

Fig. 3 schematische Darstellungen möglicher Verteilungen von Bildpunkten auf verschiedene Helligkeitswerte und die resultierende Einteilung in

Helligkeitsstufen; und

Fig. 4 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Dokuments.

**[0034]** Im Folgenden werden einander ähnliche Elemente mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

**[0035]** Die Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm einer Vorrichtung 100 zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings 102 mit einer Grafik. Die Vorrichtung 100 besteht im Wesentlichen aus einer Bestrahlungseinrichtung 104 und einer Fördereinrichtung 106. Dabei beinhaltet die Bestrahlungseinrichtung 104 eine Laserquelle 108, wobei die Laserquelle 108 operativ mit einer Lasersteuerung 110 verbunden ist. Ferner beinhaltet die Bestrahlungseinrichtung 104 Prozessormittel 112 sowie Speichermittel 114 und eine Schnittstelle 116. Die Lasersteuerung 110 beinhaltet weiter ein Programmmodul 118, welches maschinenlesbaren Code beinhaltet, durch dessen Ausführung die Lasersteuerung 110 die Laserquelle 108 ansteuert. Die Laserquelle 108 ist über Kopplungsmittel, wie beispielsweise eine Faserkopplung 120 mit einem Bearbeitungskopf 122 verbunden.

**[0036]** Der Bearbeitungskopf 122 ist dabei dazu ausgebildet, die von der Laserquelle 108 erzeugte und über die Faserkopplung 120 den Bearbeitungskopf 122 zugeführte Laserstrahlung auszukoppeln, so dass ein zielgerichteter Strahl 124 auf den Kartenrohling 102 abgegeben werden kann. Die Ausrichtung des Strahls 124 kann dabei beispielsweise durch eine Anordnung von Ablenkspiegeln, deren Ausrichtung durch piezoelektrische oder elektroaktorische Elemente gesteuert wird, erfolgen. Beispielsweise kann es sich bei dem in dem Bearbeitungskopf 122 verwendeten Lichtablenksystem um einen Galvanometerscanner handeln. Neben einer Ablenkung des Strahls 124 ist es auch möglich, den gesamten Bearbeitungskopf 122 in der Ebene des Dokumentenrohlings 102 zu verschieben, wie es beispielsweise bei einem x-y-Schreiber (Plotter) üblich ist. Neben einer Verschiebung des Bearbeitungskopfes 122 kann auch der Dokumentenrohling 102 relativ zum Bearbeitungskopf 122 verschoben werden.

Es sei an dieser Stelle festgehalten, dass die Prozessormittel 112, die Speichermittel 114 und die Schnittstelle 116 nicht zwingend Teil der Bestrahlungseinrichtung 104 sein müssen. Es ist auch möglich, diese Elemente auszgliedern, so lange sie mit der Bestrahlungseinrichtung 104 operativ verbunden sind. Beispielsweise können die Prozessormittel 112, die Speichermittel 114 und die Schnittstelle 116 Teil eines separaten Rechnersystems sein, welches kabelgebunden oder kabellos mit der Bestrahlungsvorrichtung verbunden ist.

**[0037]** Um mit der Vorrichtung 100 den Dokumentenrohling 102 durch Aufbringen einer Grafik zu personalisieren, wird zunächst über die Schnittstelle 116 die Ausgangsgrafik eingelesen. Dabei kann es sich bei der Ausgangsgrafik sowohl um eine monochrome Ausgangsgrafik als auch um eine zunächst polychrome Ausgangsgra-

fik handeln, welche im Folgenden monochromatisiert wird. In der Fig. 2a ist eine solche Ausgangsgrafik 202 beispielhaft dargestellt. Die über die Schnittstelle 116 eingelesene Ausgangsgrafik 202 wird in den Speichermitteln 114 zunächst abgelegt. Anschließend wird die Ausgangsgrafik 202 durch Ausführung eines entsprechenden Programms durch die Prozessormittel 212 aufbereitet, so dass sie auf den Kartenrohling 102 aufgebracht werden kann. Hierzu werden zunächst mindestens zwei Helligkeitsstufen der monochromen Ausgangsgrafik 202 definiert. Dies kann beispielsweise entweder dadurch geschehen, dass die Prozessormittel 112 auf die Speichermittel 114 zugreifen und dort abgelegte Parameter für anzuwendende Helligkeitsstufen abrufen, oder dass die Prozessormittel 112 die gespeicherte Ausgangsgrafik analysieren und eine individuelle Definition von Helligkeitsstufen für die aufzubringende Ausgangsgrafik vornehmen. Eine solche Auswahl von Helligkeitsstufen wird im Folgenden mit Bezug auf Fig. 3 näher erläutert werden.

**[0038]** Nach Festlegung der Helligkeitsstufen werden anschließend alle Pixel der Ausgangsgrafik 202 aufgrund ihres Helligkeitswertes einer der Helligkeitsstufen zugeordnet und es wird allen Pixeln einer Helligkeitsstufe ein fester neuer Helligkeitswert zugeordnet. Dieser Vorgang ist im Kontext eines Graustufenbildes als Graustufenreduktion bekannt. Das Resultat dieses Vorgangs ist eine Grafik in welcher nur noch Bildpunkte einer definierten Zahl von Helligkeitswerten vorhanden sind. Beispielsweise ist in Fig. 2b eine graustufenreduzierte Grafik 204 dargestellt. Die Grafik 204 wurde ferner nach Durchführung der Graustufenreduktion durch Dithering einer Bildverbesserung unterzogen.

**[0039]** Dabei wurden in dem in Fig. 2b dargestellten Fall insgesamt fünf Graustufen definiert.

**[0040]** Die graustufenreduzierte Grafik 204 wird in einem nachfolgenden Verfahrensschritt durch den Prozessor 112 in Teilgrafiken, welche in Fig. 2c exemplarisch dargestellt sind, zerlegt. Dabei enthält jede der Teilgrafiken 206, 208, 210 und 212 jeweils nur Bildpunkte ein- und derselben Helligkeitsstufe. So enthält beispielsweise die Teilgrafik 206 nur Bildpunkte mit einem sehr hellen Grauton, die Teilgrafik 208 nur Bildpunkte mit einem mittleren Grauton, die Teilgrafik 210 nur Bildpunkte mit einem dunklen Grauton, während die Teilgrafik 212 nur Bildpunkte enthält, die schwarz sind. Nicht dargestellt ist hierbei jene Teilgrafik, welche nur weiße Bildpunkte enthält.

**[0041]** Die so erzeugten Teilgrafiken 206, 208, 210 und 212 werden anschließend im Speicher 114 abgelegt. Durch Ausführung des Programmmoduls 118 werden die Teilgrafiken 206, 208, 210 und 212 nacheinander auf den Kartenrohling 102 übertragen, indem die Lasersteuerung 110 die Laserquelle 108 entsprechend ansteuert. Hierzu wird zunächst ermittelt, mit welcher Energie die fotosensitive Schicht des Kartenrohlings beaufschlagt werden muss um Bildpunkte der Graustufe der gerade aufzubringenden Teilgrafik 206 zu erzeugen. Liefert beispielswei-

se die Laserquelle 108 Pulsennergien zwischen 0,01mJ und 1mJ, könnte einem hellen Grau eine Pulsennergie von 0,1mJ Watt entsprechen.

**[0042]** Anschließend wird durch den Bearbeitungskopf 122 der Strahl 124 nacheinander auf die Positionen der zu erzeugenden Pixel auf den Kartenrohling 102 ausgerichtet und es wird durch Ansteuerung der Laserquelle 108 über die Faserkopplung 120 und den Bearbeitungskopf 122 ein Laserpuls auf den anvisierten Bildpunkt auf dem Kartenrohling 102 abgegeben. Hierdurch wird an dem Auftreffpunkt des Laserpulses auf der fotosensitiven Schicht ein Bildpunkt der gewünschten Graustufe erzeugt. Dies wird nacheinander für alle Bildpunkte der abzubildenden Teilgrafik durchgeführt. Erst wenn die Teilgrafik vollständig auf dem Kartenrohling 102 abgebildet ist, wird die nächste Teilgrafik geladen und analog auf dem Kartenrohling abgebildet. Da es sich bei der nächsten Teilgrafik um eine Grafik von unterschiedlicher Graustufe handelt, wird dabei zunächst die Laserquelle in ihre Ausgangsleistung an die zu erzielende Graustufe der zu erzeugenden Pixel angepasst. Soll beispielsweise nach der zuvor aufgebrachten Teilgrafik nun eine Teilgrafik mit dunkleren Pixeln erzeugt werden, muss die Ausgangsleistung des Lasers entsprechend gesteigert werden. Durch Übertragen aller Teilgrafiken 206, 208, 210 und 212 kann auf diesem Wege die reduzierte Grafik 204 auf den Kartenrohling 102 übertragen werden.

**[0043]** Nachdem die Abbildung einer Grafik auf den Kartenrohling 102 abgeschlossen wurde, kann das erzeugte Dokument durch die Fördereinrichtung 106 aus dem Bearbeitungsbereich entfernt werden. Anschließend kann durch die Fördereinrichtung 106 ein neuer Dokumentenrohling 102 unter dem Bearbeitungskopf 122 der Bestrahlungsvorrichtung 100 positioniert werden, sodass das Personalisierungsverfahren erneut durchlaufen werden kann. Die Fördereinrichtung 106 kann dabei die bereits bearbeiteten Dokumente einer Stapeleinrichtung (nicht dargestellt) zuführen. Dabei kann die Fördereinrichtung 106 so gestaltet sein, dass sie im Falle einer fehlerhaften Abbildung der Ausgangsgrafik den bearbeiteten Dokumentenrohling 102 einer anderen Ablage zuführt, als jene Dokumentenrohlinge 102, auf welchen die Abbildung der Ausgangsgrafik korrekt vorstatten gegangen ist.

**[0044]** In den Figuren 3a und 3b sind exemplarisch zwei mögliche Helligkeitsspektren einer abzubildenden Grafik dargestellt. Beispielsweise ist in Fig. 3a ein Helligkeitsspektrum 302 einer Grafik dargestellt, in welcher die Zahl der Bildpunkte, welche einen bestimmten Helligkeitswert aufweisen, über alle Helligkeitswerte gleichmäßig verteilt ist. Dabei sind in dem Helligkeitsspektrum 302 auf der x-Achse die Helligkeitswerte der einzelnen Bildpunkte dargestellt, während auf der y-Achse die Zahl der Bildpunkte je Helligkeitswert aufgetragen ist. Da es sich um eine exemplarische Darstellung handelt, wurde auf eine weitere Achsenbeschriftung verzichtet. Um die der Fig. 3a zugrundeliegende Grafik im Rahmen des erfundungsgemäßen Verfahrens auf einen Dokumenten-

rohling zu übertragen, müssen nun zunächst Helligkeitsstufen definiert werden. Wie zuvor bereits ausgeführt wurde, kann dies beispielsweise dadurch erfolgen, dass das Helligkeitsspektrum in gleich große Teilebereiche unterteilt wird.

**[0045]** In Fig. 3a sind exemplarisch vier Intervalle dargestellt, die jeweils einer Helligkeitsstufe entsprechen. Jedem Bildpunkt, dessen Helligkeitswert in eines der Intervalle fällt, wird erfundungsgemäß der dem entsprechenden Intervall zugeordnete Helligkeitswert zugeordnet. Beispielsweise wird allen Bildpunkten, deren Helligkeitswert in Intervall A liegt, der Helligkeitswert H1 zugeordnet, während alle Bildpunkte deren Helligkeitswerte in Intervall C liegen, den Helligkeitswert H3 erhalten: Die Wahl der Helligkeitswerte H1, H2, H3 und H4 kann dabei so angepasst werden, dass sich ein optimierter Kontrast des erzeugten Bildes ergibt. Ist wie in Fig. 3a dargestellt die Zahl der Bildpunkte gleichmäßig über die Helligkeitswerte verteilt, kann beispielsweise der Helligkeitswert H1 des Intervalls A innerhalb des Intervalls A zentriert gewählt werden.

**[0046]** In manchen Fällen ist jedoch die Zahl der Bildpunkte stark inhomogen über die verschiedenen Helligkeitswerte verteilt. Dies ist exemplarisch in Fig. 3b dargestellt. Beispielsweise kann es sich bei dem Helligkeitsspektrum 304 in Fig. 3b um das Spektrum einer dreifarbigem Flagge handeln. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, die Helligkeitsstufen bzw. die Intervalle für die Helligkeitswerte nicht äquidistant zu wählen, sondern an Häufungen in den Helligkeitsspektren anzupassen. Am Beispiel der Fig. 3b kann es sinnvoll sein, die Intervalle E, F, und G so zu wählen, dass jedes der Intervalle einen der Häufungsbereiche, welche durch die starke Zunahme der Zahl der Bildpunkte je Helligkeitswert dargestellt sind, beinhaltet. Bei der Wahl des Helligkeitswerts, welcher allen Bildpunkten innerhalb des Intervalls zugeordnet werden soll, wäre dann darauf zu achten, dass dieser Helligkeitswert jenem entspricht, um den die Häufung der Bildpunkte zu beobachten ist. Dies ist exemplarisch durch die Helligkeitswerte H5, H6 und H7 angedeutet.

**[0047]** Wie in der Fig. 3b angedeutet, ist es durchaus möglich, dass die einzelnen Intervalle sich in ihrer Breite stark unterscheiden und auch der einem Intervall zugeordnete Helligkeitswert nicht innerhalb des Intervalls zentriert ist. Grundsätzlich kann die Wahl der den Helligkeitsstufen zugrundeliegenden Intervalle stets so an die zugrundeliegende Ausgangsgrafik angepasst werden, dass der Kontrast und die Bildqualität der auf dem Dokumentenrohling erzeugten Grafik optimiert ist.

**[0048]** Die Fig. 4 zeigt ein Blockdiagramm eines durch das erfundungsgemäße Verfahren erzeugten Dokuments 400. Das Dokument 400 beinhaltet ein Negativ 402 sowie ein Positiv 404 einer auf das Dokument aufzubringenden Ausgangsgrafik. Beispielsweise kann es sich bei der Grafik um das Porträt des Dokumenteninhabers handeln. Ferner beinhaltet das Dokument 400 einen Chip 406 mit einem Speicherbereich 408 sowie eine Schnittstelle 410. Über die Schnittstelle 410 kann beispielsweise

das dem Positiv 402 und dem Negativ 404 zugrundeliegende Bild in dem Speicherbereich 408 des Chips 406 abgelegt oder aus diesem ausgelesen werden. So kann beispielsweise bei einer Validitätskontrolle des Dokuments 400 das Negativ 402 mit dem Positiv 404 und dem in dem Speicherbereich 408 abgelegten Original der Grafik verglichen werden.

**[0049]** Vorteilhafte Ausführungsformen umfassen beispielsweise die folgenden Merkmale:

1. Verfahren zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mittels einer Bestrahlungseinrichtung, wobei der Dokumentenrohling eine fotosensitive Schicht aufweist, wobei sich bei Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung mindestens ein optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht verändert, wobei die Veränderung des Parameters mit der in die fotosensitive Schicht eingebrachten Energie skaliert, wobei die Bestrahlungseinrichtung elektromagnetische Strahlung bereitstellt, wobei die Energie der durch die Bestrahlungseinrichtung bereitgestellten Strahlung einstellbar ist, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer monochromen Ausgangsgrafik,
- Reduzieren der Helligkeitswerte der monochromen Ausgangsgrafik auf mindestens zwei Helligkeitsstufen um eine reduzierte Ausgangsgrafik zu erhalten,
- Unterteilen der reduzierten Ausgangsgrafik in Teilgrafiken, wobei jede der Teilgrafiken nur Bildpunkte gleicher Helligkeit aufweist,
- Jeweils vollständiges Abbilden der einzelnen Teilgrafiken auf dem Dokumentenrohling durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung,

wobei jeder Helligkeitsstufe eine in die fotosensitive Schicht einzubringende Energie zugeordnet ist und wobei bei Abbilden einer Teilgrafik die fotosensitive Schicht mit der der Helligkeitsstufe der Teilgrafik zugeordneten einzubringenden Energie beaufschlagt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Bestrahlungseinrichtung um eine Laserquelle handelt, wobei die Laserquelle Laserpulse definierter Energie bereitstellt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei jeder Bildpunkt der aufgebrachten Grafik durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit einem Laserpuls definierter Energie erzeugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei es sich bei der Laserquelle um einen Faserlaser handelt und

wobei während der vollständigen Abbildung einer Teilgrafik die Pumpleistung mit der der Faserlaser gepumpt wird konstant bleibt..

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens zwei Helligkeitsstufen der reduzierten, monochromen Ausgangsgrafik für jede aufgebrachte Grafik individuell definiert werden oder wobei die mindestens zwei Helligkeitsstufen der monochromen Ausgangsgrafik für jede Grafik gleich sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Helligkeitsstufen so gewählt sind, dass sich die Zahl der Bildpunkte der aufgebrachten Grafik gleichmäßig auf die Helligkeitsstufen verteilen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-5, wobei die Helligkeitsstufen so gewählt sind, dass jede Helligkeitsstufe die gleiche Anzahl an Helligkeitswerten beinhaltet.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-5, wobei das auswählen der Helligkeitsstufen beinhaltet:

- Ermitteln eines Helligkeitsspektrums, wobei das Helligkeitsspektrum die Zahl der in der Ausgangsgrafik vorhandenen Bildpunkte je Helligkeitswert abbildet,
- Anwenden eines Clusteringverfahrens um Häufungen in dem Helligkeitsspektrum zu ermitteln,
- Einteilen der Helligkeitsstufen, sodass jede Helligkeitsstufe eine Häufung umfasst.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Unterteilen der reduzierten Ausgangsgrafik in Teilgrafiken die reduzierte Ausgangsgrafik durch Dithering und/oder Posterisation aufbereitet wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei es sich bei der aufgebrachten Grafik um das Negativ der Ausgangsgrafik handelt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei sich die fotosensitive Schicht über eine größere Fläche des Dokumentenrohlings erstreckt als die aufgebrachte Grafik, wobei das Verfahren ferner das Beaufschlagen jener Bereiche der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung beinhaltet, welche außerhalb der Ränder der aufgebrachten Grafik liegen.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Veränderung optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht nichtlich-

near mit der eingetragenen Energie skaliert.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10-12, wobei zusätzlich zu dem Negativ der Grafik auch ein Positiv der Grafik auf den Dokumentenrohling aufgebracht wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Dokumentenrohling einen mehrschichtigen Dokumentenkörper aufweist, wobei es sich bei den Schichten um Kunststoff- und/oder Papier- und/oder Metall- und/oder Polymer-Schichten handelt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Dokumentenrohling einen Chip mit einem Speicherbereich, sowie eine Schnittstelle aufweist, wobei die Schnittstelle einen Zugriff auf den Speicherbereich des Chips ermöglicht, wobei das Verfahren ferner die Speicherung der Ausgangsgrafik in dem Speicherbereich des Chips beinhaltet.

16. Vorrichtung zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mit einer Bestrahlungseinrichtung zur Bereitstellung elektromagnetischer Strahlung, mit einer Steuerungseinrichtung für die Bestrahlungseinrichtung, wobei die Intensität der durch die Bestrahlungseinrichtung bereitgestellten Strahlung durch die Steuerungseinrichtung einstellbar ist, wobei die Bestrahlungseinrichtung dazu ausgebildet ist einen Dokumentenrohling mit einer fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung zu beaufschlagen, wobei sich bei Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung mindestens ein optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht verändert, wobei die Veränderung des Parameters mit der in die fotosensitive Schicht eingetragenen Energie skaliert, wobei die Vorrichtung ferner eine Datenverarbeitungseinrichtung mit Prozessormitteln, Speichermitteln und einer Schnittstelle umfasst, wobei die Schnittstelle dazu ausgebildet ist eine monochrome Ausgangsgrafik einzulesen, wobei die Prozessormittel dazu ausgebildet sind:

- die Helligkeitswerte der monochromen Ausgangsgrafik auf mindestens zwei Helligkeitsstufen zu reduzieren um eine reduzierte Ausgangsgrafik zu erhalten,
- die reduzierte Ausgangsgrafik in Teilgrafiken zu unterteilen, wobei jede der Teilgrafiken nur Bildpunkte gleicher Helligkeit aufweist,
- die Steuerungseinrichtung der Bestrahlungseinrichtung so anzusteuern, dass die einzelnen Teilgrafiken jeweils vollständig auf dem Dokumentenrohling durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer

Strahlung durch die Bestrahlungseinrichtung abgebildet werden,

wobei die Speichermittel eine Zuordnung der Helligkeitsstufen zu einer in die fotosensitive Schicht einzubringenden Energie beinhalten, und wobei vor Abbilden einer Teilgrafik die Prozessormittel durch Zugriff auf die Speichermittel die der Helligkeitsstufe der Teilgrafik zugeordnete einzubringende Energie ermitteln und die Steuerungseinrichtung der Bestrahlungseinrichtung so ansteuern, dass die fotosensitive Schicht mit der der Helligkeitsstufe zugeordneten einzubringenden Energie beaufschlagt wird.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16 mit einer Zuführseinrichtung und einer Stapeleinrichtung, wobei die Zuführseinrichtung eine Vielzahl von Dokumentenrohlingen beinhaltet und dazu ausgebildet ist, die Dokumentenrohlinge der Bestrahlungseinrichtung zur Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung zuzuführen und wobei die Stapeleinrichtung dazu ausgebildet ist personalisierte Dokumentenrohlinge aufzunehmen.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei die Stapeleinrichtung ferner dazu ausgebildet ist fehlerhafte Dokumente separat von den personalisierten Dokumentenrohlingen aufzunehmen.

## Bezugszeichenliste

### [0050]

35	100	Vorrichtung
	102	Dokumentenrohling
	104	Bestrahlungseinrichtung
	106	Fördereinrichtung
	108	Laserquelle
40	110	Lasersteuerung
	112	Prozessormittel
	114	Speicher
	116	Schnittstelle
	118	Programmmodul
45	120	Faserkopplung
	122	Bearbeitungskopf
	124	Laserstrahl
	202	Ausgangsgrafik
	204	reduzierte Grafik
50	206	Teilgrafik
	208	Teilgrafik
	210	Teilgrafik
	212	Teilgrafik
	302	Helligkeitsspektrum
55	304	Helligkeitsspektrum
	400	Dokument
	402	Negativ
	404	Positiv

406 Chip  
 408 Speicherbereich  
 410 Schnittstelle

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mittels einer Bestrahlungseinrichtung, wobei der Dokumentenrohling eine fotosensitive Schicht aufweist, wobei sich bei Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung mindestens ein optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht verändert, wobei die Veränderung des Parameters mit der in die fotosensitive Schicht eingebrachten Energie skaliert, wobei die Bestrahlungseinrichtung elektromagnetische Strahlung bereitstellt, wobei die Energie der durch die Bestrahlungseinrichtung bereitgestellten Strahlung einstellbar ist, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer monochromen Ausgangsgrafik,
- Reduzieren der Helligkeitswerte der monochromen Ausgangsgrafik auf mindestens zwei Helligkeitsstufen um eine reduzierte Ausgangsgrafik zu erhalten,
- Unterteilen der reduzierten Ausgangsgrafik in Teilgrafiken, wobei jede der Teilgrafiken nur Bildpunkte gleicher Helligkeit aufweist,
- Jeweils vollständiges Abbilden der einzelnen Teilgrafiken auf dem Dokumentenrohling durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung,

wobei jeder Helligkeitsstufe eine in die fotosensitive Schicht einzubringende Energie zugeordnet ist und wobei bei Abbilden einer Teilgrafik die fotosensitive Schicht mit der der Helligkeitsstufe der Teilgrafik zugeordneten einzubringenden Energie beaufschlägt wird,

wobei der Dokumentenrohling einen Chip mit einem Speicherbereich, sowie eine Schnittstelle aufweist, wobei die Schnittstelle einen Zugriff auf den Speicherbereich des Chips ermöglicht, wobei das Verfahren ferner die Speicherung der Ausgangsgrafik in dem Speicherbereich des Chips beinhaltet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Bestrahlungseinrichtung um eine Laserquelle handelt, wobei die Laserquelle Laserpulse definierter Energie bereitstellt, wobei optional:

- jeder Bildpunkt der aufgebrachten Grafik durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit einem Laserpuls definierter Energie erzeugt wird,

5

und / oder

- es sich bei der Laserquelle um einen Faserlaser handelt und wobei während der vollständigen Abbildung einer Teilgrafik die Pumpleistung mit der der Faserlaser gepumpt wird konstant bleibt.

10

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens zwei Helligkeitsstufen der reduzierten, monochromen Ausgangsgrafik für jede aufgebrachte Grafik individuell definiert werden oder wobei die mindestens zwei Helligkeitsstufen der monochromen Ausgangsgrafik für jede Grafik gleich sind.

15

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Helligkeitsstufen so gewählt sind, dass sich die Zahl der Bildpunkte der aufgebrachten Grafik gleichmäßig auf die Helligkeitsstufen verteilen.

20

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-3, wobei die Helligkeitsstufen so gewählt sind, dass jede Helligkeitsstufe die gleiche Anzahl an Helligkeitswerten beinhaltet.

25

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1-3, wobei das auswählen der Helligkeitsstufen beinhaltet:

30

- Ermitteln eines Helligkeitsspektrums, wobei das Helligkeitsspektrum die Zahl der in der Ausgangsgrafik vorhandenen Bildpunkte je Helligkeitswert abbildet,
- Anwenden eines Clusteringverfahrens um Häufungen in dem Helligkeitsspektrum zu ermitteln,
- Einteilen der Helligkeitsstufen, sodass jede Helligkeitsstufe eine Häufung umfasst.

35

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei vor dem Unterteilen der reduzierten Ausgangsgrafik in Teilgrafiken die reduzierte Ausgangsgrafik durch Dithering und/oder Posterisation aufbereitet wird.

40

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei es sich bei der aufgebrachten Grafik um das Negativ der Ausgangsgrafik handelt.

45

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei sich die fotosensitive Schicht über eine größere Fläche des Dokumentenrohlings erstreckt als die aufgebrachte Grafik, wobei das Verfahren ferner das Beaufschlagen jener Bereiche der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung beinhaltet, welche außerhalb der Ränder der aufgebrachten Grafik liegen.

50

55

- 10.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Veränderung optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht nichtlinear mit der eingetragenen Energie skaliert. 5
- 11.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8-10, wobei zusätzlich zu dem Negativ der Grafik auch ein Positiv der Grafik auf den Dokumentenrohling aufgebracht wird. 10
- 12.** Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Dokumentenrohling einen mehrschichtigen Dokumentenkörper aufweist, wobei es sich bei den Schichten um Kunststoff- und/oder Papier- und/oder Metall- und/oder Polymer-Schichten handelt. 15
- 13.** Vorrichtung zur Personalisierung eines Dokumentenrohlings mit einer Grafik zur Herstellung eines Dokuments mit einer Bestrahlungseinrichtung zur Bereitstellung elektromagnetischer Strahlung, mit einer Steuerungseinrichtung für die Bestrahlungseinrichtung, wobei die Intensität der durch die Bestrahlungseinrichtung bereitgestellten Strahlung durch die Steuerungseinrichtung einstellbar ist, wobei die Bestrahlungseinrichtung dazu ausgebildet ist, 20
- wobei die Bestrahlungseinrichtung mit einer fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung zu beaufschlagen, wobei sich bei Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung mindestens ein optisch detektierbarer Parameter der fotosensitiven Schicht verändert, wobei die Veränderung des Parameters mit der in die fotosensitive Schicht eingetragenen Energie skaliert, wobei die Vorrichtung ferner eine Datenverarbeitungseinrichtung mit Prozessormitteln, Speichermitteln und einer Schnittstelle umfasst, wo- 25
- bei die Schnittstelle dazu ausgebildet ist eine monochrome Ausgangsgrafik einzulesen, wobei die Prozessormittel dazu ausgebildet sind: 30
- 40
- die Helligkeitswerte der monochromen Ausgangsgrafik auf mindestens zwei Helligkeitsstufen zu reduzieren um eine reduzierte Ausgangsgrafik zu erhalten,
  - die reduzierte Ausgangsgrafik in Teilgrafiken zu unterteilen, wobei jede der Teilgrafiken nur Bildpunkte gleicher Helligkeit aufweist,
  - die Steuerungseinrichtung der Bestrahlungseinrichtung so anzusteuern, dass die einzelnen Teilgrafiken jeweils vollständig auf dem Dokumentenrohling durch Beaufschlagen der fotosensitiven Schicht mit elektromagnetischer Strahlung durch die Bestrahlungseinrichtung abgebildet werden,
- 45
- wobei die Speichermittel eine Zuordnung der Helligkeitsstufen zu einer in die fotosensitive Schicht einzubringenden Energie beinhalten, und wobei vor Ab- 50
- bilden einer Teilgrafik die Prozessormittel durch Zugriff auf die Speichermittel die der Helligkeitsstufe der Teilgrafik zugeordnete einzubringende Energie ermitteln und die Steuerungseinrichtung der Bestrahlungseinrichtung so ansteuern, dass die fotosensitive Schicht mit der der Helligkeitsstufe zugeordneten einzubringenden Energie beaufschlagt wird, 55
- wobei der Dokumentenrohling einen Chip mit einem Speicherbereich, sowie eine Schnittstelle aufweist, wobei die Schnittstelle einen Zugriff auf den Speicherbereich des Chips ermöglicht, wobei die Prozessormittel ferner dazu ausgebildet sind, die Ausgangsgrafik in dem Speicherbereich des Chips zu speichern.
- 14.** Vorrichtung nach Anspruch 13 mit einer Zuführeinrichtung und einer Stapeleinrichtung, wobei die Zuführeinrichtung eine Vielzahl von Dokumentenrohlings beinhaltet und dazu ausgebildet ist, die Dokumentenrohlinge der Bestrahlungseinrichtung zur Beaufschlagung mit elektromagnetischer Strahlung zuzuführen und wobei die Stapeleinrichtung dazu ausgebildet ist personalisierte Dokumentenrohlinge aufzunehmen.
- 15.** Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Stapeleinrichtung ferner dazu ausgebildet ist fehlerhafte Dokumente separat von den personalisierten Dokumentenrohlingen aufzunehmen.

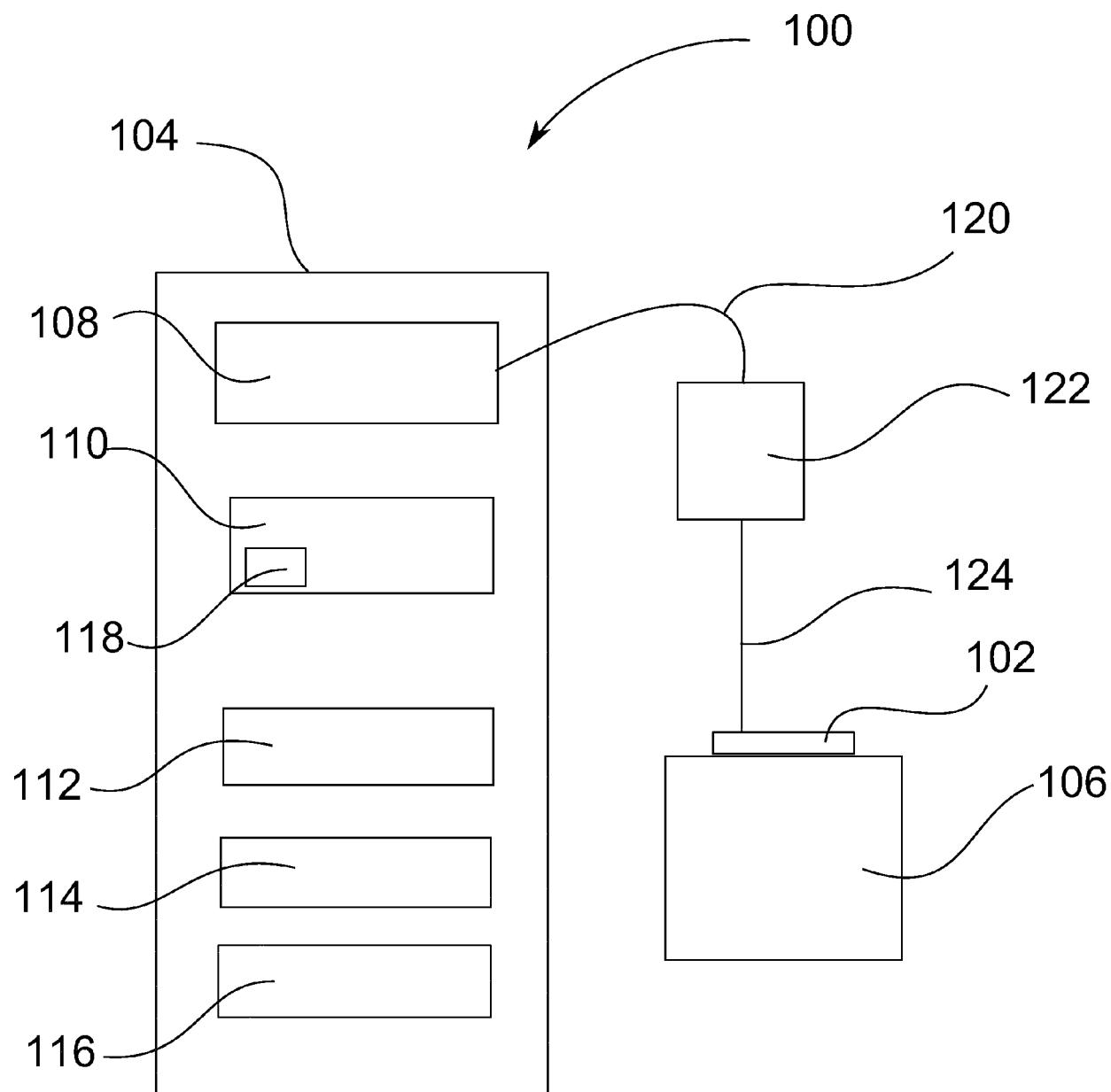


Fig. 1

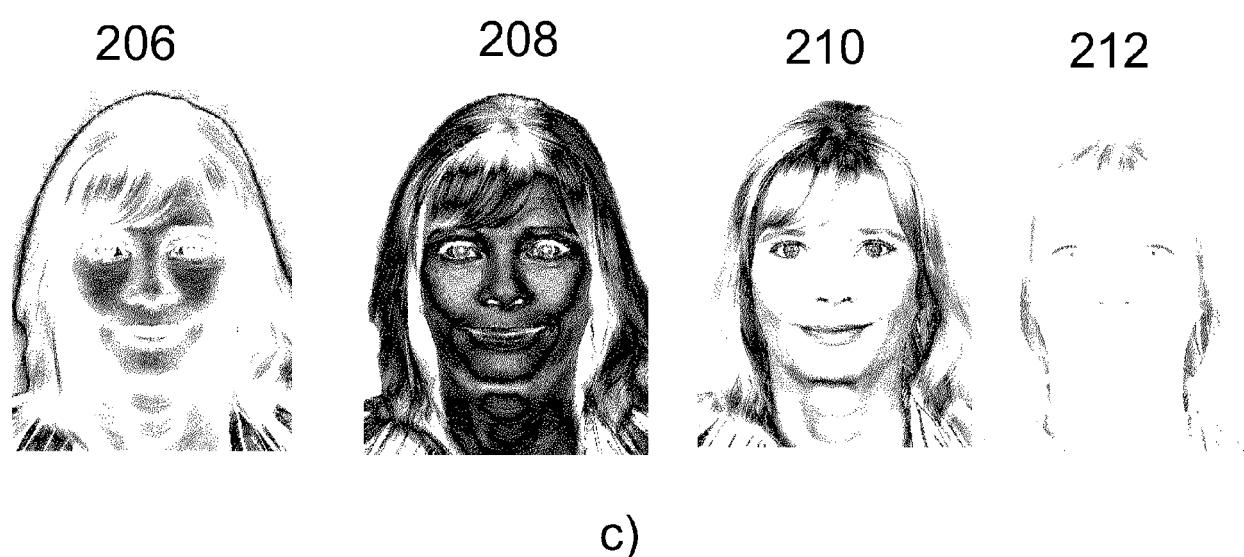


Fig. 2

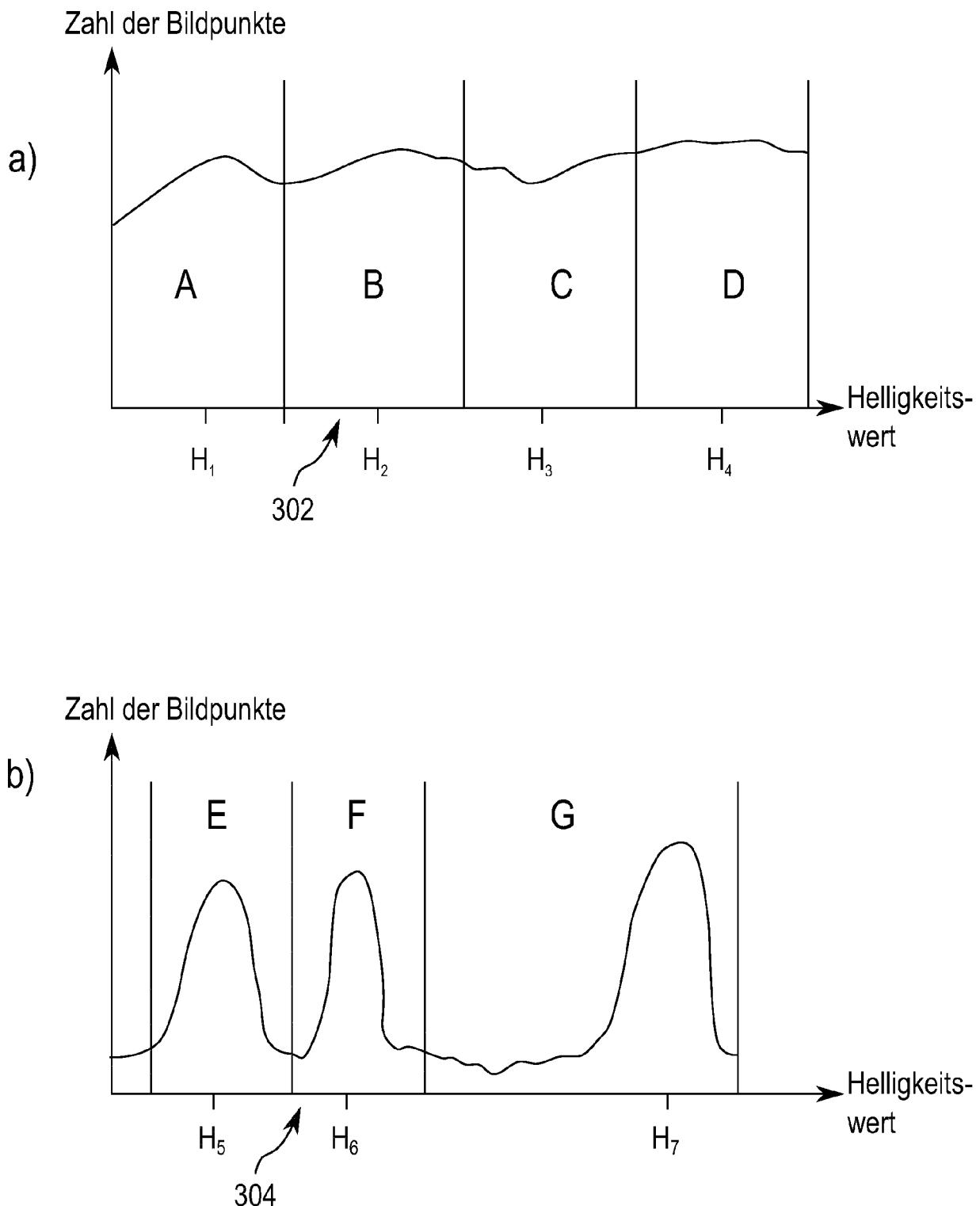


Fig. 3

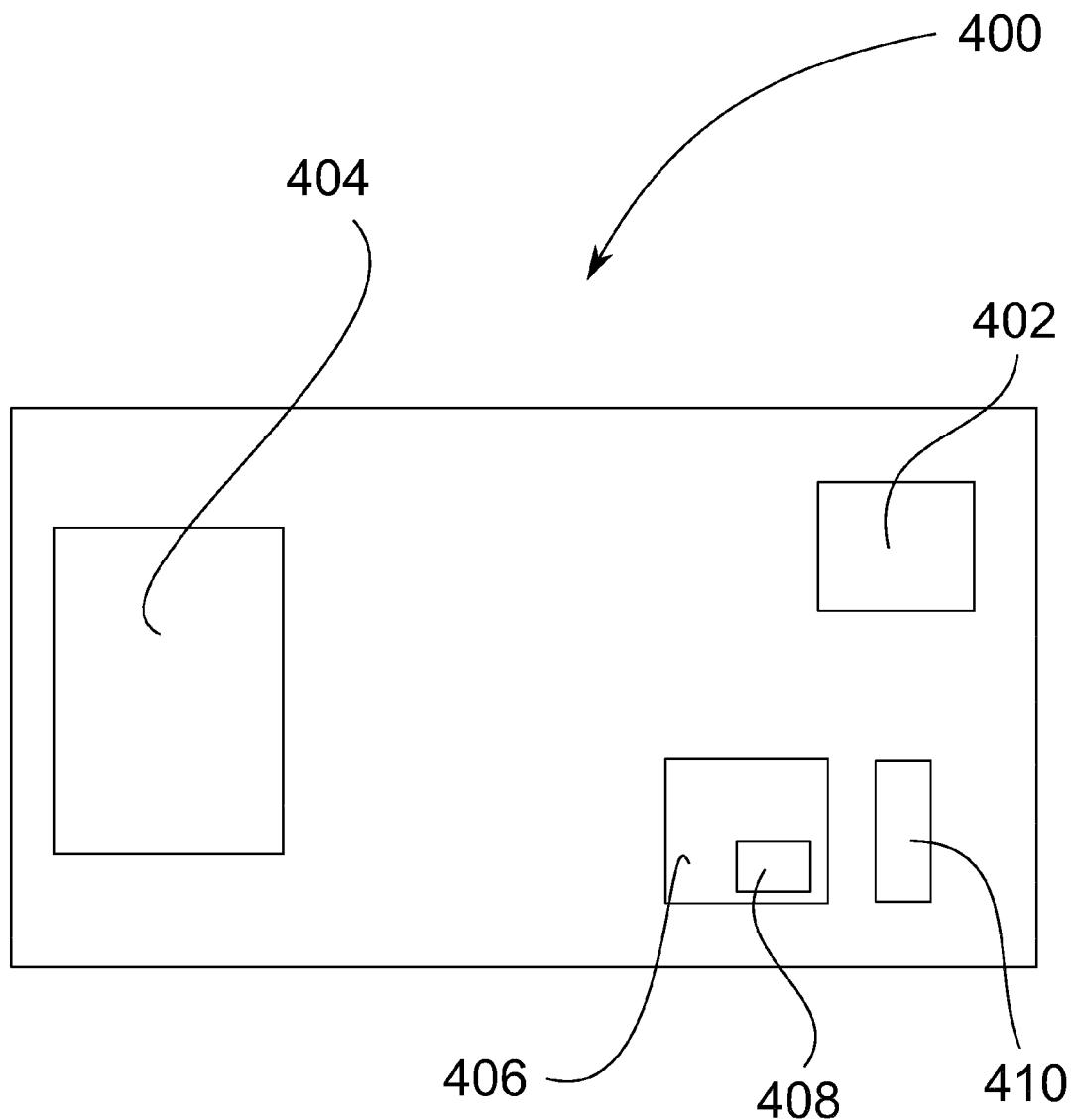


Fig. 4



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 15 4723

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	A	DE 10 2005 032997 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) * Absatz [0041] - Absatz [0050]; Ansprüche 1-2, 16, 17; Abbildungen 1-3c * -----	1-15	INV. B42D25/29 B42D25/355 B41M5/26 B42D15/00
15	A	EP 2 100 747 A1 (MAURER ELECTRONICS GMBH [DE]) 16. September 2009 (2009-09-16) * Absätze [0024] - [0042]; Anspruch 1; Abbildungen *	1-15	
20	A	WO 03/088144 A2 (DIGIMARC ID SYSTEMS LLC [US]; SCHNECK NELSON [US]; DUGGAN CHARLES F [U] 23. Oktober 2003 (2003-10-23) * Seite 14, Zeile 20 - Seite 21, Zeile 30; Abbildungen *	1-15	
25	A	EP 1 747 897 A1 (MUEHLBAUER AG [DE]) 31. Januar 2007 (2007-01-31) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
30	A	EP 2 181 858 A1 (AGFA GEVAERT NV [BE]) 5. Mai 2010 (2010-05-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
				B42D B41M
35				
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
		Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
		München	23. Juni 2021	Zacchini, Daniela
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist	
		A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
		O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 15 4723

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

23-06-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 102005032997 A1	18-01-2007	AU 2006269011 A1		18-01-2007
			CN 101218520 A		09-07-2008
15			DE 102005032997 A1		18-01-2007
			EP 1904876 A2		02-04-2008
			JP 2009501348 A		15-01-2009
			US 2008198468 A1		21-08-2008
			WO 2007006455 A2		18-01-2007
20	EP 2100747 A1	16-09-2009	EP 2100747 A1		16-09-2009
			WO 2009112240 A2		17-09-2009
	WO 03088144 A2	23-10-2003	AU 2003221894 A1		27-10-2003
25			US 2004074973 A1		22-04-2004
			US 2011123132 A1		26-05-2011
			WO 03088144 A2		23-10-2003
30	EP 1747897 A1	31-01-2007	DE 102006029797 A1		08-02-2007
			EP 1747897 A1		31-01-2007
	EP 2181858 A1	05-05-2010	CN 102202908 A		28-09-2011
			EP 2181858 A1		05-05-2010
			US 2011156382 A1		30-06-2011
			US 2014285612 A1		25-09-2014
			WO 2010052106 A2		14-05-2010
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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