

(19)



(11)

**EP 3 600 907 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**14.06.2023 Patentblatt 2023/24**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**B42D 25/425<sup>(2014.01)</sup>**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**B42D 25/425**

(21) Anmeldenummer: **18713893.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2018/057619**

(22) Anmeldetag: **26.03.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2018/178000 (04.10.2018 Gazette 2018/40)**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER MEHRSCICHTFOLIE UND EINE MEHRSCICHTFOLIE SOWIE EIN SICHERHEITSELEMENT UND EIN SICHERHEITSDOKUMENT**

METHOD FOR PRODUCING A MULTILAYER FILM AND MULTILAYER FILM AS WELL AS A SECURITY ELEMENT AND A SECURITY DOCUMENT

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE FEUILLE MULTICOUCHE ET FEUILLE MULTICOUCHE AINSI QU'ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ ET DOCUMENT DE SÉCURITÉ

(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**

(72) Erfinder:

- **KATSCHOREK, Haymo**  
**90587 Obermichelbach (DE)**
- **CZICHOS, Michael**  
**90556 Cadolzburg (DE)**
- **PFORTE, Klaus**  
**90522 Oberasbach (DE)**

(30) Priorität: **29.03.2017 DE 102017106721**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**05.02.2020 Patentblatt 2020/06**

(74) Vertreter: **Louis Pöhlau Lohrentz**

**Patentanwälte**  
**Postfach 30 55**  
**90014 Nürnberg (DE)**

(60) Teilanmeldung:

**23168899.5**

(73) Patentinhaber: **Leonhard Kurz Stiftung & Co. KG**  
**90763 Fürth (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-2016/092040 WO-A2-2011/006634**  
**DE-A1-102010 050 031 DE-A1-102014 106 340**

**EP 3 600 907 B1**

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

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Mehrschichtfolie sowie eine Mehrschichtfolie. Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Sicherheitselement sowie ein Sicherheitsdokument, insbesondere Banknote, Wertpapier, Ausweisdokument, Visumsdokument, Reisepass oder Kreditkarte, mit einer Mehrschichtfolie.

**[0002]** Die Individualisierung von Mehrschichtfolien, insbesondere bezüglich ihrer optischen Erscheinung, ist allgemein bekannt. Hierzu werden Mehrschichtfolien-Rohlinge bereitgestellt. In einem nach der Fertigstellung der Mehrschichtfolien stattfindendem Schritt erfolgt dann die Individualisierung. Es handelt sich somit insbesondere um eine nachträgliche Individualisierung. Hierbei werden zumindest auf eine Außenseite der Mehrschichtfolien die individualisierenden Merkmale aufgebracht. Insbesondere erfolgt die Individualisierung kurz nach der Applikation der Mehrschichtfolien auf ein Substrat. Nachteilig hierbei ist, dass sich die Individualisierungsmerkmale an der Oberfläche der Mehrschichtfolien befinden, so dass diese- gewollt als auch unbewusst - leicht beschädigt werden können.

**[0003]** DE 10 2014 106 340 A1 ,die ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, beschreibt einen Mehrschichtkörper und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Der Mehrschichtkörper wird dadurch besonders fälschungssicher gemacht, dass in einem frühen Herstellungsschritt eine Metallschicht aufgebracht wird, welche anschließend bereichsweise wieder entfernt wird. Auf der so strukturierten Metallschicht können anschließend Individualisierungsmerkmale aufgebracht werden, welche sich jedoch dann im Randbereich des Mehrschichtkörpers befinden und somit nicht optimal gegen Manipulation oder Fälschung geschützt sind.

**[0004]** In WO 2016/092040 A1 wird ebenfalls ein Mehrschichtkörper und ein Verfahren zu dessen Herstellung beschrieben. Bei der Herstellung des Mehrschichtkörpers wird auf einer Reflexionsschicht, welche teilweise transparent und teilweise opak ausgeführt sein kann, eine optisch ansprechende Dekorschicht aufgebracht. Durch diese Dekorschicht können individualisierte Informationen in den Mehrschichtkörper eingebracht werden, welche sich jedoch im Randbereich befinden und somit relativ einfach manipuliert werden können.

**[0005]** WO 2011/006634 A2 zeigt auch ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrschichtkörpers. Beschrieben wird ein Mehrschichtkörper, welcher einen Druck aufweist, der Interferenzpigmente aufweist. Diese Pigmente werden in mehreren Verfahrensschritten verarbeitet oder verändert.

**[0006]** In DE 10 2010 050 031 A1 wird ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselementes beschrieben, bei dem ein Aufdrucken von lasersensitiven Pigmenten erfolgt, welche anschließend mittels eines Lasers in ihrem Erscheinungsbild verändert werden.

**[0007]** Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes Verfahren sowie eine damit erhältliche Mehrschichtfolie anzugeben, durch die die genannten Nachteile verringert oder vermieden werden. Insbesondere soll die Fälschungssicherheit sowie die Beständigkeit verbessert werden.

**[0008]** Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Herstellen einer Mehrschichtfolie nach Anspruch 1 gelöst. Bevorzugt wird ein individualisierter Druck bereitgestellt.

**[0009]** Vorteilhafterweise erfolgen die Schritte in der angegebenen Reihenfolge.

**[0010]** Die Aufgabe wird weiter durch eine Mehrschichtfolie nach Anspruch 18 gelöst.

**[0011]** Vorteilhaft ist ein Sicherheitselement sowie ein Sicherheitsdokument, insbesondere Banknote, Wertpapier, Vignette, Ticket, Siegel, Ausweisdokument, Visumsdokument, Reisepass oder Kreditkarte, mit einer erfindungsgemäßen Mehrschichtfolie.

**[0012]** Durch das erfindungsgemäße Aufbringen der Ink erhält man ein Verfahren, mit dem eine Mehrschichtfolie schnell und einfach an individuelle Wünsche und Bedürfnisse angepasst werden kann. Die Mehrschichtfolie findet somit in einem breiten Anwendungsbereich Anwendung. Insbesondere eignet sich das Verfahren bzw. die Mehrschichtfolie hervorragend zur Herstellung eines Sicherheitselements bzw. eines Sicherheitsdokuments. Die Mehrschichtfolie kann Teil eines Sicherheitsdokuments, wie beispielsweise einer Banknote, eines Ausweisdokuments oder ähnlichem, sein.

**[0013]** Der Druck ist auf keine spezielle Anordnung innerhalb der Mehrschichtfolie begrenzt. Durch diese beliebige Positionierung der Ink bzw. des Drucks innerhalb der Mehrschichtfolie kann ein Zusammenspiel, insbesondere ein optisches Zusammenspiel des zumindest einen Drucks mit den weiteren Schichten des Mehrschichtkörpers und/oder mit weiteren optischen Merkmalen bzw. optischen Elementen der Mehrschichtfolie, insbesondere mit optisch variablen Elementen, erreicht werden. So können beispielsweise Farboverlays und/oder auch Farbwechselwirkungen hervorgerufen bzw. bewirkt werden.

**[0014]** Des Weiteren können durch den Druck erwünschte Sollbruchstellen in den Mehrschichtkörper und/oder lokal modifizierte diffraktive Strukturen realisiert werden.

**[0015]** Indem der Druck innerhalb der Mehrschichtfolie angeordnet ist, ist der Druck von der Umgebung abgegrenzt bzw. isoliert. Dies bietet den Vorteil, dass der Druck gegenüber mechanischen Einflüssen, wie beispielsweise gegen mechanischen Abrieb an der Oberfläche, der sowohl bewusst hervorgerufen werden kann wie auch durch einfache Nutzung, geschützt ist. Ferner wird auch die Manipulation des Drucks erschwert, da eine Manipulation nur im Zusammenhang mit der Beschädigung von den weiteren Schichten der Mehrschichtfolie erfolgen kann.)

**[0016]** Im Sinne der Erfindung ist unter einer Ink insbesondere eine Druckfarbe, ein Lack, ein Klebstoff und/oder eine

Tinte zu verstehen. Bei der Ink handelt es sich bevorzugt um eine Flüssigkeit bzw. Paste, welche insbesondere mit Druckverfahren, beispielsweise Inkjetdruck, Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck verdruckbar ist. Die Ink kann nach dem Aufbringen thermisch, oxidativ und/oder mittels Strahlung, insbesondere mittels elektromagnetischer Strahlung getrocknet und/oder gehärtet werden.

**[0017]** Unter einer Ink kann grundsätzlich auch ein trockenes, flüssiges oder pastöses Toner-Material zu verstehen sein, welches mittels xerographischen Druckverfahren verdruckbar ist. Unter einer Ink kann zudem ein trockenes Material, insbesondere in Form einer Transferlage einer Transferfolie, beispielsweise einer Thermotransferfolie, zu verstehen sein, welches insbesondere mittels Transferverfahren, beispielsweise in einem Thermotransferdrucker, verdruckbar ist.

**[0018]** Die erfindungsgemäße Ink ist grundsätzlich auf keine spezielle Ausgestaltung beschränkt. Die Ink kann transparent, transluzent, opak, unsichtbar, farbig und/oder farblos ausgebildet sein. Der Druck ist ebenso grundsätzlich auf keine spezielle Ausgestaltung beschränkt. Der Druck kann transparent, transluzent, opak, unsichtbar, farbig und/oder farblos ausgebildet sein.

**[0019]** Unter transparent wird vorliegend insbesondere ein Bereich mit einer Transmissivität im Wellenlängenbereich des für den menschlichen Betrachters sichtbaren Lichts von mehr als 50 %, bevorzugt von mehr als 70 %, besonders bevorzugt von mehr als 80 %, verstanden.

**[0020]** Unter opak wird vorliegend insbesondere ein Bereich mit einer Transmissivität im Wellenlängenbereich des für den menschlichen Betrachters sichtbaren Lichts von weniger als 40 %, bevorzugt von weniger als 30 %, besonders bevorzugt von weniger als 20 %, verstanden.

**[0021]** Denkbar ist auch, dass der Druck eine Luminanz  $L^*$  im CIELAB-Farbraum von 0 bis 50, bevorzugt von 0 bis 30 aufweist.

**[0022]** Die Luminanz  $L^*$  der eingesetzten Schicht wird dabei insbesondere mittels des Messsystems CIE-LAB Datacolor SF 600 bestimmt, das auf einem Spektralphotometer basiert. Bei der farbmtrischen Bestimmung von Farbabständen bei Körperfarben nach der CIELAB-Formel  $L^*a^*b^*$  steht der Wert  $L^*$  für die Hell/Dunkel - Achse, der Wert  $a^*$  für die Rot/Grün-Achse und der Wert  $b^*$  für die Gelb/Blau-Achse. Der  $L^*a^*b^*$ -Farbraum wird somit als dreidimensionales Koordinatensystem beschrieben, wobei die  $L^*$  Achse die Helligkeit beschreibt und einen Wert zwischen 0 und 100 annehmen kann.

**[0023]** Die Messung der Helligkeit  $L^*$  erfolgt bevorzugt unter folgenden Bedingungen:

Messgeometrie:	diffus / 8° nach DIN 5033 und ISO 2496
Durchmesser Messöffnung:	9 mm
Spektralbereich:	360 nm bis 700 nm nach DIN 6174
Normlichtart:	D65

**[0024]** Unter unsichtbar wird vorliegend insbesondere etwas verstanden, dass für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar ist.

**[0025]** Bevorzugt werden farbige Inks bereitgestellt. Hierdurch lassen sich Farbeffekte und/oder bei bereits farbigen Folien zusätzliche Farbeffekte in die Mehrschichtfolie einbringen.

**[0026]** Die Ink kann auch derart ausgebildet sein, dass die Ink bzw. der mittels der Ink bereitgestellt Druck im Wesentlichen einfallende Strahlung und/oder Licht absorbiert. Die Ink bzw. der daraus ausgebildete Druck weist bevorzugt ein dunkles Erscheinungsbild auf. Bevorzugt ist die Ink im Wesentlichen schwarz und/oder dunkelfarbig und/oder opak ausgebildet.

**[0027]** Ferner sind als Sonderform farbiger Inks auch Inks mit Metallpigmenten oder metallisch anmutenden Pigmenten wie z.B. Glimmer, die bevorzugt in einem Bindemittel eingebettet sind, denkbar, wobei diese Pigmente bevorzugt einfallende Strahlung in stärkerem Maße reflektieren und so zu ihrer Umgebung kontrastieren.

**[0028]** Ferner ist auch das Bereitstellen von lumineszenter Inks, sowohl transparenter als auch farbiger lumineszenter Ink, fluoreszenter Inks, sowohl transparenter wie auch farbiger fluoreszenter Ink, phosphoreszenter einschließlich chemolumineszenter Inks, sowohl transparenter als auch farbiger phosphoreszenter Inks, und/oder flüssigkristalliner Inks, insbesondere mit dichroitischen Farbeffekten und/oder lasersensitiven Inks und/oder Inks mit Taggants, wodurch das Hinzufügen einer zusätzlichen Maschinenlesbarkeit erreicht werden kann, denkbar.

**[0029]** Es können sowohl lichthärtende, insbesondere UV-härtende Inks als auch Lösemittel- und/oder wässrige Inks zur Anwendung kommen.

**[0030]** Die Dicke der aufgetragenen bzw. gedruckten Ink-Schicht liegt bevorzugt zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 30  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$  und vorteilhafterweise zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 8  $\mu\text{m}$ . Werden Lösemittel- und/oder wässrige Inks verwendet, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt etwa 0,5  $\mu\text{m}$ . Werden UV-härtende Inks verwendet, dann beträgt die Schichtdicke etwa zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 30  $\mu\text{m}$ , bevorzugt zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 8  $\mu\text{m}$ .

**[0031]** Bevorzugt wird der Druck durch das Aufbringen einer einzigen Ink ausgebildet. Man erhält so eine Mehrschicht-

folie, die einen Druck aufweist, der nur durch eine einzige Ink ausgebildet ist.

**[0032]** Hierbei ist grundsätzlich denkbar, dass in einem nachfolgenden Schritt der Druck zumindest bereichsweise noch bearbeitet, insbesondere bestrahlt, wird. Hierdurch ändert sich in diesen Bereichen das optische Erscheinungsbild des Drucks. Man kann somit einen Druck erhalten, der - obwohl er nur aus einer einzigen Ink besteht - zumindest zwei

Bereiche umfasst, die sich von ihrer optischen Erscheinung unterscheiden. So kann der Druck bevorzugt zumindest einen sichtbaren und zumindest einen unsichtbaren Bereich aufweisen.

**[0033]** Der Druck kann auch durch das Aufbringen mehrerer, insbesondere voneinander verschiedenartig ausgebildeten Inks ausgebildet werden. Die mehreren Inks unterscheiden sich insbesondere in ihrem optischen Erscheinungsbild und/oder ihrer Zusammensetzung voneinander. Die Inks können sich so beispielsweise in ihrer Farbe voneinander unterscheiden. Es ist aber auch denkbar, dass zumindest eine der verwendeten Inks transparent und/oder unsichtbar ist und zumindest eine andere verwendete Ink opak und/oder sichtbar ausgebildet ist. Die Inks können dabei bevorzugt nebeneinander, übereinander oder auch überlappend gedruckt werden.

**[0034]** In einem sich gegebenenfalls anschließenden Schritt ist es bei Verwendung einer entsprechenden Ink möglich, dass der Druck zumindest bereichsweise bearbeitet und/oder bestrahlt wird, insbesondere in demjenigen Bereich, wo sich die transparente Ink befindet. Hierdurch kann die transparente bzw. unsichtbare Ink sichtbar werden und bevorzugt ein von der sichtbaren bzw. opaken Ink hervorgerufenes Teilmotiv oder dergleichen ergänzen, wodurch insbesondere ein Gesamtmotiv entsteht.

**[0035]** Werden mehrere, insbesondere unterschiedlich ausgebildete Inks zur Bereitstellung des zumindest einen Drucks aufgebracht, dann können die Inks nebeneinander, insbesondere unmittelbar nebeneinander, oder wenigstens bereichsweise überlappend angeordnet werden. Die Inks können aber auch übereinander gedruckt werden.

**[0036]** Das Aufbringen der mehreren Inks kann sowohl zeitgleich wie auch zeitlich überlappend als auch zeitlich hintereinander erfolgen. Bei Inkjet-Druckern wird der Auftrag bevorzugt zeitlich hintereinander erfolgen. Pro Kopf wird insbesondere eine Farbe gedruckt. Es können hierbei insbesondere nicht mehrere Köpfe zur gleichen Zeit am gleichen Ort sein. Bei dem Hewlett-Packard-Indigo-Verfahren erfolgt beispielsweise der finale Übertrag aller Inks zeitgleich, da das Druckbild zuvor auf ein Transfer-Blanket gedruckt, bzw. dort aus einzelnen, einfarbigen Inks aufgebaut wird und von diesem Transfer-Blanket erst danach auf das Zielsubstrat übertragen wird.

**[0037]** Das Aufbringen der Ink kann inline, d.h. als integrierter Schritt innerhalb der Herstellung der Folie erfolgen. Ein zwischenzeitliches Aufrollen und/oder Lagern der Folie findet hierbei bevorzugt nicht statt. Das Aufbringen der Ink kann aber grundsätzlich auch offline und/oder zu einem beliebigen Zeitpunkt erfolgen. Ein zwischenzeitliches Aufrollen und/oder Lagern der Folie kann hier stattgefunden haben.

**[0038]** Bevorzugt wird die Ink bereichsweise, insbesondere als Teil eines Motivs oder als Motiv, auf die Schicht aufgebracht.

**[0039]** Im Sinne der Erfindung kann ein Motiv beispielsweise ein graphisch gestalteter Umriss, eine figürliche Darstellung, ein Bild, ein visuell erkennbares Designelement, ein Symbol, ein Logo, ein Portrait, ein Muster, ein alphanumerisches Zeichen, eine Codierung, ein Code-Muster, ein kryptographisches Muster, ein Text, eine farbliche Ausgestaltung und dergleichen sein. Das Motiv kann dabei auch individualisiert ausgebildet sein.

**[0040]** Unter individualisiert ist im Sinne der Erfindung insbesondere zu verstehen, dass der Druck Informationen umfasst, die individuell einzigartig für jeden einzigen Druck sind, wie beispielsweise eindeutige Seriennummern. Unter individualisiert ist insbesondere auch zu verstehen, dass der Druck Informationen umfasst, die personalisiert einzigartig für den jeweiligen einzigen Druck sind, wie beispielsweise ein eindeutiges Geburtsdatum, eine eindeutige Steueridentifikationsnummer, Passnummer, Personenkennzahl oder ähnliches. Unter individualisiert ist insbesondere auch zu verstehen, dass der Druck Informationen umfasst, die für eine Gruppe von Drucken identisch sind, aber für jede Gruppe von Drucken jeweils einzigartig sind, beispielsweise eine Chargennummer. Wird im Folgenden von Druck gesprochen, kann damit ein individualisierter Druck oder auch ein nicht-individualisierter Druck gemeint sein.

**[0041]** Es ist aber grundsätzlich auch möglich, dass die Ink vollflächig auf eine Schicht aufgebracht wird. Wird die Ink vollflächig auf die Schicht aufgebracht, dann ist es von Vorteil, wenn das optische Erscheinungsbild der Ink bzw. des Drucks in einem späteren Schritt wenigstens bereichsweise noch verändert wird.

**[0042]** Zur Herstellung der Mehrschichtfolien kann zumindest eine der folgenden Schichten bereitgestellt werden: zumindest eine Trägerschicht, zumindest eine Ablöseschicht, zumindest eine Schutzschicht, insbesondere eine Schutzlackschicht, zumindest eine Replikationsschicht, zumindest eine Reflexionsschicht, insbesondere eine Metallisierung bzw. eine Metallschicht bzw. eine HRI-Schicht, und/oder zumindest eine Kleberschicht und/oder zumindest eine Grundierung. Somit erhält man eine Mehrschichtfolie mit zumindest einer Trägerschicht, zumindest einer Ablöseschicht, zumindest einer Schutzschicht, zumindest einer Replikationsschicht, zumindest einer Reflexionsschicht, insbesondere zumindest einer Metallisierung zumindest einer Metallschicht und/oder zumindest einer HRI-Schicht, und/oder zumindest einer Kleberschicht und/oder einer Grundierung. Bevorzugt ist es, wenn neben einer Trägerschicht eine der folgenden weiteren Schichten bereitgestellt werden: zumindest eine Ablöseschicht, zumindest eine Schutzschicht, insbesondere eine Schutzlackschicht, zumindest eine Replikationsschicht, zumindest eine Reflexionsschicht, insbesondere eine Metallisierung bzw. eine Metallschicht bzw. eine HRI-Schicht, und/oder zumindest eine Kleberschicht und/oder zumindest

eine Grundierung.

**[0043]** Für spezielle Mehrschichtfolien, wie z.B. mit Dünnschichtelementen, sind ggf. noch weitere Schichten erforderlich, wie z.B. Filterschichten oder Abstandsschichten.

**[0044]** Die Trägerschicht besteht insbesondere aus einem selbsttragenden Material und/oder aus der Stoffklasse der Kunststoffe. Dabei ist die Trägerschicht bevorzugt aus PET, aus einem Polyolefin, insbesondere aus OPP, BOPP, MOPP, PP und/oder PE, aus PMMA, aus PEN, aus PA, aus ABS und/oder einem Verbundmaterial dieser Kunststoffe ausgebildet. Es ist auch möglich, dass die Trägerschicht bereits herstellerseitig vorbeschichtet ist und die Mehrschichtfolie auf diesem vorbeschichteten Material aufgebaut wird. Es ist auch möglich, dass es sich bei der Trägerschicht um eine bioabbaubare und/oder kompostierbare Trägerschicht handelt. Bevorzugt kommt hierbei EVOH zum Einsatz. Die Schichtdicke der Trägerschicht liegt vorteilhafterweise zwischen 4  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 4,7  $\mu\text{m}$  und 250  $\mu\text{m}$ .

**[0045]** Die Mehrschichtfolie kann als Laminierfolie ausgebildet sein, die eine Trägerschicht und eine mehrschichtige Nutzschrift, beispielsweise eine mehrschichtige Dekorlage, sowie eine insbesondere wärmeaktivierbare Kleberschicht aufweist, wobei Trägerschicht und Nutzschrift zusammen in Form einer Prägeschicht auf dem Substrat angeordnet werden.

**[0046]** Insbesondere ist die Mehrschichtfolie als Transferfolie ausgebildet. Eine Transferfolie umfasst insbesondere eine Transferlage, die bevorzugt aus mehreren Schichten ausgebildet ist, insbesondere zumindest eine Kleberschicht, eine Reflexionsschicht, eine Replikationsschicht und/oder eine Schutzschicht umfasst, und eine Trägerschicht, wobei die Transferlage von der Trägerschicht ablösbar ist. Zur Erleichterung der Ablösung der Transferlage kann zwischen der Transferlage und der Trägerschicht eine Ablöseschicht angeordnet sein.

**[0047]** Die Ablöseschicht sorgt insbesondere dafür, dass die Schichten der Mehrschichtfolie als Übertragungslagen von der Trägerschicht zerstörungsfrei getrennt werden können. Die Ablöseschicht ist bevorzugt aus Wachsen, Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Cellulose-Derivaten und/oder Poly(organo)siloxanen ausgebildet. Vorgenannte Wachse können natürliche Wachse, synthetische Wachse oder Kombinationen davon sein. Vorgenannte Wachse sind beispielsweise Carnauba-Wachse. Vorgenannte Cellulose-Derivate sind beispielsweise Celluloseacetat (CA), Cellulosenitrat (CN), Celluloseacetatbutyrat (CAB) oder Mischungen davon. Vorgenannte Poly(organo)siloxane sind beispielsweise Silicon-Bindemittel, Polysiloxan-Bindemittel oder Mischungen davon. Die Ablöseschicht weist bevorzugt eine Schichtdicke zwischen 1 nm und 500 nm, insbesondere eine Schichtdicke zwischen 5 nm und 250 nm, insbesondere bevorzugt zwischen 10 nm und 250 nm.

**[0048]** Bei einer Verwendung der Mehrschichtfolie als Laminierfolie, z.B. für Label- und/oder Stickeranwendungen bleibt die Verbindung zwischen Trägerschicht und Folgeschichten bzw. Nutzschrift(en) bei der Applikation in der Regel erhalten. Daher verzichtet man bei Laminierfolien prinzipiell auf eine Ablöseschicht oder führt diese z.B. bei Laminierfolien für Sicherheitsanwendungen so aus, dass bevorzugt erst nach der Applikation eine Trennung der Trägerschicht von den Nutzschriften auftreten kann.

**[0049]** Die Ablöseschicht kann mit den bekannten Druckverfahren hergestellt werden. Insbesondere eignet sich der Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck oder mittels Schlitzdüse. Die Ablöseschicht kann aber auch durch Bedampfen, physikalische Gasabscheidung (PVD), chemische Gasabscheidung (CVD) und/oder Sputtern ausgebildet werden.

**[0050]** Bei der Schutzschicht handelt es sich bevorzugt um eine Schicht aus PMMA, PVC, Melaminen und/oder Acrylaten. Der Schutzlack kann auch aus einem strahlenhärtenden Dual Cure Lack bestehen. Dieser Dual Cure Lack kann in einem ersten Schritt beim und/oder nach dem Aufbringen in flüssiger Form thermisch vorvernetzt werden. Bevorzugt wird in einem zweiten Schritt, insbesondere nach der Verarbeitung der Mehrschichtfolie, der Dual Cure Lack radikalisch nachvernetzt, insbesondere über energiereiche Strahlung, vorzugsweise UV-Strahlung. Dual Cure Lacke dieser Art können aus verschiedenen Polymeren oder Oligomeren bestehen, die ungesättigte Acrylat-, oder Methacrylat-Gruppen besitzen. Diese funktionellen Gruppen können insbesondere in dem zweiten Schritt radikalisch miteinander vernetzt werden. Zur thermischen Vorvernetzung im ersten Schritt ist von Vorteil, dass bei diesen Polymeren oder Oligomeren auch mindestens zwei oder mehrere Alkoholgruppen vorhanden sind. Diese Alkoholgruppen können mit multifunktionalen Isocyanaten oder Melaminformaldehydharzen vernetzt werden. Als ungesättigte Oligomere oder Polymere kommen bevorzugt verschiedene UV-Rohstoffe wie Epoxyacrylate, Polyetheracrylate, Polyesteracrylate und insbesondere Acrylatacrylate in Frage. Als Isocyanat können sowohl geblockte als auch ungeblockte Vertreter auf TDI (TDI = Toluol-2,4-diisocyanat), HDI (HDI = Hexamethylendiisocyanat) oder IPDI-Basis (IPDI = Isophorondiisocyanat) in Frage kommen. Die Melaminvernetzer können vollveretherte Versionen sein, können Imino-Typen sein oder Benzoguanamin-Vertreter darstellen.

**[0051]** Vorzugsweise weist die Schutzschicht eine Schichtdicke zwischen 50 nm und 30  $\mu\text{m}$ , bevorzugt zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 3  $\mu\text{m}$ , auf. Die Schutzschicht kann mittels Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck, mittels einer Schlitzdüse und/oder mittels Bedampfen, insbesondere mittels physikalischer Gasabscheidung (PVD), chemischer Gasabscheidung (CVD) und/oder Sputtern, hergestellt werden. Die Bedampfung erfolgt insbesondere bei dünneren Schutzschichten unter 1  $\mu\text{m}$ .

**[0052]** Die Replikationsschicht weist bevorzugt zumindest bereichsweise an einer ihrer Oberseiten Replikationsstrukturen auf. In die Replikationsschicht sind bevorzugt diffraktiv und/oder refraktiv wirkende Mikro- und/oder Makrostrukturen eingeformt. Die Replikationsschicht ist bevorzugt aus Acrylat, Cellulose, PMMA und/oder vernetzten Isocyanaten ausgebildet und hat bevorzugt thermoplastische Eigenschaften. In Replikationsschichten wird bevorzugt mittels Hitze und Druck durch Einwirkung eines Prägewerkzeugs eine Oberflächenstruktur abgeformt.

**[0053]** Weiter ist es auch möglich, dass die Replikationsschicht von einem UVvernetzenden Lack gebildet wird und die Oberflächenstruktur mittels UV-Replikation in die Replikationsschicht abgeformt wird. Dabei wird die Oberflächenstruktur durch Einwirkung eines Prägewerkzeugs in die noch nicht endgehärtete Replikationsschicht abgeformt und die Replikationsschicht unmittelbar während oder nach der Abformung durch Bestrahlung mit UV-Licht gehärtet. Vor und/oder während der Abformung kann eine zusätzliche Bestrahlung mit UV-Licht erfolgen.

**[0054]** Die Replikationsschicht kann grundsätzlich mittels den bekannten Druckverfahren hergestellt werden. Insbesondere eignet sich der Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck oder Inkjetdruck. Aber auch die Herstellung mittels Schlitzdüse ist möglich.

**[0055]** Bei der in der Replikationsschicht abgeformten Oberflächenstruktur bzw. Replikationsstruktur handelt es sich vorzugsweise um eine diffraktive Oberflächenstruktur, beispielsweise um ein Hologramm, Kinegram® oder um eine sonstige beugungsoptisch aktive Gitterstruktur. Solche Oberflächenstrukturen haben typischerweise eine Beabstandung der Strukturelemente im Bereich von 0,1 µm bis 10 µm, vorzugsweise im Bereich von 0,5 µm bis 4 µm. Weiter ist es auch möglich, dass die Oberflächenstruktur eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung ist. Vorzugsweise weist diese Beugungsstruktur in zumindest eine Richtung eine Periode kleiner als die Wellenlänge des sichtbaren Lichts, zwischen der halben Wellenlänge des sichtbaren Lichts und der Wellenlänge des sichtbaren Lichts oder kleiner als die halbe Wellenlänge des sichtbaren Lichts, auf. Weiter ist es möglich, dass es sich bei der Oberflächenstruktur um ein Blaze-Gitter handelt. Besonders bevorzugt handelt es sich hierbei um ein achromatisches Blaze-Gitter. Derartige Gitter weisen bevorzugt in zumindest eine Richtung eine Periode zwischen 1 µm und 100 µm, weiter bevorzugt zwischen 2 µm und 10 µm, auf. Es ist jedoch auch möglich, dass es sich bei dem Blaze-Gitter um ein chromatisches Blaze-Gitter handelt. Weiter ist es bevorzugt, dass es sich bei der Oberflächenstruktur um ein lineares oder gekreuztes sinusförmiges Beugungsgitter, ein lineares oder gekreuztes ein- oder mehrstufiges Rechteckgitter handelt. Die Periode dieser Gitter liegt bevorzugt im Bereich zwischen 0,1 µm bis 10 µm, vorzugsweise im Bereich 0,5 µm bis 4 µm. Weiter bevorzugt handelt es sich bei der Oberflächenstruktur um eine asymmetrische Reliefstruktur, beispielsweise um eine asymmetrische Sägezahnstruktur. Die Periode dieser Gitter liegt bevorzugt im Bereich zwischen 0,1 µm bis 10 µm, vorzugsweise im Bereich 0,5 µm bis 4 µm. Weiter bevorzugt handelt es sich bei der Oberflächenstruktur um eine lichtbeugende und/oder lichtbrechende und/oder lichtfokussierende Mikro- oder Nanostruktur, eine binäre oder kontinuierliche Fresnellinse, eine binäre oder kontinuierliche Fresnel-Freiformfläche; eine diffraktive oder refraktive Makrostruktur, insbesondere Linsenstruktur oder Mikroprismenstruktur, eine Spiegelfläche oder Mattstruktur, insbesondere anisotrope oder isotrope Mattstruktur oder eine Kombinationsstruktur aus mehreren der vorgenannten Oberflächenstrukturen.

**[0056]** Die Strukturtiefe der vorgenannten Oberflächenstrukturen bzw. Replikationsstrukturen liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 10 nm und 10 µm, weiter bevorzugt zwischen 100 nm und 2 µm.

**[0057]** Die Replikationsschicht weist vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 200 nm und 5 µm auf. Weist die Replikationsschicht eine diffraktive Oberflächenstruktur auf, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt zwischen 0,3 µm und 6 µm. Weist die Replikationsschicht gröbere Strukturen, insbesondere mit größerer Periode und/oder größerer Tiefe, beispielsweise ein sogenanntes "Surface Relief" auf, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt etwa 1 µm bis 10 µm. Weist die Replikationsschicht eine linsenförmige Oberflächenstruktur auf, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt zwischen 1,5 µm und 10 µm.

**[0058]** Die Replikation bzw. Strukturierung einer Oberfläche der Replikationsschicht kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Bei thermoplastischen Replikationsschichten erfolgt eine thermische Replikation, insbesondere unter Einwirkung von Hitze und/oder Druck. Ein Druck kann zu diesem Zeitpunkt bereits auf die Replikationsschicht aufgebracht worden sein. Der Druck bzw. die Ink wurde hierbei im Wesentlichen auf eine glatte Oberfläche der Replikationsschicht aufgebracht.

**[0059]** Denkbar ist auch, dass eine UV-Replikation erfolgt. Wenn der Druck mit einer UV-härtbaren Ink ausgebildet ist, kann man mit dem UV-härtenden Replikationslack vorteilhafterweise den UV-Druck schützen. An der Oberfläche der UV-härtbaren Ink befinden sich dabei insbesondere reaktive Gruppen, die an den UV-härtbaren Replikationslack "anvernetzen".

**[0060]** Insbesondere kann neben der Oberflächenvernetzung auch die Durchhärtung der UV-härtbaren Ink durch das Übergießen und/oder Einkapseln mit dem UV-härtenden Replikationslack verbessert werden, weil durch die Vernetzung insbesondere dünner UV-härtbarer Schichten störende Inhibierungseffekte, beispielsweise durch Luftsauerstoff, verhindert werden können. Insbesondere kann dies bei dünner als ca. 1,5 µm aufgetragenen UV-härtbaren Inks besonders vorteilhaft sein, da mit abnehmender Schichtdicke der UV-härtbaren Ink sich Inhibierungseffekte stärker auswirken bzw. eine Oberflächen- und Schichtvernetzung sogar soweit verhindern können, so dass der Druck bzw. die Ink klebrig bleiben kann und sich z.B. eine bedruckte Mehrschichtfolie nicht als Rolle aufwickeln lässt.

**[0061]** Zur Härtung dünner UV-härtender Schichten sind in der Regel aufwendige und teure Inertisierungsmaßnahmen bei der UV-Härtung notwendig, insbesondere bei der UV-Härtung unter Schutzgasen wie Argon oder Stickstoff. Wird der Druck mit der UV-härtenden Ink ohne Aufwickeln der Mehrschichtfolie im gleichen Fertigungsschritt wie die UV-Replikation durchgeführt, können durch das den UV-härtbaren Druck nachgelagerte Übersichten mit dem UV-härtenden Replikationslack diese aufwendigen und teuren Maßnahmen vermieden werden.

**[0062]** Der bei der UV-Replikation zum Einsatz kommende UV-Trocknungsprozess stellt zudem eine zusätzliche und wegen Minimierung der Inhibierung effektive Nachhärtung für den UV-Druck dar. Insbesondere kann nach einem optionalen Pinning (UV-Vorhärten) beim Aufbringen des UV-Druckes die UV-Härtungsanlage der UV-Replikation mitgenutzt werden, ohne dass eine zusätzliche UV-Härtungsanlage für das Aushärten des Druckes selbst notwendig wäre.

**[0063]** Insbesondere kann die Zusammenfassung von dem Druck der UV-härtenden Ink mit einem direkt nachgelagerten UV-Replikationsprozess dazu führen, dass UV-Inks sehr viel dünner aufgebracht werden können, als dies härungsbedingt ohne aufwendige Maßnahmen überhaupt möglich wäre.

**[0064]** Insbesondere führt das "Anvernetzen" der UV-härtenden Ink bzw. des UV-härtenden Druckes an die umgebende Matrix des UV-Replizierlackes dazu, dass der Druck materialseitig untrennbar mit der Polymerumgebung verbunden ist. Der Druck stellt dann in vorteilhafter Weise für sich allein keine diskrete Schicht mehr dar. Dies erschwert eine Manipulation zusätzlich.

**[0065]** Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn durch die UV-Härtung des UV-härtenden Replikationslackes die UV-härtbare Ink die Möglichkeit einer Nachvernetzung erfährt, was zu höheren Beständigkeiten der UV-härtenden Ink führen kann.

**[0066]** Weiterhin vorteilhaft für eine Anwendung von UV-Replikation auf einen Druck ist, insbesondere unabhängig von der stofflichen Zusammensetzung des Druckes, dass mechanische und/oder thermische Belastungen des Druckes insbesondere durch Anpressdrücke oder vor allem durch Temperaturen, wie sie beim thermischen Replizieren auftreten, deutlich reduziert werden.

**[0067]** Bei der UV-Replikation wird die strukturaufnehmende Replikationsschicht insbesondere flüssig aufgebracht. Ein Druck kann dabei vor dem Aufbringen der flüssigen Replikationsschicht durchgeführt worden sein bzw. schon auf der vorher aufgetragenen Schicht des Mehrschichtkörpers, auf den dann der flüssige Replikationslack aufgebracht wird, vorhanden sein.

**[0068]** Das Aufbringen der Ink bzw. des Druckes kann aber auch erst nach der Strukturierung und ggf. nach der Aushärtung der Replikationsschicht erfolgen.

**[0069]** Beim Bereitstellen des Druckes vor der Replikation findet sich der Druck grundsätzlich von der Trägerseite aus betrachtet räumlich vor der Schicht mit der Replikationsstruktur. Bei einem Druck nach der Replikation findet sich der Druck grundsätzlich von der Trägerseite aus betrachtet räumlich hinter der Schicht mit einer Replikationsstruktur. Beide Anordnungen ermöglichen unterschiedliche optische Effekte. Beispielsweise kann bei Betrachtung von der Trägerseite bei einem Druck nach dem strukturgebenden Replikationsschritt dem Druck eine diffraktive Struktur überlagert werden. Dies ist bei Betrachtung von der Trägerseite nicht möglich, wenn bereits vor dem strukturgebenden Replikationsschritt der Druck durchgeführt wird.

**[0070]** Bei Anwendungen, bei denen die Mehrschichtfolie sowohl von der Trägerschichtseite als auch von der der Trägerseite abgewandten Seite betrachtet wird, insbesondere in einem Fenster oder einem transparenten Substratbereich, ermöglicht die gezielte Positionierung des Druckes oder der Drucke vor oder von der Trägerschichtseite betrachtet hinter einer Replikationsschicht so betrachtungsseitig unterschiedliche visuelle Effekte.

**[0071]** Die Positionen der replizierten Strukturen relativ zum Druck können insbesondere auch im Register zueinander ausgeführt sein.

**[0072]** Bevorzugt ist die Replikationsschicht mit einer Reflexionsschicht versehen, die aus einer Metallschicht bzw. einer Metallisierung und/oder einer HRI-Schicht mit hohem Brechungsindex (HRI = High Refractive Index) bestehen kann. Die Reflexionsschicht kann dabei opak, semitransparent oder transparent sein, wobei die Transparenz insbesondere betrachtungswinkelabhängig sein kann.

**[0073]** Die Reflexionsschicht kann sowohl vollflächig wie auch bereichsweise aufgebracht sein. Bevorzugt ist die Reflexionsschicht musterförmig, insbesondere zur Ausbildung von Motiven, ausgebildet. Die Reflexionsschicht kann ein Muster und/oder ein Motiv darstellen, welches insbesondere auch im Register zu dem Druck und/oder zu den Strukturen der Replikationsschicht angeordnet sein kann.

**[0074]** Bei der Reflexionsschicht handelt es sich bevorzugt um eine Metallschicht bzw. eine Metallisierung. Die Metallschicht bzw. Metallisierung ist bevorzugt aus Aluminium, Chrom, Gold, Kupfer, Zinn, Silber oder einer Legierung solcher Metalle ausgebildet. Die Metallschicht bzw. die Metallisierung wird bevorzugt mittels Bedampfung, insbesondere mittels Vakuumbedampfung hergestellt. Die aufgedampfte Metallschicht bzw. Metallisierung kann vollflächig erfolgen und wahlweise vollflächig erhalten bleiben oder aber mit bekannten Demetallisierungsverfahren wie Ätzen, Lift-Off oder Photolithografie strukturiert werden und dadurch nur partiell vorliegen. Die Schichtdicke liegt insbesondere zwischen 10 nm und 500 nm.

**[0075]** Die Metallschicht bzw. die Metallisierung kann aber auch aus einer gedruckten Schicht bestehen, insbesondere

aus einer gedruckten Schicht aus Metallpigmenten in einem Bindemittel. Diese gedruckten Metallpigmente können vollflächig oder partiell aufgebracht sein und/oder in unterschiedlichen Flächenbereichen unterschiedliche Einfärbungen aufweisen. Die Schichtdicke liegt insbesondere zwischen 1 µm und 3 µm.

**[0076]** Es ist auch möglich, die Reflexionsschicht aus einem Lack mit elektrisch leitfähigen, metallischen Pigmenten herzustellen, insbesondere aufzudrucken und/oder aufzugießen.

**[0077]** Weiter ist es auch möglich, dass die Reflexionsschicht von einer transparenten Reflexionsschicht gebildet wird, beispielsweise einer dünnen oder fein strukturierten metallischen Schicht oder einer HRI- oder LRI-Schicht (engl. high refraction index - HRI, low refraction index - LRI). Eine solche dielektrische Reflexionsschicht besteht beispielsweise aus einer aufgedampften Schicht aus einem Metalloxid, Metallsulfid, Titanoxid, etc. Die Schichtdicke einer solchen Schicht beträgt bevorzugt 10 nm bis 500 nm.

**[0078]** Weiter ist es auch möglich, dass die Reflexionsschicht von mindestens einer Farblackschicht gebildet ist, wobei insbesondere der Brechungsindex  $n_1$  der mindestens einen Farblackschicht und ein Brechungsindex  $n_2$  der Replizierschicht so gewählt sind, dass ein Betrag einer Differenz von Imaginärteilen der Brechungsindizes  $n_1$  und  $n_2$  im Bereich von 0,05 bis 0,7 liegt, und wobei eine Helligkeit  $L^*$  der mindestens einen Farblackschicht im Bereich von 0 bis 90 liegt, wobei die insbesondere diffraktiven Reliefstrukturen in der Replikationsschicht einen latenten optisch variablen Effekt erzeugen und die Helligkeit  $L^*$  nach der CIELAB-Formel  $L^*a^*b^*$  unter folgenden Bedingungen gemessen wurde: Messgeometrie: diffus / 8° nach DIN 5033 und ISO 2496, Durchmesser Messöffnung: 26 mm, Spektralbereich: 360 - 700 nm nach DIN 6174, Normlichtart: D65. Dabei hat es sich bewährt, wenn die Pigmentierung der mindestens einen Farblackschicht so gewählt ist, dass eine Pigmentierungszahl PZ im Bereich von 1,5 bis 120 cm<sup>3</sup>/g, insbesondere im Bereich von 5 bis 120 cm<sup>3</sup>/g, liegt, wobei sich die Pigmentierungszahl PZ errechnet nach:

$$PZ = \sum_{i=1}^x \frac{(m_P \cdot f)_x}{(m_{BM} + m_A)} \quad \text{und} \quad f = \frac{\ddot{O}Z}{d},$$

wobei gilt:

$m_P$  = Masse eines Pigments in der Farblackschicht in Gramm,

$m_{BM}$  = konstant; Masse eines Bindemittels in der Farblackschicht in Gramm,

$m_A$  = konstant; Masse Festkörper der Additive in der Farblackschicht in Gramm,

$\ddot{O}Z$  = Ölzahl eines Pigments (nach DIN 53199),

$d$  = Dichte eines Pigments (nach DIN 53193),

$x$  = Laufvariable, entsprechend der Anzahl an unterschiedlichen Pigmenten in der Farblackschicht.

**[0079]** Weiterhin ist es auch möglich, eine erste Reflexionsschicht in einer semitransparenten Ausführung als optische Filterschicht bereitzustellen. Eine solche dielektrische Reflexionsschicht besteht beispielsweise aus einer aufgedampften Schicht aus dünnem Metall (Al, Cr) oder einem dünn aufgetragenen Metalloxid, Metallsulfid, Siliziumoxid, etc. Die Schichtdicke einer solchen Schicht wird so gewählt, dass die optische Dichte in einem Bereich insbesondere von 0,1 bis 0,9 OD (OD = optische Dichte) liegt. Die für den Dünnschichteffekt benötigte nachfolgende dielektrische Abstandsschicht kann analog zur Replikationsschicht beschichtet werden, wobei die Schichtdickenbereich bevorzugt zwischen 0,1 µm und 1,0 µm liegt und/oder die Zusammensetzung insbesondere der Replikationsschicht entspricht. Die Abstandsschicht kann in diesem Fall auch direkt als Replikationsschicht dienen. Die Abstandsschicht kann auch als keramische Abstandsschicht aufgedampft werden. Typischerweise werden hier dann Metall- oder Halbmetalloxide wie z.B. SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> oder MgF<sub>2</sub> nach einem der auch für die Reflexionsschicht genannten Verfahren aufgedampft. Die Schichtdicken liegen hier insbesondere zwischen 20 nm und 500 nm.

**[0080]** Diese optische Filterschicht kann auch bereits vor der Replikationsschicht aufgebracht werden. Dann dient die Replikationsschicht insbesondere als dielektrische Abstandsschicht, wobei der Schichtdickenbereich bevorzugt zwischen 0,1 µm und 1,0 µm liegt.

**[0081]** Im Anschluss an die dielektrische Abstandsschicht wird dann insbesondere wie oben beschrieben eine opake oder semitransparente Reflexionsschicht aufgedampft.

**[0082]** Bevorzugt ist die Kleberschicht bzw. die Grundierung aus PMMA, PVC, Acrylaten, Polyamid, Polyvinylacetaten, Kohlenwasserstoffharzen, Polyester, Polyurethanen, chlorierte Polyolefinen, Polypropylenen, Epoxidharzen und/oder Polyurethan-Polyolen, insbesondere in Kombination mit inaktivierten Isocyanaten ausgebildet. Die Kleberschicht bzw. die Grundierung kann außerdem Füllstoffe, wie beispielsweise SiO<sub>2</sub> und/oder TiO<sub>2</sub>, enthalten.

**[0083]** Die Schichtdicke der Kleberschicht bzw. die Grundierung beträgt bevorzugt zwischen 0,5 µm und 20 µm, besonders bevorzugt zwischen 1,5 µm und 5 µm. Die Kleberschicht bzw. die Grundierung kann mittels Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck und/oder mittels einer Schlitzdüse hergestellt werden.

**[0084]** Die Ink kann grundsätzlich zumindest bereichsweise auf jede Schicht der Mehrschichtfolie, insbesondere auf die Trägerschicht, die Ablöseschicht, die Replikationsschicht, die Schutzschicht, die Reflexionsschicht und/oder die Kleberschicht und/oder die Grundierung aufgebracht werden.

**[0085]** Die Ink bzw. der Druck dient insbesondere als Markierung und/oder als Registermarke und/oder zur Einfärbung. Weist die Ink insbesondere nach dem Aushärten und/oder nach dem Trocknen eine schlechte Haftung zu den ihr angrenzenden Schichten auf, dann kann die Ink bzw. der damit bereitgestellte Druck insbesondere als Sollbruchstelle innerhalb der Mehrschichtfolie dienen und/oder Partial Release Effekte hervorrufen.

**[0086]** Bevorzugt wird diejenige Schicht, auf die die Ink aufgebracht wird, falls erforderlich zuvor so modifiziert, dass eine ausreichende Haftung oder auch eine Nichthaftung von der Ink zu dieser Schicht sichergestellt werden kann. Dies kann zum Beispiel durch entsprechende Oberflächenadditive in der Lackformulierung oder entsprechende Auslegung der Schicht gewährleistet werden, zum Beispiel mit anvernetzbaaren UV-aktiven Gruppen an der Oberfläche. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn eine UV-härtende Ink verwendet wird.

**[0087]** Zweckmäßig ist es, wenn die Ink auf mehrere Schichten der Mehrschichtfolie aufgebracht wird. Die auf die Schichten aufgetragenen Inks können sowohl gleich wie auch unterschiedlich ausgebildet sein. Insbesondere wird die Ink im Register zueinander aufgebracht.

**[0088]** Bevorzugt wird der Druck auf mehreren Schichten bereitgestellt. Insbesondere können die Drucke im Register zueinander angeordnet sein. Werden auf mehreren Schichten der Mehrschichtfolie Drucke bereitgestellt, dann können die einzelnen Drucke zueinander unterschiedlich ausgebildet sein. Dies ist insbesondere dahingehend zu verstehen, dass sich die Drucke in ihrem optischen Erscheinungsbild voneinander unterscheiden. Die Drucke können beispielsweise durch unterschiedliche Inks ausgebildet sein bzw. werden und/oder als voneinander abweichenden Motiven ausgebildet sein bzw. werden.

**[0089]** Die Drucke können in Draufsicht auf die Mehrschichtfolie zueinander versetzt oder aber auch überlappend angeordnet sein. Die Drucke können aber auch bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie nebeneinander angeordnet sein. Vorteilhafterweise sind die Drucke so auf den Schichten angeordnet bzw. ausgebildet, dass bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie zumindest einige der Drucke bzw. Teile von einigen der Drucke ein Gesamtmotiv bilden. Ein oder mehrere dieser Drucke können dabei individualisiert sein oder auch nichtindividualisiert sein. Beispielsweise können sich ein oder mehrere nicht-individualisierte Drucke mit einem oder mehreren individualisierten Druckern zu einem Gesamtmotiv ergänzen. Dies kann dahingehend zu verstehen sein, dass ein Druck beispielsweise einen Kopf eines Menschen abbildet und ein anderer Druck einen Körper eines Menschen abbildet. Bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie fügen sich der Kopf und der Körper zu einem Menschen zusammen.

**[0090]** Unter Register oder Passer bzw. Registergenauigkeit oder Passergenauigkeit ist eine Lagegenauigkeit zweier oder mehrerer Elemente und/oder Schichten relativ zueinander zu verstehen. Dabei soll sich die Registergenauigkeit innerhalb einer vorgegebenen Toleranz bewegen und dabei möglichst gering sein. Gleichzeitig ist die Registergenauigkeit von mehreren Elementen und/oder Schichten zueinander ein wichtiges Merkmal, um die Prozesssicherheit zu erhöhen. Die lagegenaue Positionierung kann dabei insbesondere mittels sensorischer, vorzugsweise optisch detektierbarer Passermarken oder Registermarken erfolgen. Diese Passermarken oder Registermarken können dabei entweder spezielle separate Elemente oder Bereiche oder Schichten darstellen oder selbst Teil der zu positionierenden Elemente oder Bereiche oder Schichten sein.

**[0091]** Bevorzugt wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Trägerschicht aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschichtfolie, bei der zumindest bereichsweise auf der Trägerschicht zumindest ein Druck angeordnet ist.

**[0092]** In einer Ausführungsvariante wird die auf die Trägerschicht aufgetragene Ink bevorzugt so dick aufgebracht, dass die Ink bzw. der Druck taktile und/oder haptisch fühlbare Eigenschaften aufweist. Hierbei beträgt die Schichtdickenbereich insbesondere zwischen 5 µm und 30 µm. Hierdurch kann insbesondere eine Haptikoberfläche geschaffen werden, die auch individualisiert sein kann. Die aufgedruckte Ink bzw. der bereitgestellte Druck weist insbesondere eine Oberflächenstruktur auf. Insbesondere wird die Ink so aufgebracht bzw. der Druck so bereitgestellt, dass sie bzw. er einer gegebenenfalls nachfolgend aufgetragenen Schicht, insbesondere einer Schutzschicht eine gewisse Struktur bzw. Strukturierung verleiht.

**[0093]** In einer weiteren Ausführungsform kann die Ink auch derart auf die Trägerschicht aufgebracht werden, dass nach einer Applikation der Mehrschichtfolie auf ein Substrat und dem anschließenden Abziehen der Trägerschicht die Ink bzw. der Druck zumindest teilweise, bevorzugt komplett auf der Trägerschicht verbleibt.

**[0094]** Hierdurch kann beispielsweise durch Auslesen des auf der Trägerschicht verbliebenen Drucks z. B. nachträglich dokumentiert werden, welches Label bzw. welche Teile der Mehrschichtfolie tatsächlich appliziert worden sind. Dies kann beispielsweise mittels Seriennummern, Chargennummern oder Kontrollnummern erfolgen, die als Nummern und/oder verschlüsselte Codierungen, beispielsweise als Barcodes, ausgeführt sind.

**[0095]** Bevorzugt wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Ablöseschicht aufgebracht. Man erhält somit eine Mehrschichtfolie, bei der zumindest bereichsweise auf der Ablöseschicht zumindest ein Druck angeordnet ist.

**[0096]** Zweckmäßig ist es, wenn die Ink zumindest bereichsweise auf eine Schutzschicht aufgebracht wird. Bevorzugt wird die Ink bereichsweise auf eine vollflächig ausgebildete Schutzschicht aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschicht-

folie, bei der zumindest bereichsweise auf der Schutzschicht zumindest ein Druck angeordnet ist. Insbesondere ist in Blickrichtung unterhalb der Schutzschicht zumindest ein Druck angeordnet und damit durch die Schutzschicht geschützt.

**[0097]** Ferner ist es auch möglich, dass die Ink zumindest bereichsweise auf eine Reflexionsschicht, insbesondere auf eine Metallschicht und/oder Metallisierung und/oder HRI-Schicht, aufgebracht wird. Man erhält so eine Mehrschicht-

folie, bei der zumindest bereichsweise auf der Reflexionsschicht zumindest ein Druck angeordnet ist.  
**[0098]** Wird die Ink auf eine Metallschicht aufgebracht, dann kann die Ink bzw. der Druck insbesondere als Ätzresist für eine Demetallisierung dienen. Ist die Ink beispielsweise alkali-haltig, dann kann durch das Aufbringen auch eine Direktätzung hervorgerufen werden. Ist die Ink bzw. der somit bereitgestellte Druck als Ätzresist ausgebildet, dann kann in einem darauffolgenden Schritt, eine Demetallisierung stattfinden. Bevorzugt wird die Metallschicht in denjenigen Bereichen entfernt, die nicht von dem Druck bedeckt sind. Ist der Druck individualisiert, kann damit auch eine individualisierte Demetallisierung erzeugt werden.

**[0099]** Bevorzugt wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Kleberschicht und/oder auf eine Grundierung aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschichtfolie, bei der zumindest bereichsweise auf der Kleberschicht und/oder auf der Grundierung zumindest ein Druck angeordnet ist. Die Ink ist hier bevorzugt so ausgebildet, dass die Ink bzw. der Druck selber als partielle Kleberschicht dienen kann. Man erhält somit z.B. eine Kleberschicht mit einer Individualisierung. So kann z.B. bei einem eigentlich transparenten Kleber ein gewünschter Bereich mittels Bedruckung z.B. farblich gestaltet werden. Bei Anwendungen, bei der die Kleberschicht sichtbar ist, beispielsweise in einem transparenten Bereich oder in einem Fenster eines Substrates oder Dokuments können so z.B. individualisierte Informationen in die Kleberschicht eingebracht werden.

**[0100]** Es ist aber auch möglich, dass die Ink zur Passivierung, insbesondere zur partiellen Passivierung der Kleberschicht zumindest partiell auf die Kleberschicht aufgebracht wird. Bei einem späteren Applizieren bzw. Heißprägen erfolgt dann nur in den nicht mit Ink bedruckten Bereichen der Kleberschicht eine Übertragung der Mehrschichtfolie auf ein Substrat. Man erhält somit insbesondere eine individualisierte Klebung. Bei einer Applikation mittels Heißprägen entfällt so z.B. die Notwendigkeit spezieller Formstempel für personalisiertes Heißprägen, sondern dies wird über einen die nicht-ausprägenden Bereiche passivierenden Inkjet-Druck erreicht.

**[0101]** Erfindungsgemäß wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Replikationsschicht aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschichtfolie, bei der zumindest bereichsweise auf der Replikationsschicht zumindest ein Druck angeordnet ist.

**[0102]** Die Ink wird dabei auf eine noch nicht replizierte Replikationsschicht aufgebracht.

**[0103]** Die Replikationsschicht bzw. der Replikationslack weist noch glatte Oberflächen auf. Die Replikation erfolgt dann nachdem der Druck bereitgestellt worden ist. Durch die Replikation können dann Strukturen in den Druck und/oder in die Replikationsschicht eingebracht werden. Dabei kann z.B. eine nicht-individualisierte Information in der Replikationsschicht mit einem individualisierten Druck kombiniert werden. Eine Replikation in den Druck kann dabei eine zusätzliche Schutzmaßnahme gegen Fälschung darstellen, weil der Druck dadurch noch mehr in das Gesamtsystem der Mehrschichtfolie integriert ist.

**[0104]** Erfindungsgemäß wird die Ink auf eine im Wesentlichen glatte Oberfläche der Replikationsschicht aufgebracht, wobei die Oberfläche bevorzugt zu einem späteren Zeitpunkt dann zumindest bereichsweise repliziert wird.

**[0105]** Bevorzugt wird eine Ink mit einer Schichtdicke auf die Replikationsschicht aufgebracht, die größer als die Tiefe der in die Replikationsschicht einzubringenden Strukturen ist. Insbesondere ist die Schichtdicke der aufgetragenen Ink im Wesentlichen doppelt so dick wie die Schichtdicke der in die Replikationsschicht einzubringenden Strukturen. Eine zumindest doppelt so große Schichtdicke der Ink als die Tiefe der in die Replikationsschicht einzubringenden Strukturen ist insbesondere von Vorteil, weil erst nach dem Aufbringen der Ink eine Replikation durchgeführt wird. Dadurch wird verhindert, dass bei der Replikation die eingebrachten Strukturen die aufgetragene Ink komplett durchdringen.

**[0106]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird die Ink bevorzugt mit einer Schichtdicke kleiner als die Tiefe der in die Replikationsschicht einzubringenden Strukturen aufgedruckt. Dadurch kann bei der Replikation die Ink durch die gesamte Schicht des Druckes hindurch mit den eingebrachten Strukturen durchdrungen werden, womit der Druck durch die durchgehenden Strukturen eine auch von der Trägerseite sichtbare hochaufgelöste Feinstrukturierung bekommen kann, die die Druckauflösung von Inkjetdruckern übersteigt und somit ein weiteres Sicherheitsmerkmal darstellt.

**[0107]** Denkbar ist auch, dass zumindest eine Ink auf eine noch nicht replizierte Replikationsschicht und zumindest eine Ink auf eine replizierte Replikationsschicht aufgebracht wird. So wird zumindest ein Druck auf einer noch nicht replizierten Replikationsschicht und zumindest ein Druck auf einer bereits replizierten Replikationsschicht bereitgestellt. Hierbei können sowohl dieselben wie auch unterschiedliche Inks zum Einsatz kommen. Beispielsweise kann dabei die eine Ink eine Hintergrundfarbe für die andere Ink, insbesondere in einer anderen Farbe, bereitstellen.

**[0108]** Die Replikationsschicht wird zusammen mit dem darauf aufgetragenen Druck repliziert.

**[0109]** Hierdurch erhalten der Druck und die Replikationsschicht jeweils zumindest bereichsweise eine Replikationsstruktur. Die Replikationsstruktur im Druck ist dann bei Anwendungen in einem transparenten Bereich oder in einem Fenster eines Substrats oder eines Dokuments bei Betrachtung von der Rückseite optisch sichtbar und stellt ein weiteres Sicherheitsmerkmal dar. Bei Betrachtung im Durchlicht kann die so in den Druck eingebrachte Struktur insbesondere

ein aufgrund der unterschiedlichen Dickenkontraste visuell erkennbares Sicherheitsmerkmal darstellen, welches für den Betrachter zunächst verborgen scheint und erst bei Betrachtung im Durchlicht sichtbar wird, insbesondere ähnlich einem Wasserzeichen.

**[0110]** Bevorzugt erfolgt die Replikation im Register zum Druck. Insbesondere wird eine Toleranz von Replikation zu Druck innerhalb von  $\pm 1,0$  mm, bevorzugt von  $\pm 0,7$  mm, besonders bevorzugt von kleiner  $\pm 0,4$  mm erreicht. Zweckmäßig ist es, dass die Ink derart aufgebracht wird, dass bei einer anschließenden Replikation die eingebrachte Replikationsstruktur in den Druck eingedrückt wird, aber nicht in den durch den Druck abgedeckten Bereich der Replikationsschicht.

**[0111]** Bevorzugt weist der Druck eine Dicke auf, die größer als die Tiefe der in den Druck eingebrachten Replikationsstruktur ist. Insbesondere weist der Druck eine Schichtdicke zwischen  $0,5 \mu\text{m}$  und  $10 \mu\text{m}$  auf.

**[0112]** Vorteilhafterweise wird die Replikationsstruktur derart eingebracht, dass ein Bereich der Replikationsschicht, der bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie benachbart zu dem Druck angeordnet ist, nicht repliziert wird, insbesondere nicht durch die Erhabenheit des Druckes repliziert wird. Dieser Bereich wird im Folgenden als Hof bezeichnet. Bei einer Replikation kommt der Hof bevorzugt nicht mit einem Replikationswerkzeug in Berührung. Der Hof grenzt bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie insbesondere an den Druck unmittelbar an. Der Bereich der Replikationsschicht, der nicht repliziert wird, ist von der Dicke des Ink-Auftrages abhängig. Beispielsweise weist der Hof im Wesentlichen eine Breite zwischen  $1 \mu\text{m}$  und  $100 \mu\text{m}$  auf.

**[0113]** Während der Replikation wird der Druck bevorzugt in die Replikationsschicht eingepresst. Die Replikationsschicht ist im Falle einer thermoplastischen Auslegung im Allgemeinen leichter verformbar als der Ink-Druck. Dies gilt insbesondere bei hochpigmentierten Inks und vernetzten UV-Inks. Dies ist im Wesentlichen dahingehend zu verstehen, dass insbesondere diejenigen Bereiche der Replikationsschicht, auf die der Druck angeordnet ist bzw. sich befindet, an Schichtdicke einbüßen. Die Dicke der Replikationsschicht im Bereich des Drucks nimmt hierbei bevorzugt über den gesamten Bereich gleichförmig bzw. einheitlich ab. In den Bereichen der Replikationsschicht, die bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie benachbart zum Druck angeordnet sind, also an den Druck angrenzen, nimmt die Schichtdicke der Replikationsschicht, insbesondere während der Replikation, umso weniger ab, je weiter man sich vom Druck entfernt.

**[0114]** Bevorzugt wird während der Replikation der Druck komprimiert und/oder verformt.

**[0115]** Hierdurch ist es insbesondere möglich, dass der Druck wie auch die Replikationsschicht zusammen zumindest bereichsweise repliziert werden.

**[0116]** Zweckmäßig ist es, z.B. falls aus Gründen der Haftungsverbesserung erforderlich, wenn zumindest bereichsweise eine Haftvermittlerschicht auf eine Schicht der Mehrschichtfolie und/oder unterhalb und/oder auf die Ink bzw. auf den Druck aufgebracht wird. Bevorzugt wird die Haftvermittlerschicht nur in denjenigen Bereichen aufgebracht, auf die später dann auch die Ink aufgebracht wird.

**[0117]** Die Haftvermittlerschicht sorgt insbesondere dafür, dass zwischen den damit verbundenen Schichten eine gute Haftung besteht, so dass eine Delamination weitestgehend verhindert werden kann. Insbesondere verhindert die Haftvermittlerschicht, dass sich bei einem ausgehärteten Druck eine unerwünschte Sollbruchstelle ausbildet.

**[0118]** Als Haftvermittlerschicht sind insbesondere PVC, Mischungen aus thermisch- und UV-härtenden Acrylaten, Haftvermittlerschichten mit haftungsverbessernden Oberflächenadditiven, wie beispielsweise funktionellen Acrylaten, hydroxyfunktionelle Copolymere, Block-Copolymere (Anbieter z.B. Firma BYK, Firma TEGO), Plasma- und/oder Coronabehandlungen und/oder auch Bekeimungen durch Metallbedampfung denkbar.

**[0119]** Die Haftvermittlerschicht kann bevorzugt mittels Tiefdruck, Flexodruck, Inkjetdruck, Siebdruck, Schlitzdüse und/oder Sprühlackierung hergestellt werden. Die Haftvermittlerschicht weist bei Bedruckung bevorzugt eine Schichtdicke zwischen  $0,1 \mu\text{m}$  und  $1,5 \mu\text{m}$  auf. Wird die Haftvermittlerschicht mittels Bedampfung hergestellt, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt zwischen  $1 \text{ nm}$  und  $50 \text{ nm}$ .

**[0120]** Wird die Ink auf eine noch nicht replizierte Replikationsschicht aufgebracht, dann kann oft auf eine Haftvermittlerschicht verzichtet werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die gemeinsame Replikation der Replikationsschicht mit dem Druck eine verbesserte Haftung des Drucks auf der Replikationsschicht bewirkt. Des Weiteren bewirkt die gemeinsame Replikation auch eine oberflächige Aufrauung des Drucks, wodurch auch nachfolgende Schichten gut auf dem Druck haften.

**[0121]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann bevorzugt zumindest bereichsweise eine Antihafschicht auf eine Schicht der Mehrschichtfolie und/oder auf die Ink bzw. auf den Druck aufgebracht werden.

**[0122]** Die Antihafschicht ist bevorzugt aus Silikonacrylaten, fluorierten Polymeren und/oder Wachsen ausgebildet.

**[0123]** Von Vorteil ist es, wenn die Ink unter Zwischenschaltung wenigstens einer Haftvermittlerschicht und/oder Antihafschicht auf eine Schicht der Mehrschichtfolie, insbesondere auf die Trägerschicht, die Ablöseschicht, die Replikationsschicht, die Reflexionsschicht, die Kleberschicht und/oder die Schutzschicht, aufgebracht wird.

**[0124]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird bevorzugt eine Ink bereitgestellt, die lasersensitive Pigmente umfasst. Bei den Pigmenten kann es sich beispielsweise um Ammonium Octamolybdate (AOM) handeln. Die lasersensitiven Pigmente bieten den Vorteil, dass hierdurch eine dem Druck nachgelagerte, insbesondere weitere Individualisierung der Mehrschichtfolie und/oder des Drucks ermöglicht wird. Die Ink aufweisend die lasersensitiven Pigmente kann zu-

mindest bereichsweise transparent oder transluzent oder auch farbig ausgebildet sein.

**[0125]** Werden die lasersensitiven Pigmente bzw. die Ink aufweisend die lasersensitiven Pigmente beispielsweise Laserstrahlung ausgesetzt, dann verändert sich insbesondere das optische Erscheinungsbild der Pigmente. Die Pigmente erfahren insbesondere einen Farbwechsel oder eine Schwärzung.

**[0126]** Eine andere Art lasersensitiver Pigmente basiert insbesondere auf modifiziertem Glimmer. Diese modifizierten Glimmer erhitzen sich stark durch Laserbestrahlung und verbrennen so die umgebende Polymere zu Ruß. Dies kann ebenfalls zu einer Schwärzung führen.

**[0127]** Vorteilhafterweise wird die Ink bzw. der Druck zumindest bereichsweise mittels einer Strahlungsquelle, insbesondere mittels eines Lasers, bestrahlt. Hierdurch verändert sich das optische Erscheinungsbild des Drucks ändert. Insbesondere wird eine Ink bzw. ein Druck aufweisend lasersensitive Pigmente und/oder organische Farbstoffe mit einer Strahlungsquelle bestrahlt.

**[0128]** Durch die Bestrahlung, insbesondere durch die Bestrahlung mittels eines Laserstrahls, kann es zu einem Farbumschlag und/oder einer Schwärzung und/oder einem Ausbleichen wenigstens von Teilen des Drucks kommen. Durch die Bestrahlung können zudem zuvor unsichtbare und/oder transparente Teile bzw. Bereiche des Drucks bevorzugt teilweise oder vollständig sichtbar gemacht werden. Auch ein partielles wie auch vollständiges Schwarzfärben von zumindest Teilen des Drucks, der vor der Bestrahlung sowohl unsichtbar wie auch farbig ausgebildet sein können, ist möglich. Auch können farbige bzw. sichtbare Bereiche des Drucks ausbleichen und insbesondere zu sichtbaren Kontrastunterschieden führen, insbesondere dann, wenn statt Farbpigmenten weniger lichtbeständige organische Farbstoffe die Farbigkeit des Druckes zumindest teilweise ausbilden. Durch die Bestrahlung kann somit insbesondere eine weitere bzw. ergänzende Individualisierung des Drucks oder eine Personalisierung des Drucks bzw. der Mehrschichtfolie erreicht werden.

**[0129]** Die ergänzende Individualisierung kann sowohl während der Fertigung der Mehrschichtfolie als auch nach Fertigung der Folie, insbesondere nach der Applikation der Folie auf ein Substrat, insbesondere auf ein Sicherheitsdokument, erfolgen.

**[0130]** Denkbar ist auch, dass der Druck mehrmals bestrahlt wird, wodurch insbesondere eine erste ergänzende Individualisierung oder Personalisierung und zumindest eine weitere ergänzende Individualisierung oder Personalisierung geschaffen wird. Die Bestrahlungen erfolgen bevorzugt an unterschiedlichen Stellen des Drucks. Es ist aber auch möglich, dass sich die Bestrahlungen bzw. die Bestrahlungsbereiche überlappen.

**[0131]** Die mehreren Bestrahlungen können alle während der Fertigung der Mehrschichtfolie oder aber auch teilweise während der Fertigung und teilweise nach der Fertigung, insbesondere nach einer Applikation der Mehrschichtfolie auf ein Substrat, oder aber auch alle nach der Fertigung erfolgen. Von Vorteil ist es, wenn die erste ergänzende Individualisierung während der Fertigung der Mehrschichtfolie und wenigstens eine weitere Individualisierung nach der Fertigung der Folie, insbesondere nach der Applikation der Folie auf ein Substrat erfolgen.

**[0132]** Es sind mehrere Möglichkeiten denkbar, wie die weitere bzw. ergänzende Individualisierung hergestellt wird. Eine Möglichkeit besteht beispielsweise in dem Aufbringen einer unsichtbaren Ink. Die Ink kann dabei entweder vollflächig oder bereichsweise, insbesondere als Motiv, aufgebracht werden. Im Anschluss erfolgt dann die Bestrahlung der Ink bereichsweise oder aber auch vollständig. Hierdurch werden somit entweder nur Bereiche der Ink oder aber die gesamte mit Ink bedruckte Fläche sichtbar gemacht. Von Vorteil ist es, wenn nur Bereiche der aufgetragenen Ink bestrahlt werden.

**[0133]** Ferner ist es möglich, wenn zumindest eine Ink, insbesondere eine unsichtbare bzw. transparente Ink benachbart, bevorzugt unmittelbar angrenzend, zu einer sichtbaren Markierung, insbesondere zu einer sichtbaren Teilmarkierung, aufgebracht wird. Bei der Markierung bzw. Teilmarkierung kann es sich um eine Ink bzw. um einen Bereich eines Drucks im Sinne der Erfindung handeln. Es ist aber auch möglich, dass es sich bei der sichtbaren Markierung bzw. Teilmarkierung um eine Codierung, ein Dekor, um eine dekorative Ausgestaltung und/oder um ein Motiv handelt, die/das auf irgendeiner der Schichten der Mehrschichtfolie angeordnet sein kann. Die Codierung, die dekorative Ausgestaltung und/oder das Motiv können auf eine nicht speziell vorgegebene Art und Weise geschaffen bzw. hergestellt worden sein. Die zumindest eine Ink wird nun bevorzugt so bestrahlt, dass die bestrahlte Fläche der zumindest einen Ink mit der sichtbaren Markierung bzw. Teilmarkierung eine Gesamtmarkierung bildet. Denkbar ist hier, dass die sichtbare Markierung bzw. Teilmarkierung Teil einer Codierung, Teil einer Form, insbesondere einer geometrischen Form bzw. eines Motivs darstellt und durch die Bestrahlung wenigstens von Bereichen der zumindest einen Ink die Form bzw. das Motiv durch die bestrahlte Ink komplettiert wird.

**[0134]** Es ist auch möglich, die Ink als sichtbare und/oder farbige Fläche und/oder Struktur und/oder Motiv aufzubringen und dann durch bereichsweises oder vollständiges Bestrahlen mit einem Laser zu schwärzen.

**[0135]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird bevorzugt ein Druck bereitgestellt, der als Waschlack ausgebildet ist.

**[0136]** Lift-Off Verfahren sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie dienen insbesondere zur Herstellung von metallischen Mikrostrukturen. Im Lift-off-Verfahren wird insbesondere ein Waschlack in Form eines gewünschten Designs aufgebracht und dann mit zumindest einer weiteren Schicht, insbesondere einer Metallisierung oder einem weiteren Lack, überschichtet bzw. überdeckt. Durch eine Lösemittelbehandlung kann der Waschlack danach zusammen mit

Teilen der weiteren Schicht bzw. den weiteren Schichten wieder entfernt werden, so dass die weitere Schicht bzw. die weiteren Schichten nur dort zurückbleiben, wo zuvor kein Waschlack aufgebracht wurde.

**[0137]** Zur Bereitstellung eines Drucks als Waschlack wird insbesondere eine Ink bereitgestellt, die Polyvinylpyrrolidone und/oder Methylcellulose aufweist.

**[0138]** Die Auflösung der Ink liegt hierbei insbesondere im Wesentlichen im Bereich der DPI-Auflösung des Inkjets (siehe folgende Tabelle). Aufgrund eines gewissen Aufquellens des Drucks bei der Lösungsmittelbehandlung kann eine Flächenvergrößerung einhergehen. Der Punktzuwachs sollte dabei nicht mehr als etwa 10% betragen, um die Auflösung des Druckes nicht signifikant zu verschlechtern.

	DPI	Dotgröße ( $\mu\text{m}$ )
	300	$84,7\mu\text{m} \times 84,7\mu\text{m}$
	360	$70,6\mu\text{m} \times 70,6\mu\text{m}$
	600	$42,3\mu\text{m} \times 42,3\mu\text{m}$
	900	$28,2\mu\text{m} \times 28,2\mu\text{m}$
	1200	$21,2\mu\text{m} \times 21,2\mu\text{m}$

**[0139]** Als Lösungsmittel können Wasser, Ethanol und/oder Isopropanol zum Einsatz kommen.

**[0140]** Bevorzugt wird nach dem Bereitstellen eines Drucks, der als Waschlack ausgebildet ist, eine Metallschicht und/oder eine Metallisierung vollflächig aufgebracht. Danach wird insbesondere durch eine Lösemittelbehandlung der Waschlack zusammen mit Teilen der Metallschicht und/oder der Metallisierung wieder entfernt, so dass die Metallschicht und/oder die Metallisierung nur dort zurückbleibt, wo zuvor keine Ink aufgebracht bzw. Druck bereitgestellt worden ist.

**[0141]** In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann zumindest bereichsweise eine Schicht mit Interferenzpigmenten und/oder zumindest ein Volumenhologramm aufgebracht werden. Bevorzugt wird zudem zumindest bereichsweise zumindest ein lichtabsorbierender, bevorzugt ein opaker, besonders bevorzugt ein schwarzer Druck bereitgestellt.

**[0142]** Interferenzpigmente sind allgemein bekannt und weisen einen optisch variablen Farbwechseleffekt bei sich änderndem Betrachtungs- und/oder Beleuchtungswinkel auf. Die Pigmente sind dabei oft transparent oder transluzent und aufgrund dessen auf hellen Untergründen nur schwer oder gar nicht sichtbar und auch der Farbwechseleffekt ist dann entsprechend schwach. Volumenhologramme sind allgemein bekannt und weisen einen optisch variablen Effekt bei sich änderndem Betrachtungs- und/oder Beleuchtungswinkel auf.

**[0143]** Volumenhologramme sind dabei oft transparent oder transluzent und aufgrund dessen auf hellen Untergründen nur schwer oder gar nicht sichtbar und auch der optisch variable Effekt ist dann entsprechend schwach. Der lichtabsorbierende bzw. opak ausgebildete Druck sorgt insbesondere dafür, dass die Interferenzpigmente und/oder die Volumenhologramme im Bereich des Drucks besser zur Geltung kommen bzw. sichtbar werden. Bevorzugt ist der Druck im Wesentlichen Schwarz ausgebildet.

**[0144]** Bevorzugt wird die Schicht mit Interferenzpigmenten vollflächig oder in Patchform, in Streifenform oder als großflächige Overlayfolie aufgebracht. Volumenhologramme werden bevorzugt in Patchform oder Streifenform oder in Form einer großflächigen Overlayfolie aufgebracht. Von Vorteil ist es, dass hier nun der Druck, insbesondere der lichtabsorbierende und/oder opake und/oder schwarze Druck nur partiell bzw. bereichsweise ausgebildet wird. Hierdurch entsteht der optische Eindruck, dass die Interferenzpigmente und/oder das Volumenhologramm nur lokal aufgebracht sind, nämlich in demjenigen Bereich, der von dem Druck hinterlegt ist, weil die optischen Effekte vor allem in demjenigen Bereich, der von dem Druck hinterlegt ist, zur Geltung kommen.

**[0145]** Von Vorteil ist es, wenn der Druck als Code, insbesondere als QR-Code oder als Micro-QR-Code oder als Barcode oder als Datamatrix-Code, ausgebildet wird. Die QR-Codes bzw. die Micro-QR-Codes setzen sich bevorzugt aus einer Vielzahl an Code-Elementen zusammen. Die Micro-QR-Codes können z.B. aus 11x11, 13x13, 15x15 bzw. 17x17 Code-Elementen ausgebildet sein. Die QR-Codes können z.B. aus 22x22 bzw. 32x32 Code-Elementen ausgebildet sein.

**[0146]** Von Vorteil ist es, wenn sich die einzelnen Code-Elemente aus einer Mehrzahl von Ink-Tropfen zusammensetzen. Insbesondere wird zur Bereitstellung eines Code-Elements in einer Richtung, insbesondere in X-Richtung betrachtet, mindestens 2, bevorzugt 4 Ink-Tropfen gedruckt. Bei zweidimensionaler Betrachtung werden somit insbesondere 2x2, bevorzugt 4x4 Ink-Tropfen für ein Code-Element gedruckt bzw. benötigt. Je mehr Ink-Tropfen desto besser und desto sauberer kommen die Kanten des Code-Elements und damit auch des Codes heraus.

**[0147]** Bevorzugt können die QR-Codes bzw. die Micro-QR-Codes beide jeweils eine Größe von etwa 5x5 mm, bevorzugt 3x3 mm aufweisen.

**[0148]** Bevorzugt sind die Informationen betreffend den Druck in einer Datenbank hinterlegt und das Aufbringen des Drucks erfolgt insbesondere auf Basis der hinterlegten Informationen.

**[0149]** Bevorzugt wird zum Aufbringen der Ink im Digitaldruck ein Tintenstrahldruckkopf mit einer Auflösung von 300

bis 1200 Auftragsdüsen pro Zoll (npi, nozzles per inch) verwendet. Hierdurch wird ein hochauflösender Auftrag der Ink ermöglicht, so dass auch feine Motivstrukturen randscharf gedruckt werden können. In der Regel entspricht die Auflösung des Druckkopfes dabei der erzielten Auflösung der Klebstofftropfen auf der Schicht in dpi (dots per inch, Punkte pro Zoll).

**[0150]** Es ist ferner bevorzugt, wenn zum Aufbringen der Ink ein Tintenstrahl Druckkopf mit einem Düsendurchmesser von 15 µm bis 25 µm mit einer Toleranz von nicht mehr als ± 5 µm und/oder einem Düsenabstand von 30 µm bis 150 µm, insbesondere oder einem Düsenabstand von 30 µm bis 80 µm, mit einer Toleranz von nicht mehr als ± 5 µm verwendet wird.

**[0151]** Durch den geringen Düsenabstand - insbesondere quer zur Druckrichtung - wird sichergestellt, dass die übertragene Ink auf der Schicht hinreichend nahe beieinander liegen bzw. ggf. auch überlappen, so dass über die gesamte bedruckte Fläche eine gute Haftung erzielt wird.

**[0152]** Es ist ferner bevorzugt, wenn die Ink mit einem Flächengewicht von 0,5 g/m<sup>2</sup> bis 30 g/m<sup>2</sup> und/oder einer Schichtdicke von 0,2 µm bis 30 µm, bevorzugt von 0,5 µm bis 15 µm auf den zumindest einen Teilbereich aufgebracht wird. Innerhalb dieses Bereichs, der eine gute Haftung garantiert, kann die Auftragsmenge bzw.

**[0153]** Schichtdicke der Ink in Abhängigkeit von der verwendeten Schicht, insbesondere von dessen Saugfähigkeit, variiert werden, um das Applikationsergebnis weiter zu optimieren.

**[0154]** Dabei ist es zweckmäßig, wenn durch den Tintenstrahl Druckkopf Klebstofftropfen mit einer Frequenz von 6 kHz bis 110 kHz bereitgestellt werden. Bei üblichen Fördergeschwindigkeiten der zu bedruckenden Folie von 10 m/min. bis 30 m/min. kann so in Förderrichtung die gewünschte Auflösung von 360 dpi bis 1200 dpi erzielt werden.

**[0155]** Bevorzugt werden durch den Tintenstrahl Druckkopf Ink-Tropfen mit einem Volumen von 2 pl bis 50 pl mit einer Toleranz von nicht mehr als ± 6% bereitgestellt. Damit wird bei den beschriebenen Auftragsauflösungen und Auftragsgeschwindigkeiten die notwendige Ink-Menge gleichmäßig auf die Schicht aufgebracht.

**[0156]** Dabei ist es bevorzugt, wenn durch den Tintenstrahl Druckkopf Ink-Tropfen mit einer Fluggeschwindigkeit von 5 m/s bis 10 m/s mit einer Toleranz von nicht mehr als ± 15% bereitgestellt werden. Hierdurch wird die Ablenkung der Ink-Tropfen insbesondere durch Zugluft während des Transfers vom Druckkopf zur Schicht minimiert, so dass die Ink-Tropfen in der gewünschten definierten Anordnung auf der Schicht landen.

**[0157]** Bevorzugt werden Ink-Tropfen mit einer Breite bzw. einer Ausdehnung zwischen 10 µm und 100 µm, bevorzugt zwischen 20 µm und 90 µm, besonders bevorzugt zwischen 21,2 µm und 84,7 µm aufgebracht.

**[0158]** Es ist zweckmäßig, wenn die Ink mit einer Auftragstemperatur von 30°C bis 45°C, bevorzugt von 40°C bis 45°C und/oder einer Viskosität von 7 mPas bis 30 mPas, bevorzugt von 5 mPas bis 20 mPas auf die Schicht aufgetragen wird. Die Temperaturkontrolle des Druckkopfes stellt dabei sicher, dass die Ink die gewünschte Viskosität besitzt. Von der Viskosität hängt wiederum die Pixelgröße und Pixelform der auf die Schicht aufgetragenen Ink ab, wobei bei den angegebenen Werten eine optimale Verdruckbarkeit der Ink gewährleistet ist. Hierfür kann der Druckkopf temperierbar, insbesondere beheizbar und/oder kühlbar ausgebildet sein.

**[0159]** Sobald die Ink den Druckkopf verlässt und in Kontakt mit Umgebungsluft bzw. der Schicht kommt, kommt es dabei zu einer Abkühlung, durch die die Viskosität der Ink erhöht wird. Dies wirkt einem Verlaufen oder Spreiten der übertragenen Ink-Tropfen entgegen.

**[0160]** Es ist weiter vorteilhaft, wenn ein Abstand zwischen Tintenstrahl Druckkopf und Schicht beim Aufbringen der Ink 1 mm nicht überschreitet. Auch hierdurch wird die Beeinflussung der Ink durch Zugluft reduziert.

**[0161]** Vorzugsweise beträgt dabei eine Relativgeschwindigkeit zwischen Tintenstrahl Druckkopf und Schicht beim Aufbringen der Ink 10 m/min bis 100 m/min, insbesondere etwa 10 m/min bis 75 m/min. Bei diesen Geschwindigkeiten wird insbesondere in Kombination mit den oben angegebenen Parametern die gewünschte Auflösung der auf die Schicht gedruckten Ink erzielt.

**[0162]** Ein Beispiel für die Zusammensetzung einer UV-härtenden Ink in schwarzer Farbe ist nachfolgend gegeben (Prozentangaben bedeuten Volumen-Prozent):

2-Phenoxyethylacrylat	10% bis 60%, bevorzugt 25% bis 50%;
4-(1-Oxo-2-propenyl)-Morpholin	5% bis 40%, bevorzugt 10% bis 25%;
Exo-1,7,7-trimethylbicyclo[2.2.1]-hept-2-ylacrylat	10% bis 40 %, bevorzugt 20% bis 25%;
2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid	5% bis 35%, bevorzugt 10% bis 25%;
Dipropylenglykoldiacrylat	1% bis 20%, bevorzugt 3% bis 10%;
Urethanacrylat oligomer	1% bis 20%, bevorzugt 1% bis 10%;
Rußpigment	0,01% bis 10%, bevorzugt 2,5 bis 5,0%.

**[0163]** Ein Beispiel für die Zusammensetzung einer thermisch-trocknenden cyan-farbigen Ink ist nachfolgend gegeben (Prozentangaben bedeuten Volumen-Prozent):

	2-Pyrrolidon	5% bis 15%, bevorzugt 7% bis 10%;
5	1,5-Pentandiol	6% bis 10%, bevorzugt 8% bis 9%;
	2-Pyrrolidon	5% bis 15%, bevorzugt 7% bis 10%;
	2-Ethyl-2-hydroxymethyl-1,3-propandiol	5% bis 15%, bevorzugt 7% bis 10%;
10	Farbstoff (für Cyan z.B. DB 199)	5% bis 10%, bevorzugt 7% bis 10%;
	Wasser	30% bis 80%, bevorzugt 60%-70%.

15 **[0164]** Ein Beispiel für die Zusammensetzung einer thermisch-trocknenden Pigmenthaltigen Ink ist nachfolgend gegeben (Prozentangaben bedeuten Volumen-Prozent):

	N-Methyl-N-oleyl-aurat	0,5% bis 2%, bevorzugt 1% bis 1,5%;
20	Diethylenglykoll	5% bis 10%, bevorzugt 7% bis 8%;
	Glycerin	10% bis 15%, bevorzugt 11% bis 13%;
	Pigment	1% bis 5%, bevorzugt 2% bis 3%
25	Wasser	20% bis 80%, bevorzugt 60% bis 75%.

30 **[0165]** Solche Formulierungen erbringen insbesondere die erwünschten Eigenschaften, insbesondere die rasche Aushärtung und/oder Trocknung und eine Viskosität, welche eine gute Verdruckbarkeit bei gleichzeitig stabilem und scharfem Auftrag ermöglicht.

**[0166]** Bevorzugt wird eine lichterhärtende, insbesondere UV-härtende Ink, aufgedruckt.

**[0167]** Unter Licht wird vorliegend insbesondere nicht nur der für das menschliche Auge sichtbare Teil der elektromagnetischen Strahlung verstanden, sondern insbesondere auch die an das sichtbare Licht angrenzende Bereiche, insbesondere der Infrarot- und/oder Ultraviolettstrahlung. Es gilt im Wesentlichen die physikalische Definition von Licht, nämlich dass unter Licht das gesamte elektromagnetische Spektrum fällt.

35 **[0168]** Die Ink kann durch Strahlung, bevorzugt durch UV-Strahlung, insbesondere durch UV-LED-Strahlung angehärtet bzw. vorgehärtet und/oder ausgehärtet werden. Solche Inks werden nachfolgend als UV-Inks bezeichnet.

**[0169]** Für UV-Inks ist es zweckmäßig, wenn die Ink mit einer Dichte von 1 g/ml bis 1,5 g/ml, bevorzugt von 1,0 g/ml bis 1,1 g/ml verwendet wird.

40 **[0170]** Von Vorteil ist es, wenn die UV-Inks vorgehärtet werden. Bevorzugt erfolgt das Vorhärten der Ink 0,02 s bis 0,025 s nach dem Aufbringen der Ink. Hierdurch wird die Ink sehr schnell nach dem Druck durch die Härtung auf der Schicht fixiert, so dass ein Verlaufen oder Spreiten der Ink-Tropfen weitgehend vermieden wird und die hohe Druckauflösung möglichst gut erhalten bleibt. Es kann allerdings auch Anwendungsfälle geben, wo eine UV-Vorhärtung auf Grund der Eigenschaften der Schicht nicht erforderlich ist. Dies ist dann nicht notwendig, wenn die aufgetragenen Ink-Tropfen auf der Schicht auch ohne Vorhärtung nicht verlaufen oder spreiten.

45 **[0171]** Bei Vorhärtung ist es dabei zweckmäßig, wenn das Vorhärten der UV-Ink mit UV-Licht erfolgt, dessen Energie zu mindestens 90% im Wellenlängenbereich zwischen 380 nm und 420 nm abgestrahlt wird. Bei diesen Wellenlängen wird insbesondere bei den oben geschilderten UV-Inkformulierungen die radikalische Aushärtung zuverlässig in Gang gesetzt.

50 **[0172]** Es ist weiter vorteilhaft, wenn das Vorhärten der UV-Ink mit einer Brutto-Bestrahlungsstärke von 2 W/cm<sup>2</sup> bis 5 W/cm<sup>2</sup> und/oder einer Netto-Bestrahlungsstärke von 0,7 W/cm<sup>2</sup> bis 2 W/cm<sup>2</sup> und/oder einem Energieeintrag in der Ink von 8 mJ/cm<sup>2</sup> bis 112 mJ/cm<sup>2</sup> erfolgt. Hierdurch wird insbesondere erreicht, dass die Ink die gewünschte Viskositätssteigerung durchmacht, so dass beim Applizieren der UV-Ink auf die Schicht ein Verlaufen oder Spreiten der UV-Ink in der Zeit bis zum Durchlaufen der UV-Härtungsstation zur vollständigen Aushärtung weitgehend minimiert wird.

55 **[0173]** Bevorzugt erfolgt dabei das Vorhärten der UV-Ink mit einer Belichtungszeit von 0,02 s bis 0,056 s. Bei den erwähnten Transportgeschwindigkeiten der Schicht und den angegebenen Bestrahlungsstärken wird so der notwendige Energieeintrag für die Vorhärtung sichergestellt.

**[0174]** Dabei ist es zweckmäßig, wenn sich beim Vorhärten der UV-Ink deren Viskosität auf 50 mPas bis 200 mPas

erhöht. Durch eine solche Viskositätserhöhung wird garantiert, dass die UV-Ink auf der Schicht nicht spreitet oder verläuft und der Digitaldruck im Wesentlichen mit der beim Drucken der UV-Ink erzielten Auflösung auf die Schicht übertragen werden kann.

**[0175]** Das Aushärten, insbesondere das vollständige Aushärten, der Ink erfolgt insbesondere 0,2 s bis 1,7 s nach dem Aufbringen auf die Schicht. Bevorzugt erfolgt die Aushärtung in einer UV-Aushärtestation, die aus räumlichen Gründen zumeist nachgelagert angeordnet ist.

**[0176]** Es ist dabei zweckmäßig, wenn das Aushärten der UV-Ink mit UV-Licht erfolgt, dessen Energie zu mindestens 90% im Wellenlängenbereich zwischen 380 nm und 420 nm abgestrahlt wird. Bei diesen Wellenlängen wird insbesondere bei den oben geschilderten UV-Inkformulierungen die radikalische Aushärtung zuverlässig in Gang gesetzt.

**[0177]** Ferner ist es bevorzugt, wenn das Aushärten der UV-Ink mit einer Brutto-Bestrahlungsstärke von 12 W/cm<sup>2</sup> bis 20 W/cm<sup>2</sup> und/oder einer Netto-Bestrahlungsstärke von 4,8 W/cm<sup>2</sup> bis 8 W/cm<sup>2</sup> und/oder einem Energieeintrag in den Klebstoff von 200 mJ/cm<sup>2</sup> bis 900 mJ/cm<sup>2</sup>, bevorzugt von 200 mJ/cm<sup>2</sup> bis 400 mJ/cm<sup>2</sup> erfolgt. Bei einem derartigen Energieeintrag wird eine zuverlässige Durchhärtung der Ink erreicht, so dass nach dem Aushärteschritt der Digitaldruck nicht mehr klebrig ist und die bedruckte Schicht bzw. Folie grundsätzlich aufgewickelt werden kann.

**[0178]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn das Aushärten der UV-Ink mit einer Belichtungszeit von 0,04 s bis 0,112 s erfolgt. Bei den angegebenen Brutto-Bestrahlungsstärken und den üblichen Transportgeschwindigkeiten wird so der notwendige Nettoenergieeintrag für die Durchhärtung der UV-Ink sichergestellt.

**[0179]** Es können aber auch Inks verwendet werden, die nach dem Aufbringen bzw. nach dem Aufdrucken von sich aus trocknen und/oder getrocknet werden. Hierzu eignen sich insbesondere Inks mit Lösemittel und/oder Wasser. Bevorzugt werden thermisch trocknende Inks verwendet. Teile des Lösemittels und/oder des Wassers können bereits während der Flugphase der Ink-Tropfen verdampfen. Zumindest ein weiterer Teil kann dann unter Zuhilfenahme von Hilfsmitteln verdampft.

**[0180]** Die Inks können insbesondere mittels Strahlung, insbesondere mittels IR-Strahlung getrocknet (IR = Infrarot) werden. Auch die Verwendung von Konvektionstrocknern ist denkbar. Die Dauer der Trocknung beträgt bevorzugt zwischen 1 s und 60 s und/oder die Temperatur liegt zwischen 40°C und 120°C.

**[0181]** Erfindungsgemäß ist der Druck auf einer Replikationsschicht angeordnet.

**[0182]** Erfindungsgemäß ist der Druck zumindest bereichsweise repliziert. Dies heißt, dass der Druck zumindest bereichsweise eine Replikationsstruktur aufweist. Von Vorteil ist es, wenn die Replikationsstruktur im Register zum Druck angeordnet ist. Insbesondere liegt die Toleranz Replikation zu Druck innerhalb von +/- 1,0 mm, bevorzugt innerhalb von +/- 0,7 mm, besonders bevorzugt kleiner +/- 0,4 mm.

**[0183]** Von Vorteil ist es, wenn bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie zumindest ein Bereich der Replikationsschicht, der benachbart, insbesondere unmittelbar an den Druck angrenzt, nicht repliziert ist. Dies bedeutet insbesondere, dass dieser Bereich keine Replikationsstruktur aufweist. Die Oberfläche des Bereichs ist bevorzugt glatt. Dieser Bereich sorgt insbesondere für eine kontrastverstärkende in Bezug auf den Druck. Die Breite dieses Bereiches ohne Strukturübertrag hängt insbesondere von der Art des Replikationswerkzeuges, insbesondere ob dies starr oder flexibel ausgebildet ist, der Auftragsdicke des Druckes und/oder dem Layout des Druckes, d.h. beispielsweise dem Abstand der gedruckten Bereiche des Druckes zueinander ab. Beispielsweise weist der Hof im Wesentlichen eine Breite zwischen 1 µm und 100 µm auf. Insbesondere bei wenig flexiblen Replikationswerkzeugen kann die Erhabenheit des Druckes einen vollständigen Kontakt des strukturgebenden und mit der gesamten Oberfläche der Replikationsschicht behindern.

**[0184]** Die aufgebraute Ink bzw. der Druck füllt bevorzugt die Replikationsstrukturen, insbesondere diffraktive Strukturen der Replikationsschicht nur teilweise. Es ist aber auch möglich, dass in den Bereichen, wo die Ink bzw. der Druck vorkommt, diese die Replikationsstrukturen komplett ausfüllen. Ferner ist es auch denkbar, dass die Ink bzw. der Druck der Topographie der Replikationsstrukturen folgen.

**[0185]** Die Mehrschichtfolie kann zumindest bereichsweise eine Haftvermittlerschicht aufweisen, wobei bevorzugt die Haftvermittlerschicht nur in denjenigen Bereichen aufgebracht ist, wo auch der Druck angeordnet ist. Der Druck grenzt bevorzugt unmittelbar an die Haftvermittlerschicht an.

**[0186]** Ferner kann die Mehrschichtfolie zumindest bereichsweise eine Antihafschicht aufweisen. Die Antihafschicht ist bevorzugt auf dem Druck angeordnet.

**[0187]** Bevorzugt umfasst die Ink bzw. der Druck lasersensitive Pigmente.

**[0188]** Zweckmäßig ist es, wenn der Druck aus einer einzigen Ink ausgebildet ist und zumindest einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich aufweist, wobei die Bereiche sich in ihrer optischen Erscheinung voneinander unterscheiden. Der eine Bereich kann dabei transparent bzw. unsichtbar und der andere Bereich kann opak und/oder farbig ausgebildet sein. Denkbar ist auch, dass der einer der Bereiche eine Schwarzfärbung aufweist.

**[0189]** Insbesondere weist der Druck sichtbare und unsichtbare Bereiche auf. Von Vorteil ist es, wenn es sich hierbei um einen Druck mit lasersensitiven Pigmenten handelt.

**[0190]** Die Mehrschichtfolie kann zumindest bereichsweise, bevorzugt vollflächig eine Schicht mit Interferenzpigmenten und/oder zumindest ein Volumenhologramm aufweisen. Der Druck ist dabei bevorzugt lichtabsorbierend, insbesondere opak, besonders bevorzugt schwarz ausgebildet.

**[0191]** Durch den Druck kommen die Interferenzpigmente bzw. das Volumenhologramm besonders stark zur Geltung und sind somit für den Betrachter gut sichtbar. Insbesondere durch einen partiell gezielt aufgetragenen Druck lassen sich betrachtungs- und/oder beleuchtungswinkelabhängige Farbeindrücke auch nur in einzelnen Flächenbereichen der die Interferenzpigmente und/oder Volumenhologramme erzeugen.

**[0192]** Bevorzugt ist der Druck nur bereichsweise auf dem Volumenhologramm und oder auf der Schicht aufweisend Interferenzpigmente angeordnet. Hierdurch entsteht der Eindruck, dass das Volumenhologramm und/oder die Interferenzpigmente nur bereichsweise aufgebracht sind. Idealerweise ist die Schicht aufweisend Interferenzpigmente vollflächig ausgebildet bzw. das Volumenhologramm als Patch oder Streifen oder als großflächige Overlayfolie ausgebildet.

**[0193]** Der Druck muss nicht zwingend unmittelbar angrenzend an der Schicht aufweisend Interferenzpigmente bzw. auf dem Volumenhologramm angeordnet sein. Es ist durchaus möglich, dass zwischen dem Druck und der Schicht aufweisend Interferenzpigmente und/oder dem Volumenhologramm noch weitere Schichten angeordnet sind.

**[0194]** Von Vorteil ist der Druck als Code, insbesondere als QR-Code oder als Micro-QR-Code oder als Barcode oder als Datamatrix-Code ausgebildet.

**[0195]** Zweckmäßig ist wenn, wenn auf mehreren Schichten der Mehrschichtfolie jeweils Drucke aufgebracht sind. Bevorzugt können sich die auf den jeweiligen Schichten aufgetragenen Drucke voneinander unterscheiden. Insbesondere sind die Drucke bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie im Register zueinander und/oder überlappend und/oder nebeneinander angeordnet.

**[0196]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zuhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 schematische Darstellung von möglichen Anordnungen eines Drucks in einer Mehrschichtfolie
- Fig. 2 schematischer Ablauf der Ausbildung von Replikationsstrukturen
- Fig. 3 schematischer Ablauf der Herstellung einer Mehrschichtfolie in einer Ausgestaltung
- Fig. 4 schematische Darstellung einer Mehrschichtfolie in einer Ausgestaltung vor und nach einer Laserbestrahlung
- Fig. 5 schematische Darstellung einer Mehrschichtfolie in einer weiteren Ausgestaltung vor und nach einer Laserbestrahlung
- Fig. 6 schematische Darstellung einer Mehrschichtfolie in einer weiteren Ausgestaltung vor und nach einer Laserbestrahlung
- Fig. 7 schematische Draufsicht auf einen Druck in einer Ausgestaltung
- Fig. 8a bis 8d schematische Draufsicht auf einen Druck in weiteren Ausgestaltungen
- Fig. 9a, 9b schematische Draufsicht auf einen Druck in weiteren Ausgestaltungen
- Fig. 10a, 10b Mikroskopaufnahmen eines Bereichs eines Drucks in einer Ausgestaltung

**[0197]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung von möglichen Anordnungen zumindest eines Drucks 100 in einer Mehrschichtfolie 10.

**[0198]** Die Ink kann grundsätzlich zumindest bereichsweise auf jede Schicht der Mehrschichtfolie 10 aufgebracht werden, so dass der Druck 100 grundsätzlich auf jeder Schicht der Mehrschichtfolie 10 bereitgestellt werden bzw. angeordnet sein kann. Insbesondere ist der Druck 100 auf der Trägerschicht 12, der Ablöseschicht 14, der Replikationsschicht 18, der Schutzschicht 16, der Reflexionsschicht 20 und/oder der Kleberschicht 22 angeordnet. Der Druck 100 kann dabei ein individualisierter Druck oder auch ein nicht-individualisierter Druck sein.

**[0199]** Bevorzugt wird diejenige Schicht, auf die die Ink aufgebracht wird, falls erforderlich zuvor so modifiziert, dass eine ausreichende Haftung oder auch eine Nichthaftung von der Ink bzw. dem Druck 100 zu dieser Schicht sichergestellt werden kann. Dies kann zum Beispiel durch entsprechende Oberflächenadditive in der Lackformulierung oder entsprechende Auslegung der Schicht gewährleistet werden, zum Beispiel mit anvernetzenden UV-aktiven Gruppen an der Oberfläche.

**[0200]** Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine UV-härtende Ink verwendet wird.

**[0201]** Zweckmäßig ist es, wenn die Ink auf mehrere Schichten der Mehrschichtfolie aufgebracht wird. Die auf die Schichten aufgetragenen Inks können sowohl gleich wie auch unterschiedlich ausgebildet sein. Insbesondere wird die Ink im Register zueinander aufgebracht. Hierdurch wird eine Mehrschichtfolie 10 erhalten, bei der zumindest ein erster Druck 100 auf mehreren Schichten ausgebildet ist. Insbesondere können dabei die Drucke 100 im Register zueinander angeordnet sein.

**[0202]** Werden auf mehreren Schichten der Mehrschichtfolie 10 mehrere Drucke 100 bereitgestellt, dann können die einzelnen Drucke 100 zueinander unterschiedlich ausgebildet sein. Dies ist insbesondere dahingehend zu verstehen, dass sich die Drucke 100 in ihrem optischen Erscheinungsbild voneinander unterscheiden. Die Drucke 100 können beispielsweise durch unterschiedliche Inks ausgebildet sein bzw. werden und/oder als voneinander abweichenden Motiven ausgebildet sein bzw. werden.

**[0203]** Ferner können die Drucke 100 in Draufsicht auf die Mehrschichtfolie 10 zueinander versetzt oder aber auch

überlappend angeordnet sein. Die Drucke 100 können aber auch bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie 10 nebeneinander angeordnet sein. Vorteilhafterweise sind die Drucke 100 so auf den Schichten angeordnet bzw. ausgebildet, dass bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie zumindest einige der Drucke 100 bzw. Teile von einigen der Drucke 100 zusammen ein Gesamtmotiv bilden.

**[0204]** Bevorzugt wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Trägerschicht 12 aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschichtfolie 10, bei der zumindest bereichsweise auf der Trägerschicht 12 zumindest ein Druck 100 angeordnet ist.

**[0205]** Die auf die Trägerschicht 12 aufgebrachte Ink wird bevorzugt so aufgebracht, dass die Ink bzw. der Druck 100 taktile und/oder haptisch fühlbare Eigenschaften aufweist. Hierdurch kann insbesondere eine individualisierte Haptikoberfläche geschaffen werden, wenn der Druck 100 individualisiert ist. Die aufgedruckte Ink bzw. der bereitgestellte Druck 100 weist insbesondere eine Oberflächenstruktur auf. Insbesondere wird die Ink derart aufgebracht bzw. der Druck wird derart bereitgestellt, dass sie bzw. er einer gegebenenfalls nachfolgend aufgetragenen Schicht, insbesondere einer Schutzschicht 16 eine gewisse Struktur bzw. Strukturierung verleiht.

**[0206]** Die Ink kann ferner derart auf die Trägerschicht 12 aufgebracht werden, dass nach einer Applikation der Mehrschichtfolie 10 auf ein Substrat und dem anschließenden Abziehen der Trägerschicht 12 die Ink bzw. der Druck 100 zumindest teilweise, bevorzugt komplett auf der Trägerschicht 12 verbleibt. Hierdurch kann beispielsweise durch Auslesen des auf der Trägerschicht 12 verbliebenen Drucks 100 z. B. nachträglich dokumentiert werden, welche Teile der Mehrschichtfolie 10 tatsächlich appliziert worden sind.

**[0207]** Die Trägerschicht 12 besteht insbesondere aus einem selbsttragenden Material und/oder aus der Stoffklasse der Kunststoffe. Dabei ist die Trägerschicht 12 bevorzugt aus PET, aus Polyolefin, insbesondere aus OPP, BOPP, MOPP, PP und/oder PE, aus PMMA, aus PEN, aus PA, aus ABS und/oder einem Verbundmaterial dieser Kunststoffe ausgebildet. Es ist auch möglich, dass die Trägerschicht 12 bereits herstellerseitig vorbeschichtet ist und die Mehrschichtfolie 10 auf diesem vorbeschichteten Material aufgebaut wird. Es ist auch möglich, dass es sich bei der Trägerschicht 12 um eine bioabbaubare und/oder kompostierbare Trägerschicht 12 handelt. Bevorzugt kommt hierbei EVOH zum Einsatz. Die Schichtdicke der Trägerschicht 12 liegt vorteilhafterweise zwischen 4 µm und 500 µm, insbesondere zwischen 4,7 µm und 250 µm.

**[0208]** Die Mehrschichtfolie 10 kann als Laminierfolie ausgebildet sein, die eine Trägerschicht 12 und eine mehrschichtige Nuttschicht, beispielsweise eine mehrschichtige Dekorlage, sowie eine insbesondere wärmeaktivierbare Kleberschicht aufweist, wobei Trägerschicht 12 und Nuttschicht zusammen in Form einer Prägeschicht auf dem Substrat angeordnet werden.

**[0209]** Insbesondere ist die Mehrschichtfolie 10 als Transferfolie ausgebildet. Eine Transferfolie umfasst insbesondere eine Transferlage, die bevorzugt aus mehreren Schichten ausgebildet ist, insbesondere zumindest eine Kleberschicht 22, eine Reflexionsschicht 20, eine Replikationsschicht 18 und/oder eine Schutzschicht 16 umfasst, und eine Trägerschicht 12, wobei die Transferlage von der Trägerschicht 12 ablösbar ist. Zur Erleichterung der Ablösung der Transferlage kann zwischen der Transferlage und der Trägerschicht 12 eine Ablöseschicht 14 angeordnet sein.

**[0210]** Bevorzugt wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Ablöseschicht 14 aufgebracht. Man erhält somit eine Mehrschichtfolie 10, bei der zumindest bereichsweise auf der Ablöseschicht 14 zumindest ein Druck angeordnet ist. Die Ablöseschicht kann sowohl partiell 14' wie auch vollflächig 14 vorliegen.

**[0211]** Die Ablöseschicht 14 sorgt insbesondere dafür, dass die Schichten der Mehrschichtfolie 10 von der Trägerschicht 12 zerstörungsfrei getrennt werden können. Die Ablöseschicht 14 ist bevorzugt aus Wachsen, Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Cellulose-Derivaten und/oder Poly(organo)siloxanen ausgebildet. Vorgenannte Wachse können natürliche Wachse, synthetische Wachse oder Kombinationen davon sein. Vorgenannte Wachse sind beispielsweise Carnauba-Wachse. Vorgenannte Cellulose-Derivate sind beispielsweise Celluloseacetat (CA), Cellulosenitrat (CN), Celluloseacetatbutyrat (CAB) oder Mischungen davon. Vorgenannte Poly(organo)siloxane sind beispielsweise Silicon-Bindemittel, Polysiloxan-Bindemittel oder Mischungen davon. Die Ablöseschicht 14 weist bevorzugt eine Schichtdicke zwischen 1 nm und 500 nm, insbesondere eine Schichtdicke zwischen 5 nm und 250 nm, insbesondere bevorzugt zwischen 10 nm und 250 nm.

**[0212]** Die Ablöseschicht 14 kann mit den bekannten Druckverfahren hergestellt werden. Insbesondere eignet sich der Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck oder mittels Schlitzdüse. Die Ablöseschicht 14 kann aber auch durch Bedampfen, physikalische Gasabscheidung (PVD), chemische Gasabscheidung (CVD) und/oder Sputtern ausgebildet werden.

**[0213]** Zweckmäßig ist es, wenn die Ink zumindest bereichsweise auf eine Schutzschicht 16 aufgebracht wird. Bevorzugt wird die Ink bereichsweise auf eine vollflächig ausgebildete Schutzschicht 16 aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschichtfolie 10, bei der zumindest bereichsweise auf der Schutzschicht 16 ein Druck 100 angeordnet ist. Insbesondere ist der Druck 100 in Blickrichtung unterhalb der Schutzschicht 16 angeordnet und damit auch durch die Schutzschicht 16 geschützt.

**[0214]** Bei der Schutzschicht 16 handelt es sich bevorzugt um eine Schicht aus PMMA, PVC, Melaminen und/oder Acrylaten. Der Schutzlack kann auch aus einem strahlenhärtenden Dual Cure Lack bestehen. Dieser Dual Cure Lack kann in einem ersten Schritt beim und/oder nach dem Aufbringen in flüssiger Form thermisch vernetzt werden.

Bevorzugt wird in einem zweiten Schritt, insbesondere nach der Verarbeitung der Mehrschichtfolie, der Dual Cure Lack radikalisch nachvernetzt, insbesondere über energiereiche Strahlung, vorzugsweise UV-Strahlung. Dual Cure Lacke dieser Art können aus verschiedenen Polymeren oder Oligomeren bestehen, die ungesättigte Acrylat-, oder Methacrylat-Gruppen besitzen. Diese funktionellen Gruppen können insbesondere in dem zweiten Schritt radikalisch miteinander vernetzt werden. Zur thermischen Vorvernetzung im ersten Schritt ist von Vorteil, dass bei diesen Polymeren oder Oligomeren auch mindestens zwei oder mehrere Alkoholgruppen vorhanden sind. Diese Alkoholgruppen können mit multifunktionellen Isocyanaten oder Melaminformaldehydharzen vernetzt werden. Als ungesättigte Oligomere oder Polymere kommen bevorzugt verschiedene UV-Rohstoffe wie Epoxyacrylate, Polyetheracrylate, Polyesteracrylate und insbesondere Acrylatacrylate in Frage. Als Isocyanat können sowohl geblockte als auch ungeblockte Vertreter auf TDI (TDI = Toluol-2,4-diisocyanat), HDI (HDI = Hexamethylen-diisocyanat) oder IPDI-Basis (IPDI = Isophorondiisocyanat) in Frage kommen. Die Melaminvernetzer können vollveretherte Versionen sein, können Imino-Typen sein oder Benzoguanamin-Vertreter darstellen.

**[0215]** Vorzugsweise weist die Schutzschicht 16 eine Schichtdicke zwischen 50 nm und 30 µm auf, bevorzugt 1 µm bis 5 µm. Die Schutzschicht 16 kann mittels Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck oder mittels einer Schlitzdüse und/oder mittels Bedampfen, insbesondere mittels physikalischer Gasabscheidung (PVD), chemischer Gasabscheidung (CVD) und/oder Sputtern, hergestellt werden.

**[0216]** Ferner ist es auch möglich, dass die Ink zumindest bereichsweise auf eine Reflexionsschicht 20, insbesondere auf eine Metallschicht und/oder Metallisierung und/oder HRI-Schicht, aufgebracht wird. Man erhält so eine Mehrschichtfolie 10, bei der zumindest bereichsweise auf der Reflexionsschicht 20 zumindest ein Druck 100 angeordnet ist.

**[0217]** Wird die Ink auf eine Metallschicht aufgebracht, dann kann die Ink bzw. der Druck 100 insbesondere als Ätzresist für eine Demetallisierung dienen. Ist die Ink bzw. der somit bereitgestellte Druck 100 als Ätzresist ausgebildet, dann kann in einem darauffolgenden Schritt, eine Demetallisierung stattfinden. Bevorzugt wird die Metallschicht in denjenigen Bereichen entfernt, die nicht von dem Druck 100 bedeckt sind. Ist die Ink beispielsweise alkali-haltig, dann kann durch das Aufbringen auch eine Direktätzung hervorgerufen werden. Ist der Druck 100 individualisiert, kann damit auch eine individualisierte Demetallisierung erzeugt werden.

**[0218]** Die Reflexionsschicht 20 kann sowohl vollflächig wie auch bereichsweise aufgebracht sein. Bevorzugt ist die Reflexionsschicht 20 musterförmig, insbesondere zur Ausbildung von Motiven, ausgebildet. Die Reflexionsschicht 20 kann ein Muster und/oder ein Motiv darstellen, welches insbesondere auch im Register zu dem Druck 100 auf anderen Schichten der Mehrschichtfolie 10 und/oder zu den Strukturen der Replikationsschicht 18 angeordnet sein kann.

**[0219]** Bei der Reflexionsschicht 20 handelt es sich bevorzugt um eine Metallschicht bzw. eine Metallisierung. Die Metallschicht bzw. Metallisierung ist bevorzugt aus Aluminium, Chrom, Gold, Kupfer, Zinn, Silber oder einer Legierung solcher Metalle ausgebildet.

**[0220]** Die Metallschicht bzw. die Metallisierung wird bevorzugt mittels Bedampfung, insbesondere mittels Vakuumbedampfung hergestellt. Die aufgedampfte Metallschicht bzw. Metallisierung kann vollflächig erfolgen und wahlweise vollflächig erhalten bleiben oder aber mit bekannten Demetallisierungsverfahren wie Ätzen, Lift-Off oder Photolithografie strukturiert werden und dadurch nur partiell vorliegen. Die Schichtdicke liegt insbesondere zwischen 10 nm und 500 nm.

**[0221]** Die Metallschicht bzw. die Metallisierung kann aber auch aus einer gedruckten Schicht bestehen, insbesondere aus einer gedruckten Schicht aus Metallpigmenten in einem Bindemittel. Diese gedruckten Metallpigmente können vollflächig oder partiell aufgebracht sein und/oder in unterschiedlichen Flächenbereichen unterschiedliche Einfärbungen aufweisen. Die Schichtdicke liegt insbesondere zwischen 1 µm und 3 µm.

**[0222]** Es ist auch möglich, die Reflexionsschicht 20 aus einem Lack mit elektrisch leitfähigen, metallischen Pigmenten herzustellen, insbesondere aufzudrucken und/oder aufzugießen.

**[0223]** Weiter ist es auch möglich, dass die Reflexionsschicht 20 von einer transparenten Reflexionsschicht 20 gebildet wird, beispielsweise einer dünnen oder fein strukturierten metallischen Schicht oder einer HRI- oder LRI-Schicht (engl. high refraction index - HRI, low refraction index - LRI). Eine solche dielektrische Reflexionsschicht 20 besteht beispielsweise aus einer aufgedampften Schicht aus einem Metalloxid, Metallsulfid, Titanoxid, etc. Die Schichtdicke einer solchen Schicht beträgt bevorzugt 10 nm bis 500 nm.

**[0224]** Bevorzugt wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Kleberschicht 22 und/oder auf eine Grundierung aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschichtfolie 10, bei der zumindest bereichsweise auf der Kleberschicht 22 und/oder auf der Grundierung zumindest ein Druck 100 angeordnet ist. Die Kleberschicht 22, 22' kann sowohl partiell wie auch vollflächig aufgebracht sein. Bei der Kleberschicht kann es sich grundsätzlich auch um eine partielle Kleberschicht 22' handeln. Ebenso ist es denkbar, dass es sich bei der Kleberschicht um eine vollflächige Kleberschicht 22 handelt.

**[0225]** Die Ink ist bevorzugt so ausgebildet, dass die Ink bzw. der Druck 100 selbst als partielle Kleberschicht 22' dienen kann. Man erhält somit insbesondere eine individualisierte Klebung, wenn der Druck 100 individualisiert ist. Es ist aber auch möglich, dass die Ink zur Passivierung, insbesondere zur partiellen Passivierung der Kleberschicht 22 zumindest partiell auf die Kleberschicht 22 aufgebracht wird. Bei einem späteren Applizieren bzw. Heißprägen erfolgt dann nur in den nicht mit Ink bedruckten Bereichen der Kleberschicht 22 eine Übertragung der Mehrschichtfolie auf ein Substrat.

**[0226]** Bevorzugt ist die Kleberschicht 22, 22' bzw. die Grundierung aus PMMA, PVC, Acrylaten, Polyamiden, Polyvinylacetaten, Kohlenwasserstoffharzen, Polyestern, Polyurethanen, chlorierte Polyolefine, Polypropylen, Epoxidharze und/oder Polyurethan-Polyolen, insbesondere in Kombination mit inaktivierten Isocyanaten ausgebildet. Die Kleberschicht 22 bzw. die Grundierung kann außerdem Füllstoffe, wie beispielsweise  $\text{SiO}_2$  und/oder  $\text{TiO}_2$ , enthalten.

**[0227]** Die Schichtdicke der Kleberschicht 22, 22' bzw. die Grundierung beträgt bevorzugt zwischen  $0,5\ \mu\text{m}$  und  $20\ \mu\text{m}$ , besonders bevorzugt zwischen  $1,5\ \mu\text{m}$  und  $5\ \mu\text{m}$ . Die Kleberschicht bzw. die Grundierung kann mittels Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck und/oder mittels einer Schlitzdüse hergestellt werden.

**[0228]** Vorteilhafterweise wird die Ink zumindest bereichsweise auf eine Replikationsschicht bzw. einen Replikationslack 18, 24 aufgebracht. Man erhält so eine Mehrschichtfolie 10, bei der zumindest bereichsweise auf der Replikationsschicht 18, 24 zumindest ein Druck 100 angeordnet ist.

**[0229]** Die Ink wird auf eine noch nicht replizierte Replikationsschicht 24 aufgebracht. Die Replikationsschicht bzw. der Replikationslack 24 weist noch glatte Oberflächen auf. Die Replikation erfolgt dann nachdem der Druck 100 bereitgestellt worden ist. Durch die Replikation können dann Strukturen 28 in den Druck 100 und/oder in die Replikationsschicht 24 eingebracht werden. Dabei kann z.B. eine nicht-individualisierte Information in der Replikationsschicht 18 mit einem individualisierten Druck 100 kombiniert werden. Eine Replikation in den Druck 100 kann dabei eine zusätzliche Schutzmaßnahme gegen Fälschung darstellen, weil der Druck 100 dadurch noch mehr in das Gesamtsystem der Mehrschichtfolie 10 integriert ist.

**[0230]** Erfindungsgemäß wird die Ink auf eine im Wesentlichen glatte Oberfläche der Replikationsschicht 18 bzw. den Replikationslack 24 aufgebracht, wobei die Oberfläche zu einem späteren Zeitpunkt dann zumindest bereichsweise repliziert wird.

**[0231]** Bevorzugt wird eine Ink mit einer Schichtdicke auf die Replikationsschicht 18, 24 aufgebracht, die größer als die Tiefe der in die Replikationsschicht 18, 24 einzubringenden Strukturen ist. Insbesondere ist die Schichtdicke der aufgetragenen Ink im Wesentlichen doppelt so dick wie die Schichtdicke der in die Replikationsschicht 18, 24 einzubringenden Strukturen. Eine zumindest doppelt so große Schichtdicke der Ink als die Tiefe der in die Replikationsschicht 18, 24 einzubringenden Strukturen ist von Vorteil, wenn erst nach dem Aufbringen der Ink eine Replikation durchgeführt wird. Dadurch wird verhindert, dass bei der Replikation die eingebrachten Strukturen die aufgetragene Ink komplett durchdringen.

**[0232]** In einem anderen Ausführungsbeispiel wird die Ink bevorzugt mit einer Schichtdicke kleiner als die Tiefe der in die Replikationsschicht 18 einzubringenden Strukturen aufgedruckt. Dadurch kann bei der Replikation die Ink durch die gesamte Schicht des Druckes 100 hindurch mit den eingebrachten Strukturen durchdrungen werden, womit der Druck 100 durch die durchgehenden Strukturen eine auch von der Trägerschicht 12 sichtbare hochaufgelöste Feinstrukturierung bekommen kann, die die Druckauflösung von Inkjetdruckern übersteigt und somit ein weiteres Sicherheitsmerkmal darstellt.

**[0233]** Die Replikationsschicht 18 weist bevorzugt zumindest bereichsweise an einer ihrer Oberseiten Replikationsstrukturen 28 auf. In die Replikationsschicht 18 sind bevorzugt diffraktiv und/oder refraktiv wirkende Mikro- und/oder Makrostrukturen eingeformt. Die Replikationsschicht 18, 24 ist bevorzugt aus Acrylat, Cellulose, PMMA und/oder vernetzten Isocyanaten ausgebildet. Die Replikationsschicht 18, 24 kann auch aus einem thermoplastischen Lack bestehen. In den Lack wird bevorzugt mittels Hitze und Druck durch Einwirkung eines Prägewerkzeugs eine Oberflächenstruktur 28 abgeformt. Weiter ist es auch möglich, dass die Replikationsschicht 18, 24 von einem UV-vernetzbaaren Lack gebildet wird und die Oberflächenstruktur mittels UV-Replikation in die Replikationsschicht 24 abgeformt wird. Dabei wird die Oberflächenstruktur durch Einwirkung eines Prägewerkzeugs auf die ungehärtete Replikationsschicht 24 abgeformt und die Replikationsschicht 18 unmittelbar während oder nach der Abformung durch Bestrahlung mit UV-Licht gehärtet.

**[0234]** Die Replikationsschicht 18, 24 kann grundsätzlich mittels den bekannten Druckverfahren hergestellt werden. Insbesondere eignet sich der Tiefdruck, Flexodruck, Siebdruck oder Inkjetdruck. Aber auch die Herstellung mittels Schlitzdüse ist möglich.

**[0235]** Bei der in der Replikationsschicht 18 abgeformten Oberflächenstruktur bzw. Replikationsstruktur 28 handelt es sich vorzugsweise um eine diffraktive Oberflächenstruktur, beispielsweise um ein Hologramm, Kinegram® oder um eine sonstige beugungsoptisch aktive Gitterstruktur. Solche Oberflächenstrukturen haben typischerweise eine Beabstandung der Strukturelemente im Bereich von  $0,1\ \mu\text{m}$  bis  $10\ \mu\text{m}$ , vorzugsweise im Bereich von  $0,5\ \mu\text{m}$  bis  $4\ \mu\text{m}$ . Weiter ist es auch möglich, dass die Oberflächenstruktur eine Beugungsstruktur Nullter Ordnung ist. Vorzugsweise weist diese Beugungsstruktur in zumindest eine Richtung eine Periode kleiner als die Wellenlänge des sichtbaren Lichts, zwischen der halben Wellenlänge des sichtbaren Lichts und der Wellenlänge des sichtbaren Lichts oder kleiner als die halbe Wellenlänge des sichtbaren Lichts, auf. Weiter ist es möglich, dass es sich bei der Oberflächenstruktur um ein Blaze-Gitter handelt. Besonders bevorzugt handelt es sich hierbei um ein achromatisches Blaze-Gitter. Derartige Gitter weisen bevorzugt in zumindest eine Richtung eine Periode zwischen  $1\ \mu\text{m}$  und  $100\ \mu\text{m}$ , weiter bevorzugt zwischen  $2\ \mu\text{m}$  und  $10\ \mu\text{m}$ , auf. Es ist jedoch auch möglich, dass es sich bei dem Blaze-Gitter um ein chromatisches Blaze-Gitter handelt. Weiter ist es bevorzugt, dass es sich bei der Oberflächenstruktur um ein lineares oder gekreuztes sinusförmiges Beugungsgitter, ein lineares oder gekreuztes ein- oder mehrstufiges Rechteckgitter handelt. Die Periode dieser Gitter liegt

bevorzugt im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise im Bereich 0,5  $\mu\text{m}$  bis 4  $\mu\text{m}$ . Weiter bevorzugt handelt es sich bei der Oberflächenstruktur um eine asymmetrische Reliefstruktur, beispielsweise um eine asymmetrische Sägezahnstruktur. Die Periode dieser Gitter liegt bevorzugt im Bereich zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise im Bereich 0,5  $\mu\text{m}$  bis 4  $\mu\text{m}$ . Weiter bevorzugt handelt es sich bei der Oberflächenstruktur um eine lichtbeugende und/oder lichtbrechende und/oder lichtfokussierende Mikro- oder Nanostruktur, eine binäre oder kontinuierliche Fresnellinse, eine binäre oder kontinuierliche Fresnel-Freiformfläche; eine diffraktive oder refraktive Makrostruktur, insbesondere Linsenstruktur oder Mikroprismenstruktur, eine Spiegelfläche oder Mattstruktur, insbesondere anisotrope oder isotrope Mattstruktur oder eine Kombinationsstruktur aus mehreren der vorgenannten Oberflächenstrukturen.

**[0236]** Die Strukturtiefe der vorgenannten Oberflächenstrukturen bzw. Replikationsstrukturen 28 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 10 nm und 10  $\mu\text{m}$ , weiter bevorzugt zwischen 100 nm und 2  $\mu\text{m}$ .

**[0237]** Die Replikationsschicht 18, 24 besitzt vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 200 nm und 5  $\mu\text{m}$ . Weist die Replikationsschicht eine diffraktive Oberflächenstruktur auf, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt zwischen 0,3  $\mu\text{m}$  und 6  $\mu\text{m}$ . Weist die Replikationsschicht größere Strukturen, insbesondere mit größerer Periode und/oder größerer Tiefe, beispielsweise ein sogenanntes "Surface Relief" auf, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt etwa 1  $\mu\text{m}$  bis 10  $\mu\text{m}$ . Weist die Replikationsschicht eine linsenförmige Oberflächenstruktur auf, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt zwischen 1,5  $\mu\text{m}$  und 10  $\mu\text{m}$ .

**[0238]** Die Replikation bzw. Strukturierung einer Oberfläche der Replikationsschicht kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Bei thermoplastischen Replikationsschichten erfolgt eine thermische Replikation, insbesondere unter Einwirkung von Hitze und/oder Druck. Ein Druck 100 kann zu diesem Zeitpunkt bereits auf die Replikationsschicht 24 aufgebracht worden sein. Der Druck 100 bzw. die Ink wurde hierbei im Wesentlichen auf eine glatte Oberfläche der Replikationsschicht aufgebracht.

**[0239]** Denkbar ist auch, dass eine UV-Replikation erfolgt. Wenn der Druck 100 mit einer UV-härtbaren Ink ausgebildet ist, kann man mit dem UV-härtenden Replikationslack 24 den UV-Druck vorteilhaft schützen. An der Oberfläche der UV-härtbaren Ink befinden sich dabei reaktive Gruppen, die an den UV-härtbaren Replikationslack 24 "anvernetzen". Die Vernetzung und dadurch auch die Beständigkeit speziell dünner Drucke mit UV-härtenden Inks kann insbesondere verbessert werden, weil durch das Einkapseln im UV-Replikationslack bei der UV-Härtung die dann insbesondere bei dünnen UV-härtenden Schichten wirksamen Inhibierungseffekte minimiert werden. Auch lässt sich durch die beschriebene Einkapselung ohne aufwendige und teure Inertisierungsmaßnahmen eine geringere Schichtdicke des mit der UV-härtenden Ink ausgebildeten Drucks realisieren.

**[0240]** Auch mechanische Belastungen durch Anpressdrücke und/oder thermische Belastungen wie beim thermischen Replizieren können reduziert werden.

**[0241]** Bevorzugt ist die Replikationsschicht mit einer Reflexionsschicht versehen, die aus einer Metallschicht bzw. einer Metallisierung und/oder einer HRI-Schicht mit hohem Brechungsindex (HRI = High Refractive Index) bestehen kann. Die Reflexionsschicht kann dabei opak, semitransparent oder transparent sein, wobei die Transparenz insbesondere betrachtungswinkelabhängig sein kann.

**[0242]** Zweckmäßig ist es, wenn die Mehrschichtfolie 10 zumindest bereichsweise eine Haftvermittlerschicht aufweist, die grundsätzlich auf jeder Schicht der Mehrschichtfolie 10 und/oder unterhalb und/oder auf dem Druck 100 angeordnet sein kann. Bevorzugt wird die Haftvermittlerschicht nur in denjenigen Bereichen aufgebracht, auf die später dann auch die Ink aufgebracht wird.

**[0243]** Die Haftvermittlerschicht sorgt insbesondere dafür, dass zwischen den damit verbundenen Schichten eine gute Haftung besteht. Hierdurch kann eine Delamination weitestgehend verhindert werden. Insbesondere verhindert die Haftvermittlerschicht, dass sich bei einem ausgehärteten Druck 100 eine unerwünschte Sollbruchstelle ausbildet.

**[0244]** Als Haftvermittlerschicht sind insbesondere PVC, Mischungen aus thermisch- und UV-härtenden Acrylaten, Haftvermittlerschichten mit haftungsverbessernden Oberflächenadditiven, wie beispielsweise funktionellen Acrylaten, hydroxyfunktionelle Copolymere, Block-Copolymere (Anbieter z.B. Firma BYK, Firma TEGO), Plasma- und/oder Coronabehandlungen und/oder auch Bekeimungen durch Metallbedampfung denkbar.

**[0245]** Die Haftvermittlerschicht kann bevorzugt mittels Tiefdruck, Siebdruck, Schlitzdüse, Flexodruck, Inkjetdruck und/oder Sprühlackierung hergestellt werden. Die Haftvermittlerschicht weist bei Bedruckung bevorzugt eine Schichtdicke zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 1,5  $\mu\text{m}$  auf. Wird die Haftvermittlerschicht mittels Bedampfung hergestellt, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt zwischen 1 nm und 50 nm.

**[0246]** Ferner kann die Mehrschichtfolie 10 eine Antihafschicht aufweisen. Die Antihafschicht kann grundsätzlich auf jede Schicht der Mehrschichtfolie 10 und/oder auf den Druck 100 angeordnet sein. Die Antihafschicht ist bevorzugt aus Silikonacrylaten, fluorierten Polymeren und/oder Wachsen ausgebildet.

**[0247]** Von Vorteil ist es, wenn die Ink unter Zwischenschaltung wenigstens einer Haftvermittlerschicht und/oder Antihafschicht auf eine Schicht der Mehrschichtfolie 10, insbesondere auf die Trägerschicht 12, die Ablöseschicht 14, die Replikationsschicht 18, die Reflexionsschicht 20, die Kleberschicht 22 und/oder die Schutzschicht 16, aufgebracht wird.

**[0248]** Ferner kann die Mehrschichtfolie 10 zumindest bereichsweise eine Schicht mit Interferenzpigmenten und/oder zumindest ein Volumenhologramm aufweisen. Bevorzugt ist zudem zumindest bereichsweise zumindest ein lichtabsor-

bierender, bevorzugt ein opaker, besonders bevorzugt ein schwarzer Druck 100 in der Mehrschichtfolie 10 angeordnet.

**[0249]** Die Schicht mit Interferenzpigmenten und/oder das Volumenhologramm kann auch vollflächig oder in Patchform, in Streifenform oder als großflächige Overlayfolie aufgebracht sein, wobei hierbei der Druck 100, insbesondere der lichtabsorbierende und/oder opake und/oder schwarze Druck nur partiell bzw. bereichsweise ausgebildet ist. Hierdurch entsteht der Eindruck, dass die Interferenzpigmente und/oder das Volumenhologramm nur lokal aufgebracht sind, nämlich in demjenigen Bereich, der von dem Druck hinterlegt ist, weil die optischen Effekte vor allem in demjenigen Bereich, der von dem Druck 100 hinterlegt ist zur Geltung kommen.

**[0250]** Interferenzpigmente sind allgemein bekannt und weisen einen optisch variablen Farbwechseleffekt bei sich änderndem Betrachtungs- und/oder Beleuchtungswinkel auf. Die Pigmente sind dabei oft transparent oder transluzent und aufgrund dessen auf hellen Untergründen nur schwer oder gar nicht sichtbar und auch der Farbwechsel ist dann entsprechend schwach. Volumenhologramme sind allgemein bekannt und weisen einen optisch variablen Effekt bei sich änderndem Betrachtungs- und/oder Beleuchtungswinkel auf. Volumenhologramme sind dabei oft transparent oder transluzent und aufgrund dessen auf hellen Untergründen nur schwer oder gar nicht sichtbar und auch der optisch variable Effekt ist dann entsprechend schwach. Der lichtabsorbierende bzw. opak ausgebildete Druck 100 sorgt insbesondere dafür, dass die Interferenzpigmente und/oder das Volumenhologramm besser zur Geltung kommen bzw. sichtbar werden. Bevorzugt ist der Druck 100 im Wesentlichen Schwarz ausgebildet.

**[0251]** Figur 2 zeigt einen schematischen Ablauf des Aufbringens eines Drucks 100 auf eine Replikationsschicht 18 bzw. auf einen Replikationslack 24 mit anschließender Replizierung.

**[0252]** In einem ersten Schritt A wird eine Ink zumindest bereichsweise auf einen Replikationslack 24 aufgebracht. Hierdurch wird zumindest ein Druck 100 bereitgestellt.

**[0253]** Die erfindungsgemäße Ink ist grundsätzlich auf keine spezielle Ausgestaltung beschränkt. Die Ink kann transparent, transluzent, opak, unsichtbar, farbig und/oder farblos ausgebildet sein. Der Druck 100 ist ebenso grundsätzlich auf eine spezielle Ausgestaltung beschränkt. Der Druck 100 kann transparent, transluzent, opak, unsichtbar, farbig und/oder farblos ausgebildet sein.

**[0254]** Es kann sich bei der Ink um eine fluoreszente Ink, sowohl um eine transparente wie auch eine farbig fluoreszente Ink und/oder eine lumineszente Ink, sowohl transparent als auch farbig lumineszente Ink und/oder phosphoreszente, einschließlich chemolumineszente, Inks, sowohl transparent als auch farbig phosphoreszente Ink und/oder flüssigkristalline Ink, insbesondere mit dichroitischen Farbeffekten und/oder Inks mit Taggants und/oder mit lasersensitiven Pigmenten handeln.

**[0255]** Es können sowohl lichterhärtende, insbesondere UV-härtende Inks als auch Lösemittel- und/oder wässrige Inks zur Anwendung kommen.

**[0256]** Die Dicke der aufgetragenen bzw. gedruckten Ink-Schicht liegt bevorzugt zwischen 0,1  $\mu\text{m}$  und 30  $\mu\text{m}$ , insbesondere zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$  und vorteilhafterweise zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 3  $\mu\text{m}$ . Werden Lösemittel- und/oder wässrige Inks verwendet, dann beträgt die Schichtdicke bevorzugt etwa 0,5  $\mu\text{m}$ . Werden UV-härtende Inks verwendet, dann beträgt die Schichtdicke etwa zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 30  $\mu\text{m}$ , bevorzugt zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 8  $\mu\text{m}$ .

**[0257]** Bevorzugt wird der Druck 100 durch das Aufbringen einer einzigen Ink ausgebildet. Es ist grundsätzlich denkbar, dass in einem nachfolgenden Schritt der Druck 100 zumindest bereichsweise noch bearbeitet, insbesondere bestrahlt, wird. Hierdurch ändert sich in diesen Bereichen bevorzugt das optische Erscheinungsbild des Drucks 100. Man kann somit einen Druck 100 erhalten, der - obwohl er nur aus einer einzigen Ink besteht - zumindest zwei Bereiche umfasst, die sich von ihrer optischen Erscheinung unterscheiden. So kann der Druck 100 bevorzugt zumindest einen sichtbaren und zumindest einen unsichtbaren Bereich aufweisen.

**[0258]** Der Druck 100 kann auch durch das Aufbringen mehrerer, insbesondere voneinander verschiedenartig ausgebildeten Inks ausgebildet werden. Die mehreren Inks unterscheiden sich insbesondere in ihrem optischen Erscheinungsbild und/oder ihrer Zusammensetzung voneinander. Die Inks können sich so beispielsweise in ihrer Farbe voneinander unterscheiden. Es ist aber auch denkbar, dass zumindest eine der verwendeten Inks transparent und/oder unsichtbar ist und zumindest eine andere verwendete Ink opak und/oder sichtbar ausgebildet ist. Die Inks können dabei nebeneinander, übereinander oder auch überlappend gedruckt werden. In einem sich gegebenenfalls anschließenden Schritt ist es bei Verwendung einer entsprechenden Ink möglich, dass der Druck 100 zumindest bereichsweise bearbeitet und/oder bestrahlt wird, insbesondere in demjenigen Bereich, wo sich die transparente Ink befindet. Hierdurch kann die transparente bzw. unsichtbare Ink sichtbar werden und bevorzugt ein von der sichtbaren bzw. opaken Ink hervorgerufenes Teilmotiv oder dergleichen ergänzen, wodurch insbesondere ein Gesamtmotiv entsteht.

**[0259]** Werden mehrere, insbesondere unterschiedlich ausgebildete Inks zur Bereitstellung des zumindest einen Drucks 100 aufgebracht, dann können die Inks nebeneinander, insbesondere unmittelbar nebeneinander, oder wenigstens bereichsweise überlappend angeordnet werden. Die Inks können aber auch übereinander gedruckt werden. Das Aufbringen der mehreren Inks kann sowohl zeitgleich wie auch zeitlich überlappend als auch zeitlich hintereinander erfolgen. Beispielsweise bei Inkjet-Druckern wird der Auftrag zeitlich hintereinander erfolgen. Pro Kopf wird insbesondere eine Farbe gedruckt. Es können hierbei insbesondere nicht mehrere Köpfe zur gleichen Zeit am gleichen Ort sein. Bei

dem Hewlett-Packard-Indigo-Verfahren erfolgt der finale Übertrag aller Inks bevorzugt zeitgleich, da das Druckbild zuvor auf ein Transfer-Blanket gedruckt, bzw. dort aus einzelnen, einfarbigen Inks aufgebaut wird und von diesem Transfer-Blanket erst danach auf das Zielsubstrat übertragen wird.

**[0260]** Die Schritte B bis D stellen im Wesentlichen die Replikation dar. Während der Replikation werden sowohl zumindest Bereiche der Replikationsschicht 18 als auch der darauf aufgebraute Druck 100 repliziert. Man erhält somit insbesondere eine Replikation, die im Register zum Druck 100 liegt. Insbesondere wird eine Toleranz von Replikation zum Druck innerhalb von  $\pm 1,0$  mm, bevorzugt innerhalb von  $\pm 0,7$ , besonders bevorzugt kleiner  $\pm 0,4$  mm erreicht.

**[0261]** Zweckmäßig ist es, wenn die Ink derart aufgebracht wird, dass bei einer Replikation in den durch den Druck 100 abgedeckten Bereich a die eingebrachte Replikationsstruktur 28 nur in den Druck 100 eingedrückt wird und nicht in die Replikationsschicht 24.

**[0262]** Bevorzugt weist der Druck 100 vor der Replikation eine Dicke auf, die größer als die Tiefe der in den Druck 100 eingebrachte Replikationsstruktur ist. Insbesondere weist der Druck eine Schichtdicke zwischen  $0,5\ \mu\text{m}$  und  $6\ \mu\text{m}$  auf. Die Schichtdicke des ausgebrachten Drucks 100 ist vor der Replikation bevorzugt etwa doppelt so dick wie die Tiefe der in die Replikationsschicht 24 eingebrachten Struktur.

**[0263]** Während der Replikation wird der Druck 100 bevorzugt in die Replikationsschicht 24 eingepresst (Schritt B). Dies ist im Wesentlichen dahingehend zu verstehen, dass insbesondere diejenigen Bereiche a der Replikationsschicht 24, auf die der Druck 100 angeordnet ist, an Schichtdicke einbüßen.

**[0264]** Die Dicke der Replikationsschicht 24 im Bereich a des Drucks 100 nimmt hierbei bevorzugt über diesen Bereich gleichförmig bzw. einheitlich ab. In den Bereichen b der Replikationsschicht 24, die bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie 10 benachbart zum Druck 100 angeordnet sind, also an den Druck 100 angrenzen, nimmt die Schichtdicke der Replikationsschicht 24, insbesondere während der Replikation, umso weniger ab, je weiter man sich vom Druck 100 entfernt. Es liegt im Wesentlichen eine lineare Zunahme der Schichtdicken vor.

**[0265]** Bevorzugt wird während der Replikation der Druck 100 komprimiert (Schritt C). Hierdurch ist es insbesondere möglich, dass der Druck 100 wie auch die Replikationsschicht 18 zusammen zumindest bereichsweise repliziert werden.

**[0266]** In einem Verfahrensschritt D wird der Druck 100 zusammen mit dem Replikationslack 24 repliziert. Zumindest bereichsweise wird eine Replikationsstruktur 28 eingebracht. Vorteilhafterweise wird die Replikationsstruktur 28 derart eingebracht, dass ein Bereich b der Replikationsschicht, der bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie 10 benachbart zu dem Druck 100 angeordnet ist, nicht repliziert wird. Dieser Bereich wird vorliegend als Hof 26 bezeichnet. Bei einer Replikation kommt der Bereich b, der Hof 26, bevorzugt nicht mit einem Replikationswerkzeug in Berührung. Der Bereich grenzt bei Draufsicht auf die Mehrschichtfolie 10 insbesondere an den Druck 100 unmittelbar an. Die Größe des Bereiches der Replikationsschicht, der nicht repliziert wird, hängt insbesondere von der Auftragsdicke der Ink und/oder der Stärke des Einpressens in die Replikationsschicht 18 ab. Beispielsweise weist der Hof 26 im Wesentlichen eine Breite zwischen  $1\ \mu\text{m}$  und  $100\ \mu\text{m}$ .

**[0267]** Wird die Ink auf eine noch nicht replizierte Replikationsschicht 24 aufgebracht, dann kann oft auf eine Haftvermittlerschicht verzichtet werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die gemeinsame Replikation der Replikationsschicht 24 mit dem Druck 100 eine verbesserte Haftung des Drucks 100 auf der Replikationsschicht 18 bewirkt. Des Weiteren bewirkt die gemeinsame Replikation auch eine oberflächige Aufrauung des Drucks 100, wodurch auch nachfolgende Schichten gut auf dem Druck 100 haften.

**[0268]** Figur 3 zeigt einen schematischen Ablauf der Herstellung einer Mehrschichtfolie 10 in einer Ausgestaltung. In einem ersten Schritt A wird eine Trägerschicht 12 bereitgestellt. Auf die Trägerschicht 12 kann zumindest bereichsweise eine Ablöseschicht 14 aufgebracht sein. Das Vorhandensein einer Ablöseschicht ist von Vorteil, wenn die Mehrschichtfolie 10 als Transferfolie ausgebildet ist und die Trägerschicht 12 nach einer Applikation der Mehrschichtfolie 10 auf ein Substrat abgezogen werden soll. Das Vorhandensein einer Ablöseschicht 14 ist aber nicht notwendig. Insbesondere wenn die Mehrschichtfolie als Laminierfolie ausgebildet ist, sollte auf eine Ablöseschicht verzichtet werden.

**[0269]** Ferner wird eine Schutzschicht 16 bereitgestellt. Auf die Schutzschicht 16 wird dann vorteilhafterweise eine Replikationsschicht bzw. ein Replikationslack 24 aufgebracht. Bevorzugt handelt es sich bei der Replikationsschicht bzw. bei dem Replikationslack 24, um eine Schicht die noch nicht repliziert worden ist, also noch keine Replikationsstrukturen 28 aufweist und/oder insbesondere die im Wesentlichen noch glatte Oberflächen aufweist. Auf die Replikationsschicht bzw. auf den Replikationslack 24 wird bevorzugt zumindest eine Ink mittels InkjetDruck aufgebracht. Hierdurch wird ein Druck 100 bereitgestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Schichtdickenverhältnisse nicht zwingend den realen Schichtdickenverhältnissen entsprechen.

**[0270]** In einem Schritt B werden dann nun der Druck 100 und der Replikationslack 26 bzw. die Replikationsschicht 18 gemeinsam repliziert. Es wird also bevorzugt eine Replikationsstruktur 28 in den Druck 100 und/oder die Replikationsschicht bzw. den Replikationslack 26 abgeformt bzw. eingebracht. Auch wenn sich in Schritt B die Replikationsstruktur 28 über die gesamte Fläche erstreckt, ist dies vorliegend nicht zwingend notwendig. Die Replikationsstruktur 28 bzw. Replikationsstrukturen können auch nur bereichsweise in den Druck 100 bzw. in die Replikationsschicht 18 eingebracht werden.

**[0271]** In einem Schritt C wird eine Reflexionsschicht 20 auf den Druck 100 und/oder auf die Replikationsschicht 18

bzw. den Replikationslack 24 aufgebracht. Bei der Reflexionsschicht 20 handelt es sich bevorzugt um eine Metallschicht bzw. Metallisierung. Die Reflexionsschicht 20 kann sowohl bereichsweise wie auch vollflächig aufgebracht werden. Von Vorteil wird die Reflexionsschicht 20 erst im Wesentlichen vollflächig aufgebracht und dann wieder teilweise entfernt. Hierzu eignet sich das Lift-Off Verfahren. Dieses ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Druck 100 bereitgestellt wird, der als Waschlack ausgebildet ist. Bevorzugt wird hierbei der Druck 100 in Form eines gewünschten Designs aufgebracht und dann mit der Metallisierung und/oder zumindest einem weiteren Lack, überschichtet bzw. überdeckt. Durch eine Lösemittelbehandlung kann der Druck 100 danach zusammen mit Teilen der weiteren Schicht bzw. den weiteren Schichten wieder entfernt werden, so dass die weitere Schicht bzw. die weiteren Schichten, insbesondere die Metallisierung bzw. die Reflexionsschicht 20 nur dort zurückbleiben, wo zuvor kein Druck 100 aufgebracht wurde. Zur Bereitstellung eines Drucks 100 als Waschlack wird insbesondere eine Ink bereitgestellt, die Polyvinylpyrrolidone und/oder Methylcellulose aufweist.

**[0272]** In einem weiteren Schritt D wird dann noch eine Kleberschicht 22 aufgebracht. Die Kleberschicht 22 kann sowohl vollflächig wie auch partiell aufgebracht werden.

**[0273]** Die Figuren 4 bis 6 zeigen jeweils eine schematische Darstellung einer Mehrschichtfolie 10 in einer Ausgestaltung vor und nach einer Laserbestrahlung L.

**[0274]** Hierzu wird bevorzugt eine Ink bereitgestellt, die lasersensitive Pigmente umfasst. Bei den Pigmenten kann es sich beispielsweise um Ammonium Octamolybdate (AOM) handeln. Die lasersensitiven Pigmente bieten den Vorteil, dass hierdurch eine dem Druck nachgelagerte, insbesondere weitere Individualisierung oder Personalisierung der Mehrschichtfolie 10 und/oder des Drucks 100, 102 ermöglicht wird.

**[0275]** Die Ink aufweisend die lasersensitiven Pigmente kann zumindest bereichsweise transparent oder transluzent oder auch farbig ausgebildet sein. Werden die lasersensitiven Pigmente bzw. die Ink bzw. der Druck 100 aufweisend die lasersensitiven Pigmente beispielsweise Laserstrahlung L ausgesetzt, dann verändert sich insbesondere das optische Erscheinungsbild der Pigmente. Die Pigmente erfahren insbesondere einen Farbwechsel oder eine Schwärzung.

**[0276]** Die ergänzende Individualisierung oder Personalisierung kann sowohl während der Fertigung der Mehrschichtfolie 10 als auch nach Fertigung der Folie 10, insbesondere nach der Applikation der Folie 10 auf ein Substrat, insbesondere auf ein Sicherheitsdokument, erfolgen.

**[0277]** Denkbar ist auch, dass der Druck 100, 102 mehrmals bestrahlt wird, wodurch insbesondere eine erste ergänzende Individualisierung oder Personalisierung und zumindest eine weitere ergänzende Individualisierung oder Personalisierung geschaffen wird. Die Bestrahlungen erfolgen bevorzugt an unterschiedlichen Stellen des Drucks 100, 102. Es ist aber auch möglich, dass sich die Bestrahlungen bzw. die Bestrahlungsbereiche überlappen.

**[0278]** Die mehreren Bestrahlungen können alle während der Fertigung der Mehrschichtfolie 10 oder aber auch teilweise während der Fertigung und teilweise nach der Fertigung, insbesondere nach einer Applikation der Mehrschichtfolie 10 auf ein Substrat, oder aber auch alle nach der Fertigung erfolgen. Von Vorteil ist es, wenn die erste ergänzende Individualisierung während der Fertigung der Mehrschichtfolie 10 und wenigstens eine weitere Individualisierung nach der Fertigung der Folie 10, insbesondere nach der Applikation der Folie auf ein Substrat, erfolgen.

**[0279]** Der in Figur 4 dargestellte Druck 102 ist als viereckiger Bereich ausgebildet. Insbesondere wurde hierzu eine transparente bzw. unsichtbare Ink auf eine Schicht aufgebracht. Der Druck 102 ist somit vor der Laserbestrahlung unsichtbar und damit grundsätzlich für den menschlichen Betrachter nicht sichtbar. Zumindest ein Teil des Drucks 102 wird mit einem Laser L bestrahlt, wodurch dieser Teil 104 sichtbar gemacht wird, es kann beispielsweise eine Schwärzung eintreten. Die anderen Teile 106 des Drucks bleiben weiterhin unsichtbar. Grundsätzlich ist auch denkbar, dass der Druck 102 vor der Laserbehandlung L bereits sichtbar bzw. farbig ausgebildet war und durch die Laserbehandlung L sein optisches Erscheinungsbild ändern, wodurch sich der bestrahlte Bereich 106 von dem restlichen Bereich 106 des Drucks unterscheidet.

**[0280]** Der in Figur 5 dargestellte Druck 102 ist wolkenförmig ausgebildet. Vor einer Laserbestrahlung L kann der Druck 102 unsichtbar ausgebildet sein. Bevorzugt wird der Druck 102 vollständig mit einem Laser bestrahlt, wodurch der Druck 104 sichtbar wird, insbesondere sich schwarz verfärbt. Es ist aber auch grundsätzlich denkbar, dass vor der Laserbehandlung L der Druck 102 sichtbar, insbesondere farbig, ausgebildet ist und sich durch die Laserbestrahlung L in seinem optischen Erscheinungsbild verändert, insbesondere ein Farbwechsel und/oder ein Ausbleichen und/oder eine Schwärzung eintritt.

**[0281]** Es sind mehrere Möglichkeiten denkbar, wie die weitere bzw. ergänzende Individualisierung hergestellt wird. Eine Möglichkeit besteht beispielsweise in dem Aufbringen einer unsichtbaren Ink. Die Ink kann dabei entweder vollflächig oder bereichsweise, insbesondere als Motiv, aufgebracht werden. Im Anschluss erfolgt dann die Bestrahlung der Ink bereichsweise oder aber auch vollständig. Hierdurch werden somit entweder nur Bereiche der Ink oder aber die gesamte mit Ink bedruckte Fläche sichtbar gemacht. Von Vorteil ist es, wenn nur Bereiche der aufgetragenen Ink bestrahlt werden.

**[0282]** Figur 6 zeigt einen Druck 102, der benachbart zu einem Motiv 108 angeordnet ist. Bevorzugt wird der Druck 102 durch das Aufbringen einer transparenten und/oder unsichtbaren Ink bereitgestellt. Der in Figur 6 dargestellte Druck 102 ist somit transparent und/oder unsichtbar ausgebildet. Der Druck 102 kann aber grundsätzlich auch farbig und/oder opak ausgebildet sein.

**[0283]** Bei dem Motiv 108 kann es sich um eine Ink bzw. einen Druck im Sinne der Erfindung handeln. Es ist aber auch möglich, dass es sich bei dem Motiv 108 um irgendeine Codierung, irgendein Dekor, eine dekorative Ausgestaltung und/oder ein Motiv handelt, die/das auf irgendeiner Schicht der Mehrschichtfolie angeordnet ist. Das Motiv muss dabei auf keine speziell vorgegebene Art und Weise geschaffen bzw. hergestellt worden sein.

**[0284]** Der Druck 102 wird bevorzugt so bestrahlt, dass die bestrahlte Fläche 104 des Drucks mit dem sichtbaren Motiv 108 ein Gesamtmotiv bildet.

**[0285]** Figur 7 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Mehrschichtfolie 10 mit einem Druck 100 in einer Ausgestaltung. Der Druck 100 ist als Code, insbesondere als Datamatrix-Code, als QR-Code und/oder Micro QR-Code ausgebildet. Der QR-Code wie auch der Micro QR-Code setzen sich aus einer Vielzahl an Code Elementen 108 zusammen. Von Vorteil ist es, wenn sich die einzelnen Code-Elemente 108 wiederum aus einer Mehrzahl von Ink-Tropfen zusammensetzen. Insbesondere wird zur Bereitstellung eines Code-Elements 108 in einer Richtung, insbesondere in X-Richtung betrachtet, mindestens 2, bevorzugt 4 Ink-Tropfen gedruckt. Bei zweidimensionaler Betrachtung werden somit insbesondere 2x2, bevorzugt 4x4 Ink-Tropfen für ein Code-Element gedruckt bzw. benötigt. Je mehr Ink-Tropfen desto besser und desto sauberer kommen die Kanten des Code-Elements 108 und damit auch des Codes heraus.

**[0286]** Der in Figur 7 dargestellte Druck 100 ist von einem Hof 26 umgeben. Es handelt sich bei dem Hof 26 insbesondere um einen Bereich in der Replikationsschicht oder dem Replikationslack 24, der nicht mit einer Replikationsstruktur versehen ist. Der Hof 26 kann die Sichtbarkeit bzw. das Erkennen des Drucks 100 fördern. Der Hof 26 dient insbesondere als kontrastverstärkendes Mittel. Die Breite des Hofes 26 beträgt insbesondere zwischen 1  $\mu\text{m}$  und 100  $\mu\text{m}$ .

**[0287]** Die Figuren 8a bis 8d zeigen schematische Draufsichten auf einen Druck 100 in weiteren Ausgestaltungen. Die in den Figuren 8a bis 8d dargestellten Drucke 100 sind als Micro-QR-Codes ausgebildet. Der in Figur 8a dargestellte Micro-QR-Code weist 11x11 Code Elemente 108, der in Figur 8b dargestellte Micro-QR-Code weist 13x13 Code-Elemente 108, der in Figur 8c dargestellte Micro-QR-Code weist 15x15 Code-Elemente 108 und der in Figur 8d dargestellte Micro-QR-Code weist 17x17 Code-Elemente 108 auf.

**[0288]** Die Micro QR-Codes können eine Größe von 3 mm bzw. 5 mm aufweisen. Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 3 mm auf und umfasst er 11x11 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 272,7  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 3 mm auf und umfasst er 13x13 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 230,8  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 3 mm auf und umfasst er 15x15 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 200  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 3 mm auf und umfasst er 17x17 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 176,5  $\mu\text{m}$  auf.

**[0289]** Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 5 mm auf und umfasst er 11x11 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 454,5  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 5 mm auf und umfasst er 13x13 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 384,6  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 5 mm auf und umfasst er 15x15 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 333,3  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein Micro QR-Code eine Gesamtgröße von 5 mm auf und umfasst er 17x17 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 294,1  $\mu\text{m}$  auf.

**[0290]** Die Werte sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Micro QR-Code	3mm Micro QR-Code	5mm Micro QR-Code
Anzahl Code Elemente	Größe Code Element in X Richtung ( $\mu\text{m}$ )	Größe Code Element in X-Richtung ( $\mu\text{m}$ )
11x11	272,7	454,5
13x13	230,8	384,6
15x15	200,0	333,3
17x17	176,5	294,1

**[0291]** Je nachdem wie groß die Ink-Tropfen ausgebildet sind, setzen sich dann die einzelnen Code-Elemente 108 aus mehreren Ink-Tropfen zusammen. In der folgenden Tabelle sind hierfür Beispiele angegeben:

Micro QR-Code 3mm	Anzahl der Ink-Tropfen aus denen sich jeweils ein Code Element zusammensetzt			
Größe eines	11x11 Code	13x13 Code	15x15 Code	17x17 Code
Ink-Tropfens ( $\mu\text{m}$ )	Elemente	Elemente	Elemente	Elemente
84,7	3,22	2,73	2,36	2,08

(fortgesetzt)

Ink-Tropfens ( $\mu\text{m}$ )	Elemente	Elemente	Elemente	Elemente
70,6	3,87	3,27	2,83	2,50
42,3	6,44	5,45	4,72	4,17
28,2	9,66	8,18	7,09	6,25
21,2	12,88	10,90	9,45	8,34

Micro QR-Code 5mm	Anzahl der Ink-Tropfen aus denen sich jeweils ein Code Element zusammensetzt			
Größe eines Ink-Tropfens ( $\mu\text{m}$ )	11x11 Code Elemente	13x13 Code Elemente	15x15 Code Elemente	17x17 Code Elemente
84,7	5,37	4,54	3,94	3,47
70,6	6,44	5,45	4,72	4,17
42,3	10,74	9,09	7,87	6,95
28,2	16,11	13,63	11,81	10,42
21,2	21,47	18,17	15,75	13,90

**[0292]** Die Figuren 9a und 9b zeigen schematische Draufsichten auf einen Druck 100 in weiteren Ausgestaltungen. Die in den Figuren 9a und 9b dargestellten Drucke 100 sind als QR-Codes ausgebildet. Der in Figur 9a dargestellte QR-Code weist 22x22 Code Elemente 108 und der in Figur 9b dargestellte QR-Code weist 32x32 Code-Elemente 108 auf.

**[0293]** Die QR-Codes können eine Größe von 3 mm bzw. 5 mm aufweisen. Weist ein QR-Code eine Gesamtgröße von 3 mm auf und umfasst er 22x22 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 136,4  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein QR-Code eine Gesamtgröße von 5 mm auf und umfasst er 32x32 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 93,8  $\mu\text{m}$  auf.

**[0294]** Weist ein QR-Code eine Gesamtgröße von 5 mm auf und umfasst er 22x22 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 227,3  $\mu\text{m}$  auf. Weist ein QR-Code eine Gesamtgröße von 5 mm auf und umfasst er 32x32 Code Elemente 108, so weist jedes Code Element 108 eine Größe von 156,3  $\mu\text{m}$  auf.

**[0295]** Die Werte sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

QR-Code	3mm QR-Code	5mm QR-Code
Anzahl Code Elemente	Größe Code Element in X Richtung ( $\mu\text{m}$ )	Größe Code Element in X-Richtung ( $\mu\text{m}$ )
22x22	136,4	227,3
32x32	93,8	156,3

**[0296]** Je nachdem wie groß die Ink-Tropfen ausgebildet sind, setzen sich dann die einzelnen Code-Elemente 108 aus mehreren Ink-Tropfen zusammen. In der folgenden Tabelle sind hierfür Beispiele angegeben:

QR-Code 3mm	Anzahl der Ink-Tropfen aus denen sich jeweils ein Code Element zusammensetzt	
Größe eines Ink-Tropfens ( $\mu\text{m}$ )	22x22 Code Elemente	32x32 Code Elemente
84,7	1,61	1,11
70,6	1,93	1,33
42,3	3,22	2,21
28,2	4,83	3,32
21,2	6,44	4,43

5	QR-Code 5mm	Anzahl der Ink-Tropfen aus denen sich jeweils ein Code Element zusammensetzt	
	Größe eines Ink-Tropfens ( $\mu\text{m}$ )	22x22 Code Elemente	32x32 Code Elemente
10	84,7	2,68	1,85
	70,6	3,22	2,21
	42,3	5,37	3,69
	28,2	8,05	5,54
	21,2	10,74	7,38

**[0297]** Die Figur 10a zeigt eine Mikroskopaufnahme (100fach) eines 3 mm QR-Codes mit 32x32 Code Elementen, wobei der QR-Code mit 600 dpi gedruckt wurde. Die Figur 10b zeigt eine Mikroskopaufnahme (100fach) eines 5 mm QR-Codes mit 32x32 Code Elementen, wobei der QR-Code mit 600 dpi gedruckt wurde. In den Figuren sind Werte bzw. Abmessungen von einzelnen Code Elementen dargestellt.

### Bezugszeichenliste

#### **[0298]**

- 10 Mehrschichtfolie
- 12 Trägerschicht
- 14, 14' Ablöseschicht (vollflächig, partiell)
- 16 Schutz(lack)schicht
- 18 Replikationsschicht
- 20 Reflexionsschicht
- 22, 22' Kleberschicht (vollflächig, partiell)
- 24 Replikationslack (nicht replizierte Replikationsschicht)
- 26 Hof
- 28 Replikationsstruktur
- 30 (Teil-)Markierung/ (Teil-)Motiv
- 100 Druck
- 102 Druck vor Laserbehandlung
- 104 sichtbarer Bereich des Drucks nach Laserbehandlung
- 106 nicht sichtbarer Bereich des Drucks nach Laserbehandlung
- 108 Code Element
- a überdruckter Bereich
- b Breite Hof
- L Laserbehandlung

### **Patentansprüche**

1. Verfahren zum Herstellen einer Mehrschichtfolie (10), wobei in zumindest einem Schritt zumindest eine Ink auf eine Schicht mittels Inkjet-Druck aufgebracht wird, wodurch zumindest ein Bereich zumindest eines ersten Drucks (100) bereitgestellt wird und wobei der erste Druck (100) von zumindest einer weiteren Schicht bedeckt wird, wobei
  - die Ink zumindest bereichsweise auf eine Replikationsschicht (18, 24) aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - die Ink auf eine im Wesentlichen glatte Oberfläche der Replikationsschicht (18, 24) aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein individualisierter Druck (100) bereitgestellt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** der Druck (100) durch das Aufbringen einer einzigen Ink ausgebildet wird und/oder  
**dass** der Druck (100) durch das Aufbringen mehrerer Inks, insbesondere voneinander verschiedenartig ausgebildeten Inks, ausgebildet wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** die Ink bereichsweise, insbesondere als Teil eines Motivs oder als Motiv, auf die Schicht aufgebracht wird und/oder  
**dass** die Ink auf mehrere Schichten der Mehrschichtfolie (10) aufgebracht wird und/oder  
**dass** die Ink zumindest bereichsweise auf eine Trägerschicht (12) aufgebracht wird und/oder  
**dass** die Ink zumindest bereichsweise auf eine Ablöseschicht (14) aufgebracht wird und/oder  
**dass** die Ink zumindest bereichsweise auf eine Schutzschicht (16) aufgebracht wird und/oder  
**dass** die Ink zumindest bereichsweise auf eine Reflexionsschicht (20), insbesondere auf eine Metallschicht und/oder Metallisierung und/oder HRI-Schicht, aufgebracht wird und/oder  
**dass** die Ink zumindest bereichsweise auf eine Kleberschicht (22) und/oder auf eine Grundierung aufgebracht wird und/oder  
**dass** die Ink, insbesondere eine UV-härtbare Ink, bzw. der Druck von einem UV-härtenden Replikationslack übergossen, überschichtet und/oder eingekapselt wird, wodurch insbesondere eine Anvernetzung und/oder Vernetzung stattfindet.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Aufbringen der Ink, insbesondere der UV-härtenden Ink, bzw. das Bereitstellen des Drucks im gleichen Fertigungsschritt wie die UV-Replikation durchgeführt wird und/oder  
**dass** die Ink und der UV-härtende Replikationslack zusammen gehärtet werden und/oder dass durch die UV-Härtung des UV härten den Replikationslack die Ink, insbesondere die UV-härtbare Ink eine Nachvernetzung erfährt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Replikationsschicht (18, 24) zusammen mit dem darauf aufgetragenen Druck (100) repliziert wird, insbesondere wobei  
die Replikation im Register zum Druck (100) erfolgt, bevorzugt wobei eine Toleranz Replikation zu Druck (100) innerhalb von +/- 0,4 mm erreicht wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Ink derart aufgebracht wird, dass bei einer anschließenden Replikation die eingebrachte Replikationsstruktur (28) in den Druck (100) eingedrückt wird, aber nicht in den durch den Druck (100) abgedeckten Bereich der Replikationsschicht (18, 24), insbesondere wobei  
die Replikationsstruktur (28) derart eingebracht wird, dass ein Bereich der Replikationsschicht (18, 24), der in Draufsicht auf die Mehrschichtfolie (10) benachbart zu dem Druck (100) angeordnet ist, nicht repliziert wird bzw. in den keine Replikationsstrukturen (28) eingeformt werden, bevorzugt wobei während der Replikation der Druck (100) in die Replikationsschicht (18, 24) eingepresst wird.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** während der Replikation der Druck (100) komprimiert und/oder verformt wird insbesondere wobei  
eine Ink derart auf die Replikationsschicht (18, 24) aufgebracht wird, dass ihre Schichtdicke im Wesentlichen doppelt so dick ist wie die Tiefe der in die Replikationsschicht (18, 24) eingebrachten Struktur.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Ink auf eine bereits replizierte Oberfläche einer Replikationsschicht (18, 24) aufgebracht wird, wobei die Ink derart aufgebracht wird, dass die Ink die Replikationsstrukturen (28), insbesondere diffraktive Strukturen auf der Oberfläche der Replikationsschicht (18, 24) nur teilweise füllt.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** zumindest bereichsweise eine Haftvermittlerschicht auf eine Schicht und/oder auf die Ink bzw. auf den Druck (100) aufgebracht wird, insbesondere wobei die zumindest eine Haftvermittlerschicht nur in denjenigen Bereichen aufgebracht wird, auf die später auch die Ink aufgebracht bzw. der Druck (100) bereitgestellt wird.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** zumindest bereichsweise eine Antihafschicht auf eine Schicht der Mehrschichtfolie (10) und/oder auf die Ink bzw. auf den Druck (100) aufgebracht wird.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Ink unter Zwischenschaltung wenigstens einer Haftvermittlerschicht und/oder Antihafschicht auf eine Schicht der Mehrschichtfolie (10), insbesondere auf die Trägerschicht (12), die Ablöseschicht (14), die Replikationsschicht (18), die Reflexionsschicht (20), die Kleberschicht (22) und/oder die Schutzschicht (16), aufgebracht wird und/oder  
**dass** eine Ink mit lasersensitiven Pigmenten bereitgestellt wird.

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** die Ink bzw. der Druck (100) zumindest bereichsweise mittels einer Strahlungsquelle, insbesondere mittels eines Lasers, bestrahlt wird, wodurch sich das optische Erscheinungsbild des Drucks (100) verändert, insbesondere wobei zumindest eine unsichtbare und/oder transparente Ink aufgebracht wird und dass die Ink bzw. der Druck (102) zumindest bereichsweise mit einem Laser bestrahlt wird, wodurch die bestrahlten Bereiche (104) sichtbar werden und/oder insbesondere wobei  
zumindest eine Ink, bevorzugt eine unsichtbare Ink, benachbart zu zumindest einer sichtbaren Markierung (30) und/oder Teilmarkierung und/oder zu zumindest einem sichtbaren Motiv und/oder zu einem sichtbaren Teilmotiv aufgebracht wird und dass die Ink bzw. der Druck (100) zumindest bereichsweise mit einem Laser bestrahlt wird, wodurch die bestrahlten Bereiche der Ink bzw. des Drucks (100) sichtbar werden und zusammen mit der benachbarten Markierung (30) und/oder der benachbarten Teilmarkierung und/oder dem benachbarten Motiv und/oder dem benachbarten Teilmotiv eine Gesamtmarkierung bzw. ein Gesamtmotiv bilden und/oder insbesondere wobei zumindest eine sichtbare und/oder farbige und/oder opake Ink aufgebracht wird und dass die Ink bzw. der Druck (100) zumindest bereichsweise mit einem Laser bestrahlt wird, wodurch die bestrahlten Bereiche ihr optisches Erscheinungsbild verändern, insbesondere wodurch die bestrahlten Bereiche einen Farbumschlag, eine Schwärzung und/oder eine Ausbleichung erfahren.

14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** ein Druck (100) bereitgestellt wird, der als Waschlack ausgebildet wird.

15. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch,  
**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** eine Metallschicht und/oder eine Metallisierung aufgebracht, insbesondere vollflächig aufgebracht wird und dass dann durch eine Lösemittelbehandlung der Waschlack zusammen mit Teilen der Metallschicht und/oder der Metallisierung wieder entfernt werden, so dass die Metallschicht und/oder die Metallisierung nur dort zurückbleibt, wo kein Waschlack aufgebracht wurde.

16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** zumindest bereichsweise eine Schicht mit Interferenzpigmenten und/oder zumindest ein Volumenhologramm bereitgestellt wird, insbesondere wobei die Schicht mit Interferenzpigmenten vollflächig aufgebracht wird.

17. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch,

**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** zumindest bereichsweise zumindest ein lichtabsorbierender, bevorzugt ein opaker, besonders bevorzugt ein schwarzer Druck (100) bereitgestellt wird, insbesondere wobei die Schicht mit Interferenzpigmenten vollflächig aufgebracht wird.

18. Mehrschichtfolie (10), insbesondere hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, aufweisend zumindest einen ersten Druck (100), wobei der Druck (100) mittels Inkjet-Druck hergestellt ist und wobei der Druck (100) innerhalb der Mehrschichtfolie (10) angeordnet ist und von weiteren Schichten der Mehrschichtfolie (10) bedeckt ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Druck (100) auf einer Replikationsschicht (18, 24) angeordnet ist, wobei der Druck (100) zumindest bereichsweise repliziert ist, so dass er eine Replikationsstruktur (28) aufweist.

19. Mehrschichtfolie (10) nach Anspruch 18,

**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** zumindest ein Bereich (b) der Replikationsschicht (18, 24), der in Draufsicht auf die Mehrschichtfolie (10) benachbart zum Druck angeordnet ist, nicht repliziert ist, bevorzugt wobei in denjenigen Bereichen, in denen die aufgebrachte Ink bzw. der Druck (100) vorliegen, die Ink bzw. der Druck (100) die Replikationsstrukturen (28), insbesondere diffraktive Strukturen der Replikationsschicht (18, 24) nur teilweise füllen.

20. Mehrschichtfolie (10) nach einem der Ansprüche 18 bis 19,

**dadurch gekennzeichnet ,**

**dass** die Mehrschichtfolie (10) zumindest bereichsweise eine Haftvermittlerschicht aufweist, wobei bevorzugt die Haftvermittlerschicht nur in denjenigen Bereichen aufgebracht ist, wo auch der Druck (100) angeordnet ist, insbesondere wobei die Mehrschichtfolie (10) zumindest bereichsweise eine Antihafschicht aufweist, wobei die Antihafschicht bevorzugt auf dem Druck (100) angeordnet ist, bevorzugt wobei die Ink bzw. der Druck (10) lasersensitive Pigmente umfasst, weiter bevorzugt wobei der Druck (100) sichtbare und unsichtbare Bereiche aufweist.

## Claims

1. Method for producing a multi-layer film (10), wherein at least one ink is applied to a layer by means of inkjet printing in at least one step,

whereby at least one region of at least one first print (100) is provided and wherein the first print (100) is covered by at least one further layer,

wherein the ink is, at least in some regions, applied to a replication layer (18, 24), **characterised in that** the ink is applied to a substantially smooth surface of the replication layer (18, 24).

2. Method according to claim 1,

**characterised in that**

an individualised print (100) is provided.

3. Method according to one of claims 1 or 2,

**characterised in that**

the print (100) is formed by applying only one ink

and/or

the print (100) is formed by applying several inks, in particular inks formed differently from each other.

4. Method according to one of the preceding claims,

**characterised in that**

the ink is applied to the layer in some regions, in particular as part of a design or as a design and/or

5 the ink is applied to several layers of the multi-layer film (10) and/or

the ink is applied, at least in some regions, to a base layer (12) and/or

the ink is applied, at least in some regions, to a peeling layer (14) and/or

the ink is applied, at least in some regions, to a protective layer (16) and/or

10 the ink is applied, at least in some regions, to a reflective layer (20), in particular to a metallic layer and/or metallic coating and/or HRI layer and/or

the ink is applied, at least in some regions, to an adhesive layer (22) and/or to a primer and/or

the ink, in particular a UV-curable ink, or the print is topped with, overcoated and/or encapsulated by a UV-curing replication lacquer, whereby in particular scorching and/or crosslinking takes place.

15

**5. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**

20 the application of the ink, in particular of the UV-curable ink, or the provision of the print is carried out in the same production step as the UV replication and/or

the ink and the UV-curing replication lacquer are cured together

and/or that the ink, in particular the UV-curable ink, undergoes a post-crosslinking by means of the UV curing of the UV-curing replication lacquer.

25

**6. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**

30 the replication layer (18, 24) is replicated together with the print (100) applied to it, in particular wherein the replication occurs in register with the print (100), preferably wherein a tolerance replication for the print (100) is achieved within +/- 0.4 mm.

**7. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**

35 the ink is applied in such a way that, in a subsequent replication, the incorporated replication structure (28) is pressed into the print (100), but not in the region of the replication layer (18, 24) covered by the print (100), in particular wherein

the replication structure (28) is incorporated in such a way that a region of the replication layer (18, 24), which is arranged, in a plan view of the multi-layer film (10), next to the print (100), is not replicated or in which no

40 replication structures (28) are formed, preferably wherein the print (100) is pressed into the replication layer (18, 24) during the replication.

**8. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**

45 during the replication, the print (100) is compressed and/or deformed, in particular wherein an ink is applied to the replication layer (18, 24) in such a manner that its layer thickness is substantially twice as thick as the depth of the structure incorporated into the replication layer (18, 24).

50

**9. Method according to one of claims 4 to 8, characterised in that**

the ink is applied to an already-replicated surface of a replication layer (18, 24), wherein

55 the ink is applied in such a manner that the ink only partially fills the replication structures (28), in particular diffractive structures on the surface of the replication layer (18, 24).

**10. Method according to one of the preceding claims, characterised in that**

a bonding agent layer is applied, at least in some regions, to a layer and/or to the ink or to the print (100), in particular wherein the at least one bonding agent layer is only applied in those regions on which the ink is later also applied or the print (100) is later also provided.

- 5     **11. Method according to one of the preceding claims,  
characterised in that**

an anti-stick layer is applied, at least in some regions, to a layer of the multi-layer film (10) and/or to the ink or to the print (100).

- 10    **12. Method according to one of the preceding claims,  
characterised in that**

the ink is applied with the insertion of at least one bonding agent layer and/or anti-stick layer on a layer of the multi-layer film (10), in particular on the base layer (12), the peeling layer (14), the replication layer (18), the reflective layer (20), the adhesive layer (22) and/or the protective layer (16), and/or an ink with laser-sensitive pigments is provided.

- 15     **13. Method according to one of the preceding claims,  
characterised in that**

the ink or the print (100) is irradiated, at least in some regions, by means of a radiation source, in particular by means of a laser, whereby the visual appearance of the print (100) changes, in particular wherein at least one invisible and/or transparent ink is applied and that the ink or the print (102) is irradiated, at least in some regions, with a laser, whereby the irradiated regions (104) become visible and/or in particular wherein at least one ink, preferably an invisible ink, is applied adjacent to at least one visible marking (30) and/or part of a marking and/or to at least one visible design and/or to a visible part of the design and that the ink or the print (100) is irradiated, at least in some regions, with a laser, whereby the irradiated regions of the ink or of the print (100) become visible and, together with the adjacent marking (30) and/or the adjacent part of a marking and/or the adjacent design and/or the adjacent part of the design, form a whole marking or a whole design and/or in particular wherein at least one visible and/or coloured and/or opaque ink is applied and that the ink or the print (100) is irradiated, at least in some regions, with a laser, whereby the irradiated regions change their visual appearance, in particular whereby the irradiated regions undergo a change in colour, blackening and/or bleaching.

- 20     **14. Method according to one of the preceding claims,  
characterised in that**

a print (100) is provided that is formed as a washable paint.

- 25     **15. Method according to the preceding claim,  
characterised in that**

a metallic layer and/or a metallic coating is applied, in particular is applied over the entire surface and that the washable paint is then, together with parts of the metallic layer and/or the metallic coating, removed again by means of a solvent treatment, so that the metallic layer and/or the metallic coating only remains where no washable paint was applied.

- 30     **16. Method according to one of the preceding claims,  
characterised in that**

at least in some regions, a layer with interference pigments and/or at least one volume hologram is provided, in particular wherein the layer with interference pigments is applied over the entire surface.

- 35     **17. Method according to the preceding claim,  
characterised in that**

at least in some regions, at least one light-absorbing, preferably opaque, especially preferably black, print (100) is provided, in particular wherein the layer with interference pigments is applied over the entire surface.

- 40     **18. Multi-layer film (10), in particular produced by a method according to one of claims 1 to 17, having at least one first print (100), wherein the print (100) is produced by means of inkjet printing and wherein the print (100) is arranged inside the multi-layer film (10) and is covered by further layers of the multi-layer film (10),**

**characterised in that**

the print (100) is arranged on a replication layer (18, 24), wherein the print (100) is replicated at least in some regions, so that it has a replication structure (28).

5 19. Multi-layer film (10) according to claim 18,

**characterised in that**

at least one region (b) of the replication layer (18, 24), which is arranged, in a plan view of the multilayer film (10) next to the print, is not replicated, preferably wherein, in those regions in which the applied ink or the print (100) are present, the ink or the print (100) only partially fill the replication structures (28), in particular diffractive structures of the replication layer (18, 24).

20. Multi-layer film (10) according to one of claims 18 to 19,

**characterised in that**

15 the multi-layer film (10) has a bonding agent layer in at least some regions, wherein the bonding agent layer is preferably only applied in those regions where the print (100) is also arranged in, in particular wherein the multi-layer film (10) has an anti-stick layer in at least some regions, wherein the anti-stick layer is preferably arranged on the print (100), preferably wherein  
 20 the ink or the print (10) comprises laser-sensitive pigments, further preferably wherein the print (100) has visible and invisible regions.

**Revendications**

25 1. Procédé de fabrication d'une feuille multicouche (10), dans lequel dans au moins une étape, au moins une encre est appliquée sur une couche au moyen de l'impression à jet d'encre, par quoi au moins une zone d'au moins une première impression (100) est fournie et dans lequel la première impression (100) est recouverte par au moins une autre couche, dans lequel l'encre est appliquée au moins par endroits sur une couche de réplique (18, 24), **carac-**  
 30 **térisé en ce que** l'encre est appliquée sur une surface sensiblement lisse de la couche de réplique (18, 24).

2. Procédé selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce**  
**qu'une impression (100) individualisée est fournie.**

35 3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,  
**caractérisé en ce**

**que** l'impression (100) est réalisée par l'application d'une encre unique  
 et/ou

40 **que** l'impression (100) est réalisée par l'application de plusieurs encres, en particulier d'encres réalisées différemment les unes des autres.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**

45 **que** l'encre est appliquée par endroits, en particulier comme partie d'un motif ou comme motif, sur la couche et/ou

**que** l'encre est appliquée sur plusieurs couches de la feuille multicouche (10) et/ou

**que** l'encre est appliquée au moins par endroits sur une couche porteuse (12) et/ou

**que** l'encre est appliquée au moins par endroits sur une couche de décollement (14) et/ou

50 **que** l'encre est appliquée au moins par endroits sur une couche de protection (16) et/ou

**que** l'encre est appliquée au moins par endroits sur une couche de réflexion (20), en particulier sur une couche métallique et/ou métallisation et/ou couche HRI et/ou

**que** l'encre est appliquée au moins par endroits sur une couche de colle (22) et/ou sur une couche d'apprêt et/ou

55 **que** l'encre, en particulier une encre durcissable sous UV, ou l'impression est aspergée, revêtue et/ou encapsulée par une laque de réplique durcissant sous UV, par quoi en particulier une réticulation a lieu.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**

**que** l'application d'encre, en particulier de l'encre durcissant sous UV ou la fourniture de l'impression est réalisée lors de la même étape de fabrication que la réplique sous UV et/ou  
**que** l'encre et la laque de réplique durcissant sous UV sont durcies ensemble et/ou que l'encre, en particulier l'encre durcissant sous UV subit une réticulation ultérieure par le durcissement sous UV de la laque de réplique durcissant sous UV.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce**

**que** la couche de réplique (18, 24) est répliquée conjointement avec l'impression (100) appliquée dessus, en particulier dans lequel la réplique est effectuée dans le registre pour l'impression (100), de préférence dans lequel une tolérance pour la réplique pour l'impression (100) de +/-0,4 mm est atteinte.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

l'encre est appliquée de telle manière que pour une réplique suivante, la structure de réplique (28) introduite soit enfoncée dans l'impression (100) mais pas dans la zone recouverte par l'impression (100) de la couche de réplique (18, 24), en particulier dans lequel la structure de réplique (28) est introduite de telle manière qu'une zone de la couche de réplique (18, 24) qui est agencée en vue en élévation sur la feuille multicouche (10) de manière contiguë à l'impression (100) ne soit pas répliquée ou dans lequel aucune structure de réplique (28) n'est formée, de préférence dans lequel pendant la réplique, l'impression (100) est pressée dans la couche de réplique (18, 24).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

pendant la réplique, l'impression (100) est comprimée et/ou déformée en particulier dans lequel une encre est appliquée sur la couche de réplique (18, 24) de telle manière que son épaisseur de couche soit sensiblement deux fois plus épaisse que la profondeur de la structure introduite dans la couche de réplique (18, 24).

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce**

**que** l'encre est appliquée sur une surface déjà répliquée d'une couche de réplique (18, 24), dans lequel l'encre est appliquée de telle manière que l'encre remplisse uniquement partiellement les structures de réplique (28), en particulier les structures diffractives sur la surface de la couche de réplique (18, 24).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

une couche d'agent adhésif est appliquée au moins par endroits sur une couche et/ou sur l'encre ou sur l'impression (100), en particulier dans lequel l'au moins une couche d'agent adhésif est appliquée seulement dans les zones, sur lesquelles plus tard, l'encre est aussi appliquée ou l'impression (100) est fournie.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

une couche antiadhésive est appliquée au moins par endroits sur une couche de la feuille multicouche (10) et/ou sur l'encre ou sur l'impression (100).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

l'encre est appliquée en intercalant au moins une couche d'agent adhésif et/ou couche antiadhésive sur une couche de la feuille multicouche (10), en particulier sur la couche porteuse (12), la couche de décollement (14), la couche de réplique (18), la couche de réflexion (20), la couche de colle (22) et/ou la couche de protection (16) et/ou qu'une encre avec des pigments sensibles au laser est fournie.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**

l'encre ou l'impression (100) est irradiée au moins par endroits au moyen d'une source de rayonnement en particulier au moyen d'un laser, par quoi l'apparence optique de l'impression (100) se modifie, en particulier dans lequel au moins une encre invisible et/ou transparente est appliquée et que l'encre ou l'impression (102) est irradiée au moins par endroits avec un laser, par quoi les zones irradiées (104) sont visibles et/ou en particulier dans lequel

au moins une encre, de préférence une encre invisible, est appliquée de manière contiguë à au moins un marquage visible (30) et/ou marquage partiel et/ou pour au moins un motif visible et/ou pour un motif partiel visible et que l'encre ou l'impression (100) est irradiée au moins par endroits avec un laser, par quoi les zones irradiées de l'encre ou de l'impression (100) sont visibles et forment conjointement avec le marquage (30) contigu et/ou le marquage partiel contigu et/ou le motif contigu et/ou le motif partiel contigu un marquage entier ou un motif entier et/ou en particulier dans lequel au moins une encre visible et/ou colorée et/ou opaque est appliquée et que l'encre ou l'impression (100) est irradiée au moins par endroits avec un laser, par quoi les zones irradiées modifient leur apparence optique, en particulier par quoi les zones irradiées subissent un changement de couleur, un noircissement et/ou une décoloration.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**qu'une impression (100) est fournie, laquelle est réalisée comme laque lavable.**

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**qu'une couche métallique et/ou une métallisation est appliquée, en particulier appliquée sur toute la surface et qu'ensuite par un traitement de solvant, la laque lavable est de nouveau retirée conjointement avec des parties de la couche métallique et/ou de la métallisation de sorte que la couche métallique et/ou la métallisation reste seulement là où aucune laque lavable n'a été appliquée.**

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce**  
**qu'une couche avec des pigments d'interférence et/ou au moins un hologramme de volume est fourni au moins par endroits, en particulier dans lequel la couche avec des pigments d'interférence est appliquée sur toute la surface.**

17. Procédé selon la revendication précédente,  
**caractérisé en ce que**  
au moins une impression absorbant la lumière, de préférence une impression opaque, de manière particulièrement préférée une impression (100) noire est fournie au moins par endroits, en particulier dans lequel la couche avec des pigments d'interférence est appliquée sur toute la surface.

18. Feuille multicouche (10), en particulier fabriquée par un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, présentant au moins une première impression (100), dans laquelle l'impression (100) est fabriquée au moyen de l'impression à jet d'encre et dans laquelle l'impression (100) est agencée à l'intérieur de la feuille multicouche (10) et est recouverte par d'autres couches de la feuille multicouche (10),

**caractérisée en ce que**

l'impression (100) est agencée sur une couche de réplique (18, 24), dans laquelle l'impression (100) est répliquée au moins par endroits de sorte qu'elle présente une structure de réplique (28).

19. Feuille multicouche (10) selon la revendication 18,  
**caractérisée en ce**

**qu'au moins une zone (b) de la couche de réplique (18, 24) qui est agencée en vue en élévation sur la feuille multicouche (10) de manière contiguë à l'impression, n'est pas répliquée, de préférence dans laquelle dans les zones, dans lesquelles l'encre appliquée ou l'impression (100) se présentent, l'encre ou l'impression (100) remplit seulement partiellement les structures de réplique (28), en particulier les structures diffractives de la couche de réplique (18, 24) .**

20. Feuille multicouche (10) selon l'une quelconque des revendications 18 à 19,  
**caractérisée en ce que**

## EP 3 600 907 B1

la feuille multicouche (10) présente au moins par endroits une couche d'agent adhésif, dans laquelle de préférence la couche d'agent adhésif est agencée seulement dans les zones, où l'impression (100) est aussi agencée, en particulier dans laquelle la feuille multicouche (10) présente au moins par endroits une couche antiadhésive, dans laquelle la couche antiadhésive est agencée de préférence sur l'impression (100),

5 de préférence dans laquelle

l'encre ou l'impression (10) comporte des pigments sensibles au laser, de manière davantage préférée dans laquelle l'impression (100) présente des zones visibles et invisibles.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

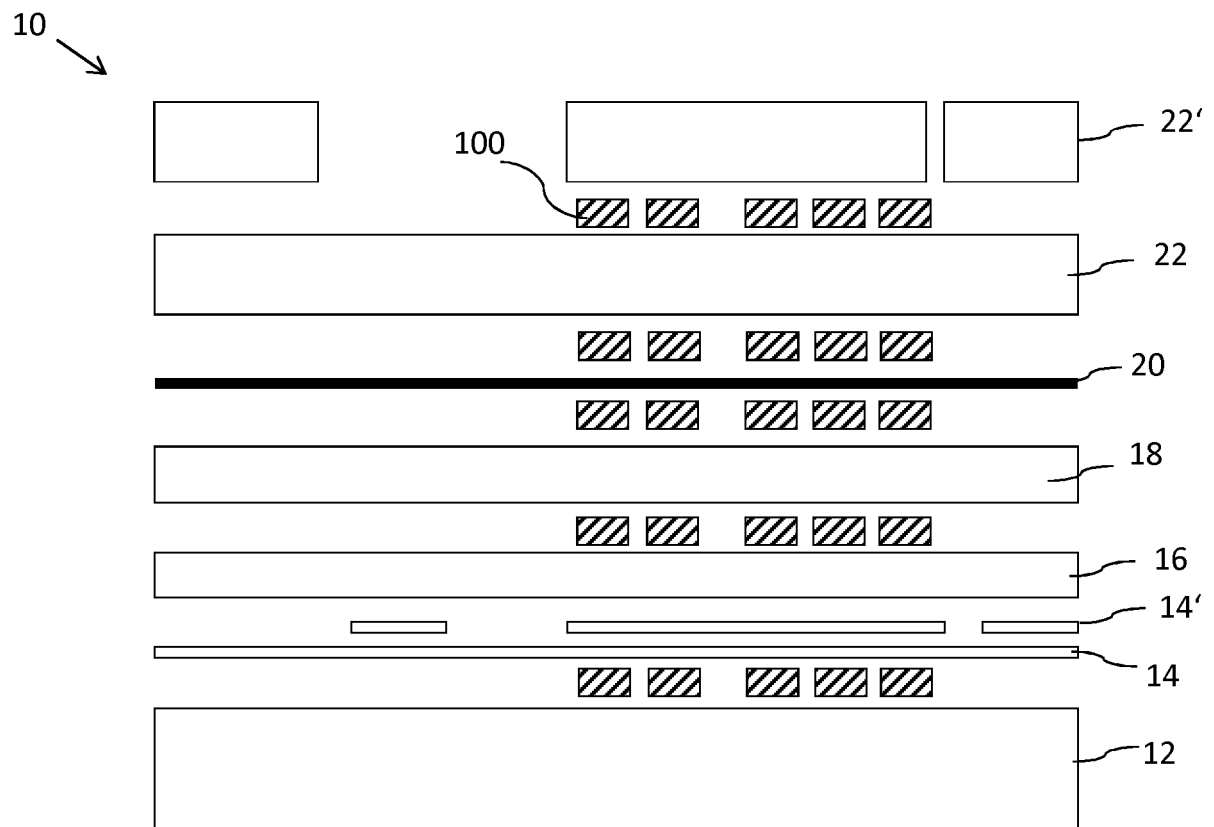


Fig. 1

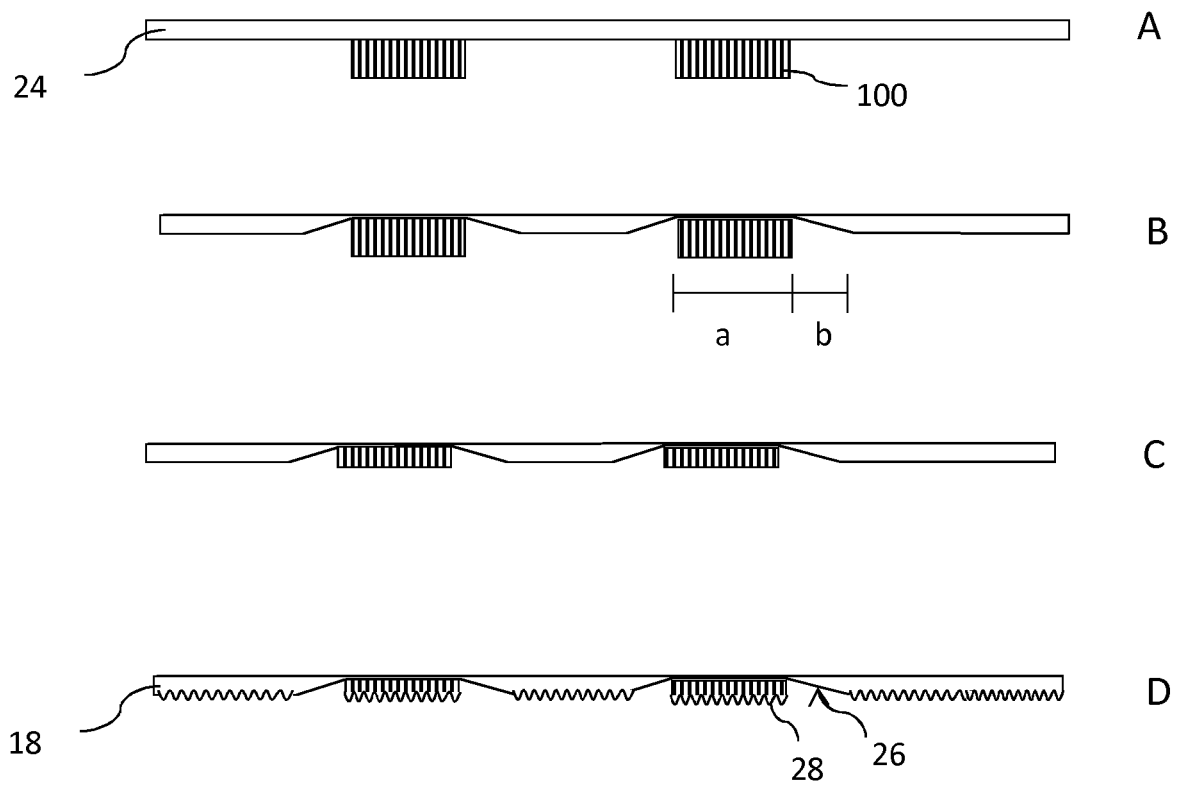


Fig. 2

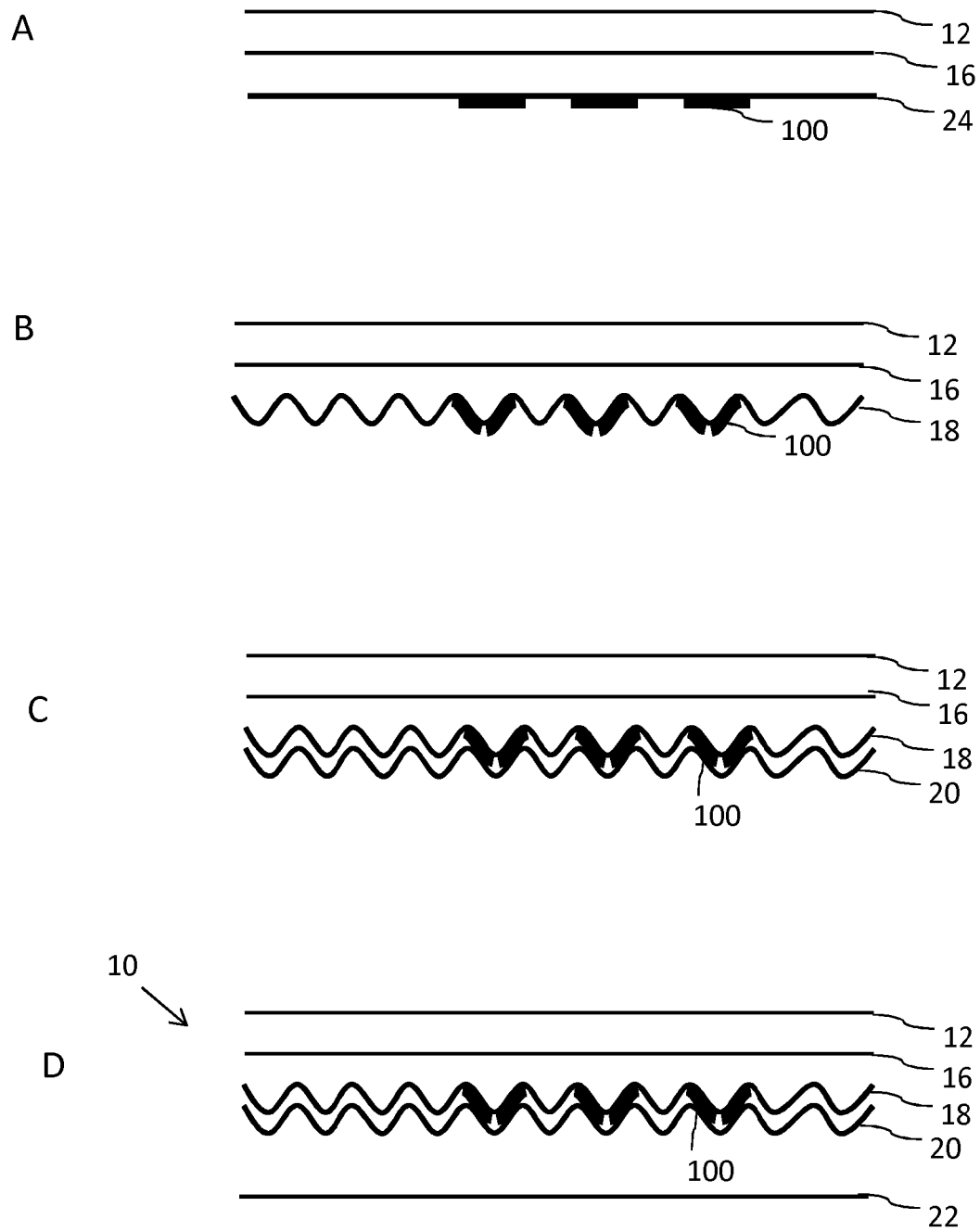


Fig. 3

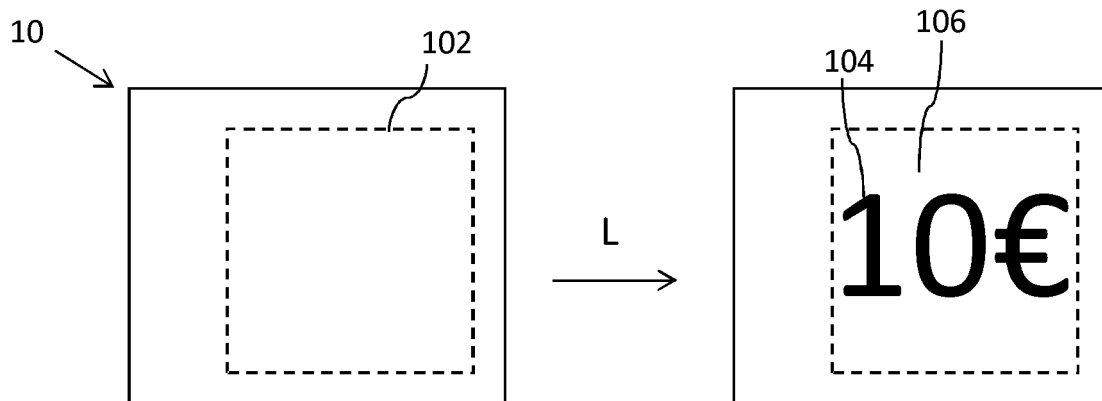


Fig. 4

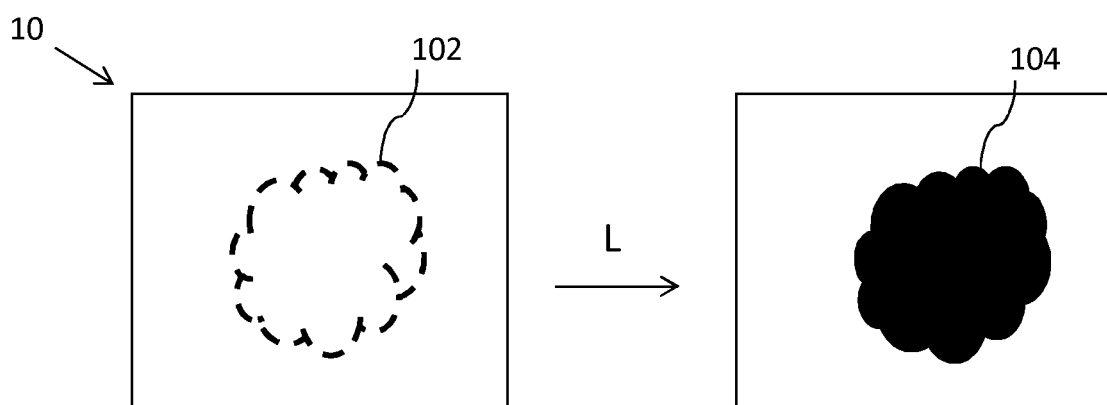


Fig. 5

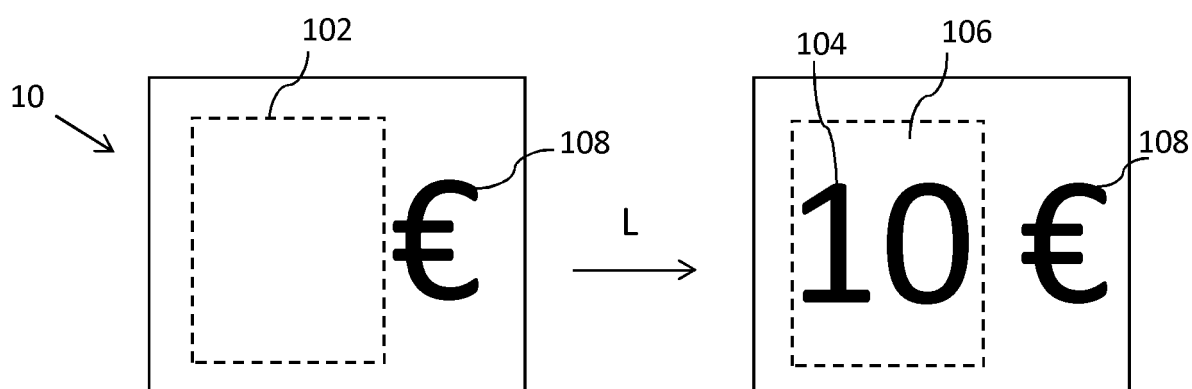


Fig. 6

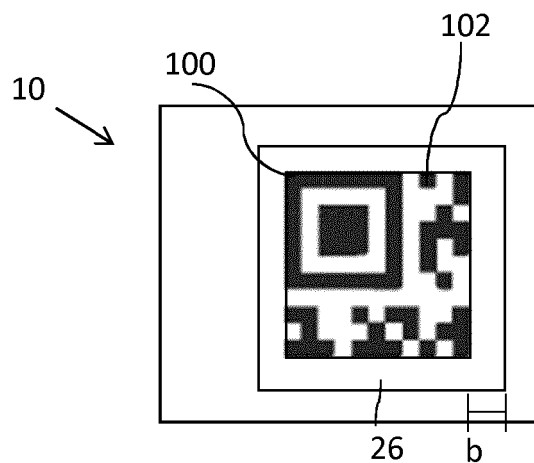


Fig. 7



Fig. 8a

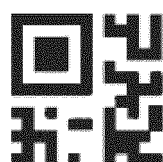


Fig. 8b

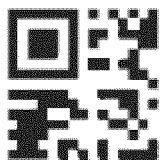


Fig. 8c

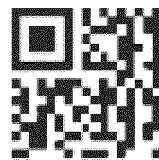


Fig. 8d



Fig. 9a



Fig. 9b

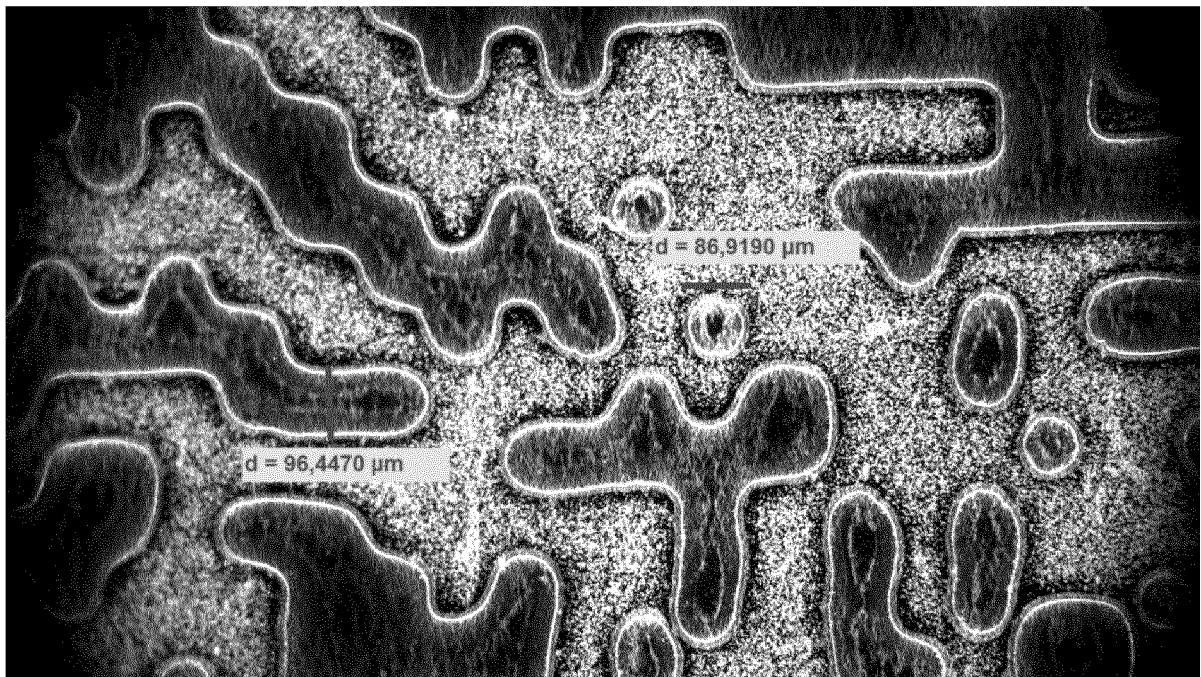


Fig. 10a

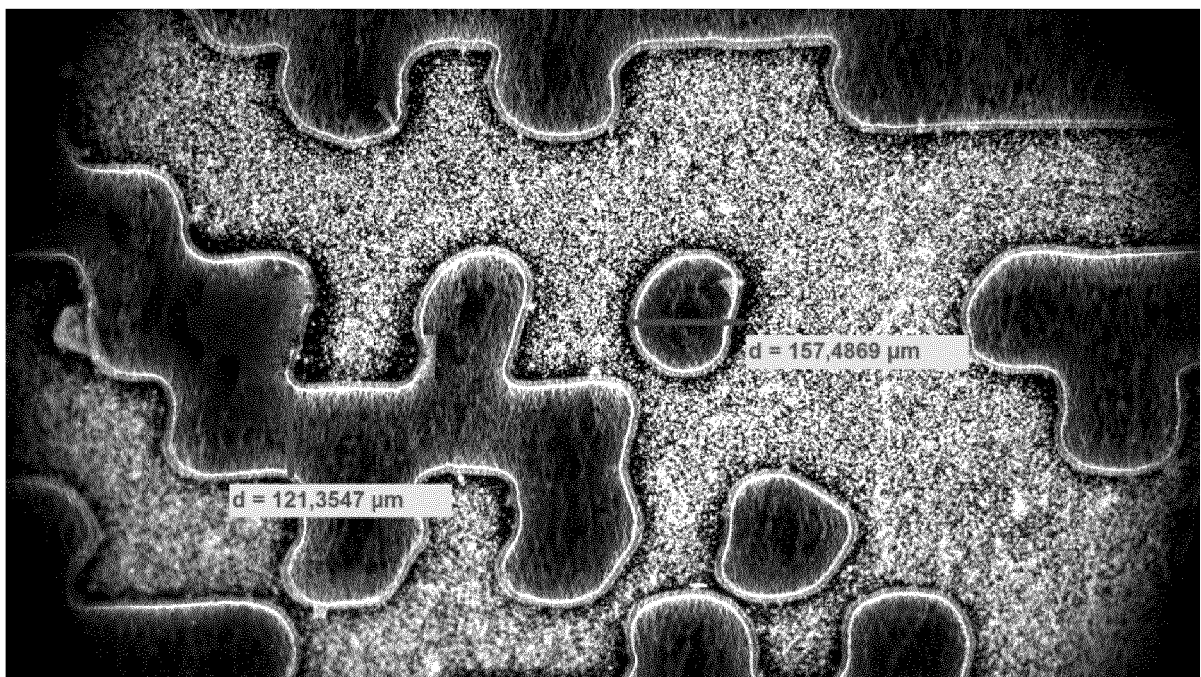


Fig. 10b

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102014106340 A1 **[0003]**
- WO 2016092040 A1 **[0004]**
- WO 2011006634 A2 **[0005]**
- DE 102010050031 A1 **[0006]**