



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 021 180.8**
(22) Anmeldetag: **17.12.2013**
(43) Offenlegungstag: **18.06.2015**

(51) Int Cl.: **B41M 3/14 (2006.01)**
B42D 25/36 (2014.01)

(71) Anmelder:
Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE

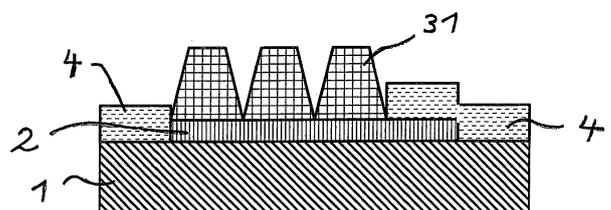
(72) Erfinder:
Schiffmann, Peter, 81673 München, DE; Habik, Klaus, 81245 München, DE; Voit, Max, 83671 Benediktbeuern, DE; Kisselova, Jana, 85521 Ottobrunn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines Wertdokuments, daraus erhältliches Wertdokument und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Wertdokuments, insbesondere eine Banknote, umfassend

- a) das Bereitstellen eines Wertdokumentsubstrats;
- b) das Aufbringen einer fließfähigen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht auf das Wertdokumentsubstrat mittels eines ersten Flexodruckwerks;
- c) das in-Kontakt-Bringen des Wertdokumentsubstrats mit einer Flexodruckplatte innerhalb eines zweiten Flexodruckwerks, wobei die Flexodruckplatte einen Druckplattenbereich, der für das Prägen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgetragenen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht geeignet ist, aufweist und mindestens teilweise mit einem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung versehen ist, um auf diese Weise ein Wertdokumentsubstrat zu erzeugen, das eine mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehene, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufweist und außerhalb des Bereichs der Farbschicht eine Schmutz-abweisende Beschichtung aufweist;
- e) das vollständige Vernetzen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgetragenen, mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehenen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht mittels einer UV-Trocknungseinrichtung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Wertdokuments, insbesondere eine Banknote, ein durch das Verfahren erhältliches Wertdokument und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Wertdokumente im Sinne der Erfindung sind unter Anderem Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, Flugscheine, hochwertige Eintrittskarten, Etiketten zur Produktsicherung, Kredit- oder Geldkarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Dokumente, wie Pässe, Ausweiskarten oder sonstige Ausweisdokumente.

[0003] Während ihres Umlaufs werden Wertdokumente, wie Banknoten, starken Belastungen unterschiedlicher Art ausgesetzt, die ihre Umlaufdauer begrenzen. Die Umlaufdauer einer Banknote hängt wesentlich von ihrer Beanspruchung ab. Bestimmte Stückelungen werden im Handel bevorzugt benutzt und weisen damit aufgrund der stärkeren Belastung durch Umwelteinflüsse eine geringere Umlaufdauer auf. Eine Ursache für die Einschränkung der Umlaufdauer sind mechanische Beanspruchungen durch Abrieb, Falten oder Knittern. Als Hauptursache für die eingeschränkte Umlaufzeit von Banknoten gilt deren frühzeitige Verschmutzung. Da das für Banknoten bevorzugt verwendete Papier sehr porös ist, besitzt es eine große Oberfläche sowie eine hohe Oberflächenrauigkeit. Die Oberflächenrauigkeit begünstigt im Vergleich zu einer glatten Oberfläche Schmutzablagerungen im erheblichen Maße. Schmutz kann flüssig oder fest sein, und flüssiger Schmutz wiederum kann hydrophob oder hydrophil sein.

[0004] Es besteht das Bedürfnis, Wertdokumente, und insbesondere die stark beanspruchten Banknoten, gegen Verschmutzungen und Kontaminierungen jeglicher Art zu schützen, um dadurch die Umlaufdauer zu erhöhen.

[0005] Es wurden zahlreiche Versuche unternommen, die Umlaufdauer von Banknoten zu verlängern. Beispielsweise wurde vorgeschlagen, Banknoten vollständig aus einem Kunststoffsubstrat zu fertigen (siehe z. B. die AU 488,652). In der Druckschrift EP 0 256 170 B2 wurde vorgeschlagen, bedruckte Geldscheine mit einer Schmutz-abweisenden Schutzschicht zu versehen, die zum größeren Teil Celluloseester oder Celluloseether und zu einem geringeren Teil mikronisiertes Wachs enthält und die vollflächig auf die Geldscheine aufgebracht wird. Das mikronisierte Wachs wird dabei durch Kneten oder Mischen mit Öl, einem Farbbindemittel oder einer Mischung daraus dispergiert.

[0006] Besondere Bedeutung kommt auch den optischen Eigenschaften von Wertdokument-Beschichtungen zu. Die Beschichtungen sollten bevorzugt ein mattes Oberflächen-Erscheinungsbild bieten, da matte Beschichtungen den optischen Eindruck eines Wertdokuments, im Gegensatz zu sehr glatten Beschichtungen, nicht negativ beeinflussen, dem Wertdokument beim Ablegen, Stapeln und Greifen eine bessere Griffigkeit verleihen, ein Verrutschen der gestapelten Bögen bei Transportvorgängen vermeiden (beeinflusst durch Haft- und Gleitreibung), und außerdem die maschinelle Überprüfung der Sicherheitselemente erleichtern. Ein Sicherheitselement, das von einer matten Beschichtung umgeben ist, ist wegen der deutlich geringeren Reflexionen von optischen Sensoren leichter zu erfassen bzw. wird nicht durch Glanzlichter gestört.

[0007] Wertdokumente mit Papiersubstrat werden häufig im Stichtiefdruckverfahren bedruckt. Durch den hohen Druck, mit dem das Substrat bei diesem Verfahren gegen die Druckplatte gepresst wird, wird die Papieroberfläche in den nicht gravierten, d. h. nicht farbführenden, Bereichen der Druckplatte stark verdichtet und geglättet. Dadurch kann auf dem Papiersubstrat ein unerwünschter Glanz entstehen, der durch eine danach aufgebraachte matte Beschichtung wieder zu reduzieren ist.

[0008] Während es grundsätzlich wünschenswert ist, Wertdokumenten ein eher mattes Oberflächen-Erscheinungsbild zu geben, darf jedoch die optische Wahrnehmbarkeit von Fälschungssicherungsmitteln nicht durch eine matte Beschichtung beeinträchtigt, d. h. abgeschwächt, werden. In bestimmten Fällen kann es sogar sehr erwünscht sein, das Fälschungssicherungsmittel optisch hervorzuheben, um die Aufmerksamkeit eines Betrachters gezielt darauf zu lenken. Ein Verstecken unter einer matten Beschichtung wäre dann sehr kontraproduktiv, vielmehr sollte das Fälschungssicherungsmittel durch eine möglichst stark glänzende Beschichtung optisch hervorgehoben und betont werden.

[0009] Hinsichtlich der Optimierung des Glanzes hat es sich bewährt, ein Papiersubstrat vor dem Auftragen eines Hochglanzlacks zunächst mit einer ersten Lackschicht, z. B. einem Mattlack, zu versehen und die Substratoberfläche zu versiegeln. Auf diese Weise können Glanzverluste vermieden werden, die dadurch entstehen, dass der auf das Substrat aufgebraachte Hochglanzlack in das Substrat eindringt bzw. wegschlägt.

[0010] Wertdokumente, deren Oberfläche sowohl matte, als auch glänzende Bereiche aufweisen (sogenannte Matt/Glanz-Effekte) können mittels einfacher Drucktechniken oder durch das Aufkleben von Hochglanzfolien nachgestellt werden.

[0011] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Wertdokumente bereitzustellen, die hinsichtlich ihres Glanzes optimiert sind und insbesondere eine erhöhte Fälschungssicherheit aufweisen. Die Wertdokumente sollten weiter im Besonderen eine erhöhte Umlaufdauer besitzen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen definierten Merkmalskombinationen gelöst. Die abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

Zusammenfassung der Erfindung

1. Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Wertdokuments, insbesondere eine Banknote, umfassend

a) das Bereitstellen eines Wertdokumentsubstrats; vorzugsweise das Aufbringen einer Primerschicht, die geeignet ist, das Eindringen einer Effektpigmente enthaltenden Farbe in das Substrat zu vermeiden;

b) das Aufbringen einer fließfähigen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht auf das Wertdokumentsubstrat mittels eines ersten Flexodruckwerks;

c) das in-Kontakt-Bringen des Wertdokumentsubstrats mit einer Flexodruckplatte innerhalb eines zweiten Flexodruckwerks, wobei die Flexodruckplatte einen Druckplattenbereich, der für das Prägen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht geeignet ist, aufweist und mindestens einen weiteren Druckplattenbereich, der mit einem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung versehen ist, um auf diese Weise ein Wertdokumentsubstrat zu erzeugen, das eine mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehene, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufweist und außerhalb des Bereichs der Farbschicht eine Schmutz-abweisende Beschichtung aufweist;

e) das vollständige Vernetzen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehenen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht mittels einer UV-Trocknungseinrichtung.

[0013] Die erhaltene, vollständig mittels UV-Licht vernetzte, Effektpigmente enthaltende Farbschicht kann insbesondere aufgrund ihrer Materialbeschaffenheit ebenfalls eine schmutzabweisende Wirkung aufweisen.

[0014] Die erzeugte dreidimensionale Prägestruktur kann insbesondere in einem Durchsichtsfensterbereich des Wertdokumentsubstrats vorliegen (ein Durchsichtsfensterbereich kann z. B. bei einem Papiersubstrat durch eine Aussparung erzeugt werden, wobei der Bereich der Aussparung mit einer Folie versehen wird; alternativ kann ein Durchsichtsfensterbereich erzeugt werden, indem man ein Substrat auf Kunststoff-Basis verwendet, das mit Ausnahme des Durchsichtsfensterbereichs eine opake Farbannahmeschicht aufweist). Weiter im Besonderen kann die dreidimensionale Prägestruktur auf Iridin-Pigmenten basieren. Solche Pigmente haben eine weiß-silbrige Farbe, sodass die dreidimensionale Prägestruktur insbesondere bei Betrachtung vor einem schwarzen Untergrund erkennbar ist.

[0015] Um den Transfer der Effektpigmente-enthaltenden Farbschicht von der Druckplatte auf das Substrat zu verbessern ist es vorteilhaft, die Druckplatte mit Mikrostrukturen auszustatten. Solche Druckplatten mit Mikrostrukturen werden z. B. von der Firma Rudolf Reproflex GmbH oder von der Firma Kodak (von Kodak unter dem Handelsnamen „DigiCap NX“) hergestellt. Die Mikrostrukturen, die letzten Endes ein Raster darstellen, bewirken über die Vergrößerung der Oberfläche einen gleichmäßigeren stabileren Farbtransfer auf das Substrat und führen damit zu einer Effektsteigerung.

2. Eine bevorzugte Ausgestaltung betrifft das Verfahren nach Absatz 1, das zwischen den Schritten b) und c) den zusätzlichen Schritt des unvollständigen Vernetzens der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht mittels einer UV-Trocknungseinrichtung aufweist, um auf diese Weise die Viskosität der Farbschicht und die Verlaufseigenschaften der noch nicht vollständig vernetzten Farbschicht nach dem Einbringen der dreidimensionalen Prägestruktur zu modifizieren.

3. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung betrifft das Verfahren nach Absatz 1 oder 2, wobei die Flexodruckplatte zwei Druckplattenbereiche aufweist, nämlich einen ersten, erhöhten Druckplattenbereich, der mit dem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist, und einen zweiten, vertieften Druckplattenbereich, der nicht mit Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist und der an das Einbringen einer dreidimensionalen Prägestruktur in die auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht angepasst ist.

4. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung betrifft das Verfahren nach einem der Absätze 1 bis 3, das zwischen den Schritten a) und b) den zusätzlichen Schritt des Aufbringen einer Primerschicht aufweist, die bevorzugt auf einem visuell nicht sichtbaren Lack oder auf einer visuell erkennbaren Farbe beruht und insbesondere bevorzugt anorganische Buntpigmente, organische Farbstoffe, Ruß oder Magnetpigmente enthält.
5. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung betrifft das Verfahren nach Absatz 4, wobei die Primerschicht mittels Offsetdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck oder Tiefdruck auf das Substrat appliziert wird.
6. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung betrifft das Verfahren nach einem der Absätze 1 bis 5, wobei die Effektpigmente der im Schritt b) eingesetzten, fließfähigen, UV-vernetzbaren Farbschicht von der Gruppe bestehend aus Perlglanzpigmenten, Metalleffektpigmenten, Interferenzpigmenten, Mehrschichtpigmenten mit transparenten oder transparenten und opaken Schichten, holographischen Pigmenten, BiOCI-Pigmenten und Flüssigkristallpigmenten gewählt sind.
7. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung betrifft das Verfahren nach einem der Absätze 1 bis 6, wobei der im Schritt c) eingesetzte Lack zur Bildung der Schmutz-abweisenden Beschichtung ein wasserbasierender Lack, ein UV-Lack, der insbesondere radikalisch oder kationisch härtend ist, oder ein wasserbasierender Lack mit UV-reaktiven Komponenten ist.
8. Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Absätze 1 bis 7, umfassend in der Reihenfolge
- ein optionales Druckwerk, insbesondere ein Offset-, Flexo-, Sieb-, Inkjet- oder Tiefdruckwerk, das angepasst ist, ein Wertdokumentsubstrat mit einer Primerschicht zu versehen;
 - ein erstes Flexodruckwerk, das angepasst ist, auf das gegebenenfalls mit einer Primerschicht versehene Wertdokumentsubstrat eine fließfähige, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufzubringen;
 - eine optionale UV-Trocknungseinrichtung, die angepasst ist, die auf das Wertdokumentsubstrat aufgebraute UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht unvollständig zu vernetzen, um auf diese Weise die Viskosität der Farbschicht und die Verlaufseigenschaften der noch nicht vollständig vernetzten Farbschicht nach dem Einbringen einer dreidimensionalen Prägestruktur zu modifizieren;
 - ein zweites Flexodruckwerk, das angepasst ist an das in-Kontakt-Bringen des Wertdokumentsubstrats mit einer Flexodruckplatte, die einen Druckplattenbereich, der für das Prägen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebrauten, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht geeignet ist, aufweist und mindestens einen weiteren Druckplattenbereich, der mit einem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung versehen ist, um auf diese Weise ein Wertdokumentsubstrat zu erzeugen, das eine mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehene, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufweist und außerhalb des Bereichs der Farbschicht eine Schmutz-abweisende Beschichtung aufweist;
 - eine UV-Trocknungseinrichtung, die angepasst ist an das vollständige Vernetzen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebrauten, mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehenen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht.
9. Eine bevorzugte Ausgestaltung betrifft die Vorrichtung nach Absatz 8, wobei die Flexodruckplatte des zweiten Flexodruckwerks zwei Druckplattenbereiche aufweist, nämlich einen ersten, erhöhten Druckplattenbereich, der mit dem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist, und einen zweiten, vertieften Druckplattenbereich, der nicht mit Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist und der an das Einbringen einer dreidimensionalen Prägestruktur in die auf das Wertdokumentsubstrat aufgebraute, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht angepasst ist.
10. Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Wertdokument, insbesondere eine Banknote, erhältlich durch das Verfahren nach einem der Absätze 1 bis 7.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0016] Das Verprägen von auf Effektpigmenten beruhenden Druckschichten ist im Wertpapierdruck bekannt. So können beispielsweise im Stichtiefdruckverfahren auf ein Wertdokumentsubstrat aufgebraute, bereits durchgehärtete, OVI®-Pigmente oder ähnliche Pigmente enthaltende Farbschichten in einem nachfolgenden Schritt blind verprägt werden. Durch den hohen Druck passt sich die Oberfläche des Wertdokumentsubstrats an die gravierte Oberfläche der für das Blindverprägen herangezogenen Druckform (insbesondere eine Stichtiefdruckplatte) an. Der Nachteil eines solchen Verfahrens ist unter anderem, dass die Pigmente bezüglich ihrer räumlichen Ausrichtung innerhalb der Druckschicht nahezu fixiert sind, sodass eine Umorientierung der Pigmente nur bedingt möglich ist. Des Weiteren sind für den Schritt des Verprägens von gehärteten Druckschichten ein verhältnismäßig hoher Druck und tiefe Gravuren erforderlich, die gegebenenfalls zu Beschädigungen des Wertdokumentsubstrats (insbesondere Papier) führen können. Weiterhin nachteilig sind die Passerschwankungen im Stichtiefdruck.

[0017] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, das zweite Flexodruckwerk einer Flexodruckmaschine nicht nur als Druckwerk, sondern auch als Prägwerk zu verwenden.

[0018] Mittels des ersten Flexodruckwerks der Flexodruckmaschine wird zunächst eine UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht. Die Farbschicht weist bevorzugt eine Schichtdicke in einem Bereich von 4 bis 12 µm auf, insbesondere bevorzugt eine Schichtdicke in einem Bereich von 6 bis 10 µm.

[0019] Mittels einer optional zwischen dem ersten Flexodruckwerk und dem zweiten Flexodruckwerk angeordneten UV-Trocknungseinrichtung (die nachfolgend auch als „erste UV-Trocknungseinrichtung“ oder als „UV-Zwischentrockner“ bezeichnet wird) lässt sich die Viskosität der durch das erste Flexodruckwerk auf das Wertdokumentsubstrat aufgetragenen, UV-vernetzbaren Farbschicht gezielt über die UV-Leistung steuern. Insbesondere erfolgt durch die UV-Strahlung ein unvollständiges Vernetzen (ein sogenanntes Anhärtens) der auf das Wertdokumentsubstrat aufgetragenen UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht, um auf diese Weise die Viskosität der Farbschicht zu erhöhen und diese besser prägbar zu machen. Bei dem UV-Zwischentrockner handelt es sich insbesondere um einen LED-Trockner mit einer Leistung von 1 bis 8 Watt/cm². Ein solches Trocknermodul benötigt keinen mechanischen Shutter, sodass es auch relativ kleine Bauformen gibt. Das Anhärtens der Farbschicht kann von der Vorderseite, oder bevorzugt von der Rückseite durch das Substrat erfolgen. Das Anhärtens von der Rückseite ist mit dem Vorteil verbunden, dass das Wegschlagen der Farbschicht in das Substrat verringert wird. Insbesondere kann die Rückseite des Substrats teilweise eine UV-absorbierende Schicht, z. B. eine Deckweißschicht aufweisen. Auf diese Weise kann die Leistung der UV-Strahlung moduliert werden.

[0020] Im zweiten Flexodruckwerk erfolgt ein passgenaues bzw. registergenaues Prägen der mittels des ersten Flexodruckwerks aufgetragenen Farbschicht, um auf diese Weise einen Reliefeffekt zu erzeugen. Im zweiten Flexodruckwerk wird neben dem Prägen der Farbschicht zeitgleich das Aufbringen einer Schmutz-abweisenden Beschichtung auf das Wertdokumentsubstrat durchgeführt. Dabei wird die Schmutz-abweisende Beschichtung „komplettierend“ zur Farbschicht auf das Substrat aufgetragen, sodass bevorzugt keine Überlappung zwischen der UV-vernetzbaren Farbschicht und der Schmutz-abweisenden Beschichtung auftritt. Die Schmutz-abweisende Beschichtung weist bevorzugt eine Schichtdicke in einem Bereich von 1,5 bis 3 µm auf.

[0021] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Erzeugung des Relieflacks auf kostengünstige Weise in einem „In-Line Prozess“ zusammen mit der Erzeugung der Schmutz-abweisenden Beschichtung erfolgen.

[0022] Die im zweiten Flexodruckwerk eingesetzte Flexodruckplatte kann zusätzlich eine Farb- bzw. Lack-abweisende Beschichtung an ihrer Oberfläche im Prägebereich aufweisen, um die Verschmutzung zu reduzieren.

[0023] Nach dem Schritt des Prägens erfolgt mittels einer weiteren UV-Trocknungseinrichtung (die nachfolgend auch als „zweite UV-Trocknungseinrichtung“ oder als „UV-Endtrockner“ bezeichnet wird) die vollständige Härtung der geprägten, UV-vernetzbaren Farbschicht.

[0024] Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren ermöglicht die Bereitstellung starker Verprägungen (die nachfolgend auch als „makroskopische Struktur“ bzw. „makroskopische Verprägung“ bezeichnet werden) innerhalb der UV-vernetzbaren Farbschicht, um auf diese Weise einen Relief-Effekt zu erzeugen. Der dreidimensionale Effekt, der durch die in der Farbschicht vorhandenen Vertiefungen erzeugt wird, wird durch den Einsatz von Effektpigmenten visuell verstärkt. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass im Schritt des Prägens nicht nur die Farbschicht verdrängt wird, sondern auch die räumliche Orientierung der Effektpigmente verändert wird. Der Verlauf (d. h. das sich räumliche Zurückziehen) der fließfähigen Farbschicht erfolgt vermutlich schneller als eine Umorientierung des Effektpigments, sodass die Prägeinformation trotz einer sich teilweise ereignenden Nivellierung der Farbschicht infolge der noch nicht vollständigen Rückorientierung des Effektpigments erkennbar bleibt. Der Verlauf der Farbschicht und die Fixierung der räumlichen Orientierung der Effektpigmente lassen sich durch den optionalen UV-Zwischentrockner steuern.

[0025] Die in die UV-vernetzbare Farbschicht eingebrachte makroskopische Verprägung ist insbesondere eine Kennzeichnung in Form von (Linien-)Mustern, Zeichen, Ziffern oder dergleichen. Die geprägte Kennzeichnung kann einen Sinnzusammenhang zu bestehenden Motiven auf einem Wertdokument aufweisen.

[0026] Die UV-vernetzbare Druckfarbe kann darüber hinaus (maschinenlesbare) Merkmalsstoffe, z. B. lumineszierende, magnetische und/oder IR-absorbierende Merkmalsstoffe, aufweisen. Enthält der mittels der UV-

vernetzbar Druckfarbe erzeugte Reliefflack zusätzliche maschinenlesbare Merkmalsstoffe, dann korreliert die Merkmalsintensität (z. B. die Intensität der Lumineszenzemission) mit der Höhe des dreidimensionalen Reliefflacks. Auf diese Weise ist die dreidimensionale Struktur auch maschinenlesbar.

[0027] Um den Prägeeﬀekt zu optimieren, kann das Wertdokumentsubstrat bereits vor dem Schritt des Aufbringens der UV-vernetzbar Farbschicht mittels des ersten Flexodruckwerks mit einer Primerschicht (bzw. Vorbeschichtung) bedruckt sein, die eine Glättung des Substrats bewirkt und damit ein Wegschlagen der UV-vernetzbar Farbschicht in das Substrat verringert. Die Primerschicht kann z. B. auf einem visuell nicht sichtbaren Lack oder auf einer visuell erkennbaren Farbe beruhen. Die Primerschicht kann insbesondere anorganische Buntpigmente, organische Farbstoﬀe, Ruß oder Magnetpigmente enthalten. Durch Buntpigmente enthaltende Primerschichten kann der Kontrast der oberhalb des Primers vorhandenen dreidimensionalen Farbschicht optimiert werden. Der Primer-Aufdruck kann vollflächig oder lediglich in einem Teilbereich auf dem Substrat erfolgen. Der Primer kann z. B. im Offsetdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck oder Tiefdruck auf das Substrat appliziert werden. Des Weiteren kann die Primerschicht Merkmalsstoﬀe, z. B. lumineszierende, magnetische und/oder IR-absorbierende Merkmalsstoﬀe aufweisen. Der Primer kann darüber hinaus Effektpigmente enthalten.

[0028] Das Aufdrucken der UV-vernetzbar Farbschicht kann insbesondere gepassert bzw. registergenau zu dem Aufdruck der Primerschicht erfolgen. Dieses Vorgehen ist z. B. dann sinnvoll, wenn der Primer-Vordruck in einem „In-Line Prozess“ zusammen mit dem Druck der einen Reliefflack erzeugenden UV-vernetzbar Farbschicht erfolgt.

[0029] Die im erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommende UV-vernetzbar Farbschicht basiert auf einer Effektpigment/Bindemittel-Kombination. Als Effektpigmente können insbesondere plättchenförmige Effektpigmente, weiter im Besonderen Perlglanzpigmente, Metalleffektpigmente, Interferenzpigmente, Mehrschichtpigmente mit transparenten oder transparenten und opaken Schichten, holographische Pigmente, BiOCl-Pigmente (BiOCl = Bismutchloridoxid) oder Flüssigkristallpigmente bzw. LCP-Pigmente (LCP = Liquid Crystal Polymer) gewählt werden.

[0030] Interferenzpigmente weisen typischerweise einen Dünnschichtaufbau auf, der eine Reflexionsschicht, eine teildurchlässige Schicht und eine oder mehrere dazwischen liegende dielektrische Abstandsschichten umfasst. Diese basieren beispielsweise auf Glimmer, auf SiO₂ oder auf Al₂O₃. Solche Interferenzschichten werden entsprechend der Anzahl von dielektrischen Schichten als ein- oder mehrschichtig bezeichnet. Druckfarben mit Pigmenten solcher Dünnschicht-Interferenzschichten werden beispielsweise unter dem Namen Iridin® (einschichtig) oder Colorcrypt® (mehrschichtig) von der Firma Merck KGaA vertrieben. Druckfarben mit mehrschichtigen Interferenzschichtpigmenten werden ferner unter dem Namen OVI® von der Firma SICPA vertrieben.

[0031] Eine Untergruppe der Interferenzschichtpigmente sind cholesterische oder anderweitige Flüssigkristalle, die auch verwendet werden können. Diese liegen beispielsweise als flüssigkristalline Silikonpolymere vor oder auch als Pigmente in so genannten STEP®-Farben („Shimmery Twin Effect Protection“). Pigmente auf der Basis von flüssigkristallinen Polymeren sind z. B. aus der WO 2008/000755 A1 bekannt. Flüssigkristall-UV-Siebdruckfarben sind u. a. bei der Fa. Merck erhältlich.

[0032] Die erfindungsgemäß verwendete UV-vernetzbar Druckfarbe kann darüber hinaus auf den in der WO 2011/064162 A2 beschriebenen Effektpigment-Zusammensetzungen mit Farbkippeﬀekt beruhen. Die Pigmente weisen von Ende-zu-Ende eine längste Abmessung („longest dimension of edge length“) in einem Bereich von 15 nm bis 1000 nm auf und beruhen auf einem Übergangsmetall, das von der Gruppe bestehend aus Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir und Pt gewählt ist. Das Übergangsmetall ist bevorzugt Ag. Das Aspektverhältnis (d. h. das Verhältnis der längsten Abmessung von Ende-zu-Ende bezogen auf die Dicke) ist mindestens 1,5, insbesondere in einem Bereich von 1,5 bis 300. Das Verhältnis des Bindemittels zu Metallpigment ist unterhalb von 10:1, insbesondere unterhalb 5:1. In Abhängigkeit von der Wahl des Aspektverhältnisses des Pigments, seiner längsten Abmessung von Ende-zu-Ende und der Einstellung des Pigment/Bindemittel-Verhältnisses lässt sich die Farbe bei Betrachtung der Druckschicht in Transmission und die Farbe bei Betrachtung in Reflexion einstellen (z. B. Blau in Transmission und Silber, Gold, Bronze, Kupfer oder Violett in Reflexion; darüber hinaus auch Violett, Magenta, Pink, Grün oder Braun in Transmission und verschiedenen Farben in Reflexion, die von der Wahl des Pigment/Bindemittel-Verhältnisses abhängen). Farben mit Gold/Blau-Farbwechsel zwischen Reflexion und Transmission (anders gesagt, zwischen Auflicht- und Durchlicht-Betrachtung) sind z. B. in den Beispielen 1, 2 und 3 in der Tabelle 1 der WO 2011/064162 A2 genannt. Des Weiteren zeigt Beispiel 4 eine Farbe mit Gold/Violett-Farbwechsel, Beispiel 5 eine Farbe mit Grün-

Gold/Magenta-Farbwechsel, Beispiel 7 eine Farbe mit Violett/Grün-Farbwechsel und Beispiel 8 eine Farbe mit Silber/Opak-Farbwechsel.

[0033] Die erfindungsgemäß verwendete UV-vernetzbare Druckfarbe kann darüber hinaus auf den in der WO 2005/051675 A2 (siehe darin insbesondere die Beschreibung auf Seite 11, Zeile 10, bis Seite 12, vorletzter Absatz) beschriebenen Metallpigment-Zusammensetzungen beruhen. Die Pigmente beruhen auf einem Metall, das vorzugsweise von der Gruppe bestehend aus Aluminium, Edelstahl, Nichrome, Gold, Silber, Platin und Kupfer gewählt ist. Das Metall ist insbesondere bevorzugt Aluminium, wobei der mittlere Teilchendurchmesser bevorzugt in einem Bereich von 8 bis 15 µm, weiter bevorzugt in einem Bereich von 9 bis 10 µm liegt, gemessen mit einem Coulter LS130 Laserdiffraktionsgranulometer. Eine solche Druckfarbe ermöglicht die Bereitstellung einer „silbernen“ Spiegelschicht. Darüber hinaus können die Metallpigment-Zusammensetzungen (z. B. gelb) eingefärbt sein.

[0034] Im Falle, dass sowohl die Primerschicht, als auch die für die Erzeugung des Relieflacks verwendete UV-vernetzbare Druckfarbe Merkmalsstoffe (z. B. lumineszierende, magnetische und/oder IR-absorbierende Merkmalsstoffe) enthalten, können die damit verbundenen Messsignal-Intensitäten gleichartig sein, sodass die Messsignal-Intensität verstärkt wird, oder verschieden sein. Nachfolgend werden bevorzugte Kombinationen genannt:

- 1) Der Primer enthält einen im langwelligen UV-Bereich anregbaren lumineszierenden Merkmalsstoff. Der Relieflack enthält einen im kurzwelligen UV-Bereich anregbaren lumineszierenden Merkmalsstoff. Auf diese Weise kann in Abhängigkeit von der Anregungswellenlänge, dem Druckmuster der Primerschicht und des Relieflacks und der (Relief-)Höhe des Relieflacks eine unterschiedliche Bildinformation erzeugt werden.
- 2) Der Primer enthält einen im kurzwelligen UV-Bereich anregbaren lumineszierenden Merkmalsstoff. Der Relieflack enthält ebenfalls einen im kurzwelligen UV-Bereich anregbaren lumineszierenden Merkmalsstoff. Auf diese Weise kann in Abhängigkeit von der Schichtstärke und der (Relief-)Höhe des Relieflacks die von der Primerschicht ausgehende Lumineszenz-Emission mehr oder weniger verstärkt werden. Die von der Primerschicht ausgehende Lumineszenz-Emission wird darüber hinaus von der Orientierung der im Relieflack vorhandenen Effektpigmente beeinflusst, d. h. mehr oder weniger stark abgeschwächt.

[0035] Der Lack zur Bildung der Schmutz-abweisenden Beschichtung kann insbesondere ein wasserbasierender Lack, ein UV-Lack (der insbesondere radikalisch oder kationisch härtend ist) oder ein wasserbasierender Lack mit UV-reaktiven Komponenten sein. UV-vernetzende Lacke zeichnen sich durch eine hohe physikalische und chemische Beständigkeit aus und sind sehr scheuerfest. Bevorzugt kommen radikalisch vernetzende UV-Lacke infrage. Radikalisch vernetzende Zusammensetzungen basieren beispielsweise auf Acrylsäureestern. Es versteht sich, dass jeweils geeignete Photoinitiatoren enthalten sein müssen, und dass die Zusammensetzungen die üblichen Hilfsmittel enthalten können, die einem Fachmann bekannt sind. Es wird bevorzugt, dass die Antischmutzbeschichtung zur Verbesserung der schmutzabweisenden Eigenschaften zusätzlich Silikonharze und/oder Wachse aufweist. Darüber hinaus können Hilfsstoffe enthalten sein, beispielsweise Koaleszenzmittel, Verlaufmittel, Benetzungsmittel, Entschäumungsmittel, Viskositäts-Modifizierungsmittel, Dispergier-Hilfsmittel und Verdünnungsmittel. Auch bevorzugt visuell nicht erkennbare Merkmalsstoffe, wie beispielsweise Lumineszenzstoffe, können in der Zusammensetzung enthalten sein.

[0036] Das Wertdokumentsubstrat, das gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren mit UV-vernetzbarer Farbe versehen wird, kann insbesondere ein Sicherheitspapier sein. Unter einem Sicherheitspapier wird die noch nicht umlauffähige Vorstufe zu einem Wertdokument verstanden. Der Begriff Sicherheitspapier schließt im Folgenden auch Papier-ähnliche Substrate, z. B. Kunststoff- bzw. Polymersubstrate, oder Papier/Kunststoff-Mehrschichtsubstrate, wie etwa ein Kunststoff/Papier/Kunststoff-Substrat oder ein Papier/Kunststoff/Papier-Substrat, ein. Unter einem Kunststoff/Papier/Kunststoff-Substrat ist ein Substrat mit einer Papier-Mittellage zu verstehen, die bei beidseitig mit einer Kunststoff-Lage bzw. Folie versehen ist (siehe die WO 2004/028825 A2). Ein Papier/Kunststoff/Papier-Substrat ist aus der WO 2006/066431 A1 bekannt.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich nicht nur zur Erzeugung von Wertdokumentsubstraten, sondern auch zur Erzeugung von Sicherheitsfolien und Sicherheitselementen. Ein Sicherheitselement ist üblicherweise mit einer ein Sicherheitsmerkmal aufweisenden Funktionsschicht, z. B. eine optisch variable Beschichtung, versehen. Besonders zweckmäßig ist es, wenn das Sicherheitselement mittels eines Klebstoffes, z. B. mittels eines Heißsieglacks, auf den Wertgegenstand oder das Sicherheitspapier aufgeklebt wird. Ein solches Sicherheitselement ist z. B. ein Patch. Das Sicherheitselement wird üblicherweise zusammen mit weiteren Sicherheitselementen auf einer als Träger (bzw. Trägersubstrat) dienenden, streifenförmigen Endlosfolie bereitgestellt und von dort auf die Oberfläche eines Sicherheitspapiers oder eines Wertgegenstandes übertragen. Da die Trägerfolie bei der Applikation des Sicherheitselements auf das Sicherheitspapier oder auf den

Wertgegenstand in manchen Fällen von der Oberfläche des Sicherheitselements entfernt wird, wird häufig anstelle des Begriffs Endlosfolie der Begriff (Endlos-)Transferfolie bzw. (Endlos-)Transferband und anstelle des Begriffs Sicherheitselement der Begriff Transferelement verwendet. Eine streifenförmige Endlosfolie wird als Rollenware bereitgestellt, d. h. als sozusagen endloses Band aufgewickelt auf einer Rolle, wobei die Endlosfolie selbstverständlich nicht endlos und damit unendlich lang ist, sondern insbesondere eine Länge im Bereich von Kilometern aufweist. Maschinen für das Aufbringen von Sicherheitselementen auf die Oberfläche eines Sicherheitspapiers oder eines Wertgegenstandes sind kommerziell erhältlich, z. B. OptiNota H[®] der König&Bauer AG. Eine solche Vorrichtung ermöglicht die passgenaue bzw. registergenaue Aufbringung von Sicherheitselementen in Form von Folienstreifen auf Papierbögen.

[0038] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich weiterhin zur Bereitstellung von Wert- oder Ausweisdokumenten, insbesondere Banknoten, die mit einem Durchsichtssicherheitsmerkmal, wie etwa einem Durchsichtsfenster, versehen sind.

[0039] Die Erfindung wird nachstehend anhand von bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den beigefügten Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0040] Es zeigen:

[0041] Fig. 1 eine schematische Querschnittansicht eines mit einem Primer-Aufdruck versehenen Wertdokumentsubstrats;

[0042] Fig. 2 eine schematische Querschnittansicht eines mit einem Primer-Aufdruck versehenen Wertdokumentsubstrats, das zusätzlich eine UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufweist;

[0043] Fig. 3 eine schematische Querschnittansicht eines mit einem Primer-Aufdruck versehenen Wertdokumentsubstrats, wobei die UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht eine makroskopische Verprägung aufweist und somit einen Relieflack bildet; oberhalb des Substrats (und des gegebenenfalls vorhandenen Primers) befindet sich außerhalb des Bereiches des Relieflacks eine Schmutz-abweisende Beschichtung;

[0044] Fig. 4 eine schematische Querschnittansicht einer im zweiten Flexodruckwerk verwendbaren Druckplatte gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

[0045] Fig. 5 eine schematische Querschnittansicht einer im zweiten Flexodruckwerk verwendbaren Druckplatte gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

[0046] Fig. 6 eine schematische Querschnittansicht der Druckplatte der Fig. 4 nach der Einfärbung mit Lack zur Erzeugung der Schmutz-abweisenden Beschichtung;

[0047] Fig. 7 eine schematische Querschnittansicht der Druckplatte der Fig. 5 nach der Einfärbung mit Lack zur Erzeugung der Schmutz-abweisenden Beschichtung;

[0048] Fig. 8 eine schematische Querschnittansicht des Wertdokumentsubstrats der Fig. 3, wobei der Relieflack einen starken Verlauf aufweist;

[0049] Fig. 9 eine schematische Querschnittansicht des Wertdokumentsubstrats der Fig. 3, wobei der Relieflack einen geringen Verlauf aufweist.

[0050] Fig. 1 zeigt eine schematische Querschnittansicht eines mit einem Primer-Aufdruck **2** versehenen Wertdokumentsubstrats **1**, das im vorliegenden Fall aus Papier gebildet ist. Der Primer-Aufdruck **2** enthält eine Buntfarbe und wurde mittels Offsetdruck erzeugt. Der Primer-Aufdruck **2** liegt strukturiert vor und bildet eine für den Betrachter erkennbare Information.

[0051] Fig. 2 zeigt eine schematische Querschnittansicht eines mit einem Primer-Aufdruck **2** versehenen Wertdokumentsubstrats **1**, das zusätzlich eine UV-vernetzbare, Iridin-Pigmente enthaltende Farbschicht **3** aufweist. Die Farbschicht **3** weist eine Schichtdicke in einem Bereich von 7 µm auf. Die Farbschicht **3** wurde mittels des ersten Flexodruckwerks einer Flexodruckmaschine erzeugt. Die Farbschicht kann gegebenenfalls in einem nachfolgenden Schritt mittels einer UV-Trocknungseinrichtung unvollständig vernetzt (d. h. angehärtet bzw. anpolymerisiert) werden, um auf diese Weise die Viskosität zu erhöhen und die Prägbarkeit der Farb-

schicht zu verbessern, oder anders gesagt, den Verlauf zu reduzieren. Im vorliegenden Fall erfolgte der Aufdruck der Farbschicht **3** nicht gepassert zur Struktur des Primer-Aufdrucks **2**, d. h. der Primer **2** ist nur teilweise mit der Farbschicht **3** versehen.

[0052] Fig. 3 zeigt eine schematische Querschnittansicht eines mit einem Primer-Aufdruck **2** versehenen Wertdokumentsubstrats **1**, wobei die UV-vernetzbare, Iridin-Pigmente enthaltende Farbschicht eine makroskopische Verprägung aufweist und somit einen Relieflack bzw. 3-D-Lack **31** bildet. Die Verprägung wurde mittels des zweiten Flexodruckwerks einer Flexodruckmaschine durchgeführt. Das Anhaften von Farbe an der als Prägwerkzeug dienenden Flexodruckplatte kann durch eine geeignete Einstellung des Härtingsgrades der Farbschicht **3** beim Durchlaufen der optionalen UV-Trocknungseinrichtung noch stärker reduziert bzw. vermieden werden. Im zweiten Flexodruckwerk wird neben dem Prägen der Farbschicht **3** zeitgleich das Aufbringen einer Schmutz-abweisenden Beschichtung **4** auf das Wertdokumentsubstrat **1** durchgeführt. Dabei wird die Schmutz-abweisende Beschichtung **4** „komplettierend“ zur Farbschicht **3** (bzw. **31**) auf das Substrat aufgetragen, sodass keine Überlappung zwischen der UV-vernetzbaren Farbschicht **3** (bzw. **31**) und der Schmutz-abweisenden Beschichtung **4** auftritt. Die Schmutz-abweisende Beschichtung **4** weist eine Schichtdicke von 2 µm auf.

[0053] Fig. 4 zeigt eine schematische Querschnittansicht einer im zweiten Flexodruckwerk verwendbaren Flexodruckplatte **5** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Flexodruckplatte **5** enthält die beiden Bereiche **51** und **52**, von denen der Bereich **51** die Prägeinformation zur Erzeugung des Reliefs im Relieflack **31** der Fig. 3 bildet und der Bereich **52** den Einfärbereich zur Erzeugung der Schmutz-abweisenden Beschichtung **4** der Fig. 3 bildet. Die beiden Bereiche **51** und **52** der Flexodruckplatte **5** weisen die gleiche Höhe auf.

[0054] Fig. 5 zeigt eine schematische Querschnittansicht einer im zweiten Flexodruckwerk verwendbaren Flexodruckplatte **6** gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Flexodruckplatte **6** enthält die beiden Bereiche **61** und **62**, von denen der vertiefte Bereich **61** die Prägeinformation zur Erzeugung des Reliefs im Relieflack **31** der Fig. 3 bildet und der erhöhte Bereich **62** den Einfärbereich zur Erzeugung der Schmutz-abweisenden Beschichtung **4** der Fig. 3 bildet. Der Bereich **61** der Druckplatte weist verglichen mit dem Bereich **62** eine verringerte Höhe auf. Anders gesagt, in der Druckplatte ist der Bereich, der die Prägeinformation zur Erzeugung des Reliefs im 3-D-Lack bildet, tiefer gelegt.

[0055] Fig. 6 zeigt eine schematische Querschnittansicht der Druckplatte der Fig. 4 nach der Einfärbung mit Lack zur Erzeugung der Schmutz-abweisenden Beschichtung (Bezugsnummer **4** in der Fig. 3). Wie man anhand der Fig. 6 erkennen kann, wurde sowohl der Bereich **51**, als auch der Bereich **52** der in Fig. 4 gezeigten Druckplatte **5** gleichmäßig mit (Antischmutzbeschichtungs-)Lack eingefärbt, um auf diese Weise die mit Lack eingefärbten Bereiche **71** und **72** der Druckplatte zu bilden.

[0056] Fig. 7 zeigt eine schematische Querschnittansicht der Druckplatte der Fig. 5 nach der Einfärbung mit Lack zur Erzeugung der Schmutz-abweisenden Beschichtung (Bezugsnummer **4** in der Fig. 3). Wie man anhand der Fig. 7 erkennen kann, wurde nicht der vertiefte Bereich **61**, sondern nur der erhöhte Bereich **62** der in Fig. 5 gezeigten Druckplatte **6** mit (Antischmutzbeschichtungs-)Lack **82** eingefärbt.

[0057] Ausgehend von dem in Fig. 2 gezeigten Wertdokument können für den Schritt des Erzeugen des in Fig. 3 gezeigten, einen Relieflack **31** und eine Antischmutzbeschichtung **4** aufweisenden Wertdokumentsubstrat sowohl die in Fig. 6, als auch die in Fig. 7 gezeigte Flexodruckplatte eingesetzt werden. Die in Fig. 7 gezeigte Flexodruckplatte wird allerdings bevorzugt, weil sich im Bereich **61** der Druckplatte, der die Prägeinformation bildet und für das Verprägen der UV-vernetzbaren Farbschicht **3** dient, kein eventuell störender Antischmutzbeschichtungslack vorliegt.

[0058] Fig. 8 zeigt eine schematische Querschnittansicht des Wertdokumentsubstrats der Fig. 3 nach dem Schritt des abschließenden Trocknen mittels einer UV-Trocknungseinrichtung. Anhand der Fig. 8 ist zu erkennen, dass sich nach dem Prägen der UV-vernetzbaren Farbschicht (Bezugsnummer **31** in Fig. 3) ein verhältnismäßig starker Verlauf des 3-D-Lacks ereignete. Anders gesagt, der 3-D-Lack **311** hat sich im unteren Bereich wieder von der Prägung „erholt“ und sich zurückgezogen, um auf diese Weise ein Relief mit „weicher“ Abbildung zu erzeugen. Die Stärke bzw. Intensität eines solchen Verlaufs ist unter Anderem abhängig von der Viskosität des UV-vernetzbaren Lacks und dem zeitlichen Abstand zwischen dem Schritt des Prägens und dem nachfolgenden Schritt des UV-Härtens.

[0059] Fig. 9 zeigt eine schematische Querschnittansicht des Wertdokumentsubstrats der Fig. 3 nach dem Schritt des abschließenden Trockners mittels einer UV-Trocknungseinrichtung. Anhand der Fig. 9 ist zu er-

kennen, dass sich nach dem Prägen der UV-vernetzbaren Farbschicht (Bezugsnummer **31** in **Fig. 3**) ein verhältnismäßig schwacher bzw. geringer Verlauf des 3-D-Lacks ereignete. Anders gesagt, der 3-D-Lack **312** hat sich im unteren Bereich nur sehr geringfügig von der Prägung „erholt“ und sich leicht zurückgezogen, um auf diese Weise ein Relief mit „harter“ Abbildung zu erzeugen.

Beispiel 1:

a) Primer (optional)

[0060] Auf Sicherheitspapier zur Herstellung von Banknoten wurde zunächst im Offsetdruck eine Buntfarbe appliziert. Die Buntfarbe dient der Verstärkung des 3-D-Effekts.

b) Flexodruckwerk 1

[0061] Anschließend wurde in einem ersten Flexodruckwerk einer Flexodruckmaschine ein UV-Lack mittels einer Rasterwalze (Schöpfvolumen: 20 cm³/m²) auf das Wertdokumentsubstrat appliziert. Der Lackauftrag betrug 7 µm. Der UV-Lack enthielt 7 Gew.-% Iridin-Pigmente. Dem UV-Lack können optional Siliconöle hinzugefügt werden, um ein Wegschlagen des Lacks in das Substrat zu reduzieren und darüber hinaus eine Verschmutzung der für das Prägen dienenden Flexodruckplatte zu verringern. Der UV-Lack hatte eine Viskosität von 40 sec. DIN CUP 4 Becher. Zur Verbesserung des Verlaufs des UV-Lacks kann bevorzugt mit einer Lack-Temperatur von 30 bis 40°C gearbeitet werden. Die erhöhte Temperatur wirkt viskositätssenkend. Geeignete UV-Lacke sind aus dem Verpackungsbereich bekannt und z. B. bei der Firma Weilburger oder der Firma Schmid-Rhyner erhältlich.

c) Flexodruckwerk 2

[0062] In den nassen (bzw. nicht gehärteten) UV-Lack wurde eine Struktur eingepreßt. Das Einprägen führte zu einem partiellen Verdrängen des UV-Lacks. Als Prägedruckplatte diente eine Flexodruckplatte des Typs „3D Evolution“ der Firma Reproflex. Die Lack-Zusammensetzung für die Bildung der Antischmutzbeschichtung wird nachstehend anhand einer Beispielrezeptur näher erläutert. Es handelt sich dabei um einen radikalisch härtenden UV-Lack. Je nach den gewünschten rheologischen Eigenschaften, den Glanzgrad und der Elastizität können die Bestandteile in ihren Mengenverhältnissen und der Qualität variieren.

Komponente	Hersteller	Funktion/chemische Bezeichnung	Gew.-%
Laromer PE 55 F	BASF	Polyesteracrylat	24,5
Ebecryl 83	Cytec	Amin mod. Polyesteracrylat	20,0
Laromer TPGDA	BASF	UV-Verdünner, Tripropylenglycoldiacrylat	12,0
Laromer HDDA	BASF	UV-Verdünner	12,3
Tego Dispers 655	Evonik	Netz- und Dispergieradditiv	2,0
Calciumcarbonat	OMYA	Mattierungsmittel	20,0
Ebecryl P 116	Cytec	Katalysator	4,0
Tego Rad 2300	Evonik	Benetzungsmittel	1,0
Tego Airex 920	Evonik	Entschäumer	1,0
Irgacure 1173	BASF	Photoinitiator	3,0
Irgacure 819	BASF	Photoinitiator	0,2
SUMME			100

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- AU 488652 [0005]
- EP 0256170 B2 [0005]
- WO 2008/000755 A1 [0031]
- WO 2011/064162 A2 [0032, 0032]
- WO 2005/051675 A2 [0033]
- WO 2004/028825 A2 [0036]
- WO 2006/066431 A1 [0036]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Wertdokuments, insbesondere eine Banknote, umfassend
 - a) das Bereitstellen eines Wertdokumentsubstrats;
 - b) das Aufbringen einer fließfähigen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht auf das Wertdokumentsubstrat mittels eines ersten Flexodruckwerks;
 - c) das in-Kontakt-Bringen des Wertdokumentsubstrats mit einer Flexodruckplatte innerhalb eines zweiten Flexodruckwerks, wobei die Flexodruckplatte einen Druckplattenbereich, der für das Prägen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht geeignet ist, aufweist und mindestens einen weiteren Druckplattenbereich, der mit einem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung versehen ist, um auf diese Weise ein Wertdokumentsubstrat zu erzeugen, das eine mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehene, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufweist und außerhalb des Bereichs der Farbschicht eine Schmutz-abweisende Beschichtung aufweist;
 - e) das vollständige Vernetzen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehenen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht mittels einer UV-Trocknungseinrichtung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das zwischen den Schritten b) und c) den zusätzlichen Schritt des unvollständigen Vernetzen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht mittels einer UV-Trocknungseinrichtung aufweist, um auf diese Weise die Viskosität der Farbschicht und die Verlaufseigenschaften der noch nicht vollständig vernetzten Farbschicht nach dem Einbringen der dreidimensionalen Prägestruktur zu modifizieren.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Flexodruckplatte zwei Druckplattenbereiche aufweist, nämlich einen ersten, erhöhten Druckplattenbereich, der mit dem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist, und einen zweiten, vertieften Druckplattenbereich, der nicht mit Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist und der an das Einbringen einer dreidimensionalen Prägestruktur in die auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht angepasst ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das zwischen den Schritten a) und b) den zusätzlichen Schritt des Aufbringens einer Primerschicht aufweist, die bevorzugt auf einem visuell nicht sichtbaren Lack oder auf einer visuell erkennbaren Farbe beruht und insbesondere bevorzugt anorganische Buntpigmente, organische Farbstoffe, Ruß oder Magnetpigmente enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Primerschicht mittels Offsetdruck, Flexodruck, Siebdruck, Inkjetdruck oder Tiefdruck auf das Substrat appliziert wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Effektpigmente der im Schritt b) eingesetzten, fließfähigen, UV-vernetzbaren Farbschicht von der Gruppe bestehend aus Perlglanzpigmenten, Metalleffektpigmenten, Interferenzpigmenten, Mehrschichtpigmenten mit transparenten oder transparenten und opaken Schichten, holographischen Pigmenten, BiOCI-Pigmenten und Flüssigkristallpigmenten gewählt sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der im Schritt c) eingesetzte Lack zur Bildung der Schmutz-abweisenden Beschichtung ein wasserbasierender Lack, ein UV-Lack, der insbesondere radikalisch oder kationisch härtend ist, oder ein wasserbasierender Lack mit UV-reaktiven Komponenten ist.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend in der Reihenfolge
 - ein optionales Druckwerk, insbesondere ein Offset-, Flexo-, Sieb-, Inkjet- oder Tiefdruckwerk, das angepasst ist, ein Wertdokumentsubstrat mit einer Primerschicht zu versehen;
 - ein erstes Flexodruckwerk, das angepasst ist, auf das gegebenenfalls mit einer Primerschicht versehene Wertdokumentsubstrat eine fließfähige, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufzubringen;
 - eine optionale UV-Trocknungseinrichtung, die angepasst ist, die auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht unvollständig zu vernetzen, um auf diese Weise die Viskosität der Farbschicht und die Verlaufseigenschaften der noch nicht vollständig vernetzten Farbschicht nach dem Einbringen einer dreidimensionalen Prägestruktur zu modifizieren;

- ein zweites Flexodruckwerk, das angepasst ist an das in-Kontakt-Bringen des Wertdokumentsubstrats mit einer Flexodruckplatte, die einen Druckplattenbereich, der für das Prägen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht geeignet ist, aufweist und mindestens einen weiteren Druckplattenbereich, der mit einem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung versehen ist, um auf diese Weise ein Wertdokumentsubstrat zu erzeugen, das eine mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehene, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht aufweist und außerhalb des Bereichs der Farbschicht eine Schmutz-abweisende Beschichtung aufweist;
- eine UV-Trocknungseinrichtung, die angepasst ist an das vollständige Vernetzen der auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, mit einer dreidimensionalen Prägestruktur versehenen, UV-vernetzbaren, Effektpigmente enthaltenden Farbschicht.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Flexodruckplatte des zweiten Flexodruckwerks zwei Druckplattenbereiche aufweist, nämlich einen ersten, erhöhten Druckplattenbereich, der mit dem Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist, und einen zweiten, vertieften Druckplattenbereich, der nicht mit Lack zur Bildung einer Schmutz-abweisenden Beschichtung eingefärbt ist und der an das Einbringen einer dreidimensionalen Prägestruktur in die auf das Wertdokumentsubstrat aufgebracht, UV-vernetzbare, Effektpigmente enthaltende Farbschicht angepasst ist.

10. Wertdokument, insbesondere eine Banknote, erhältlich durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

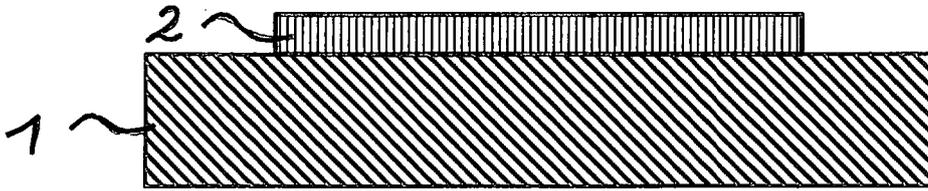


FIG 2

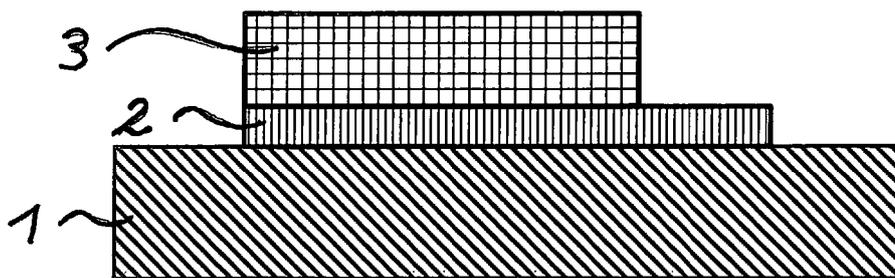


FIG 3

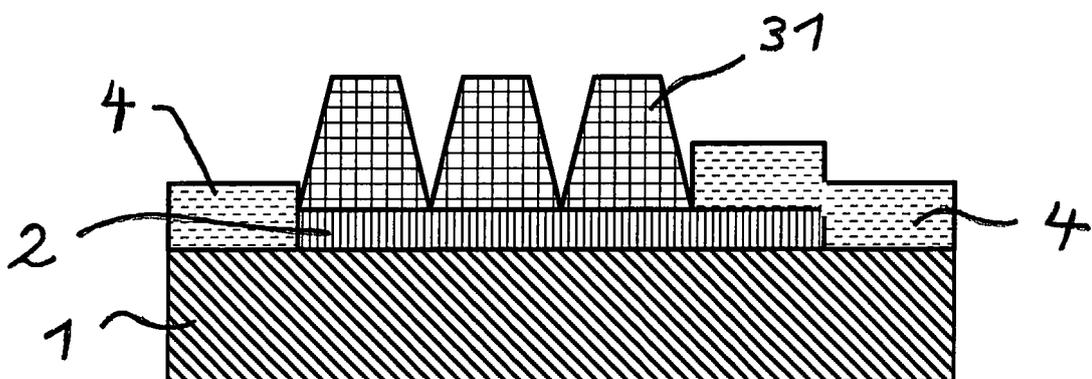


FIG 4

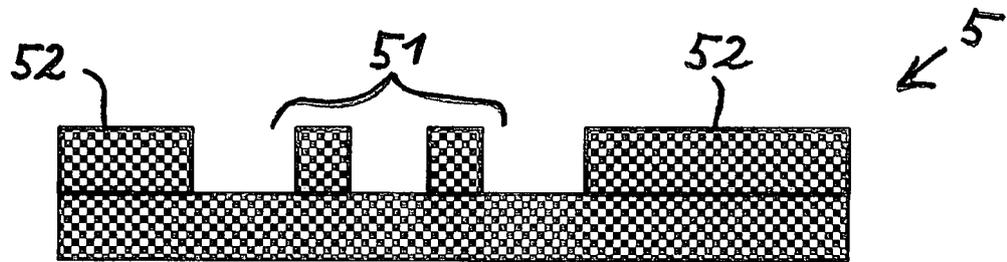


FIG 5

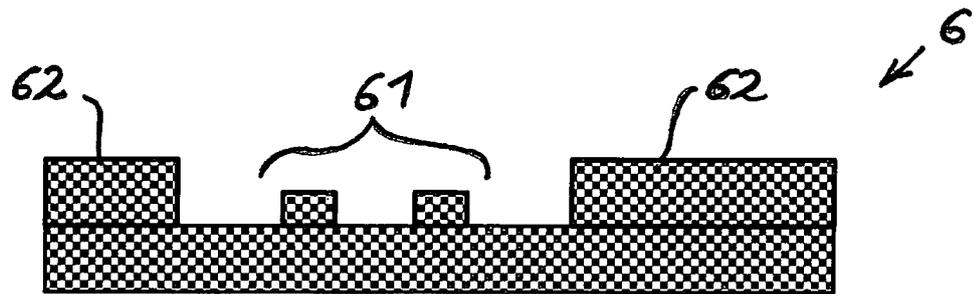


FIG 6

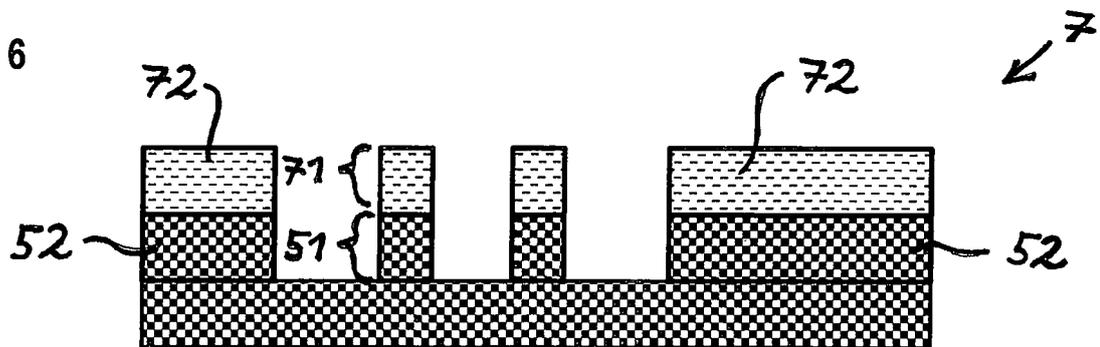


FIG 7

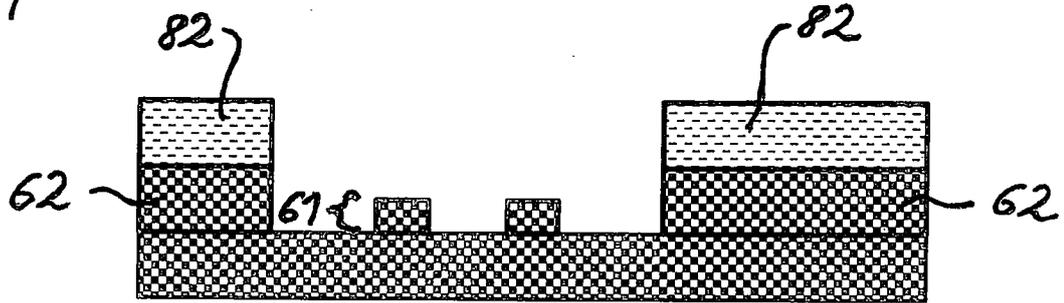


FIG 8

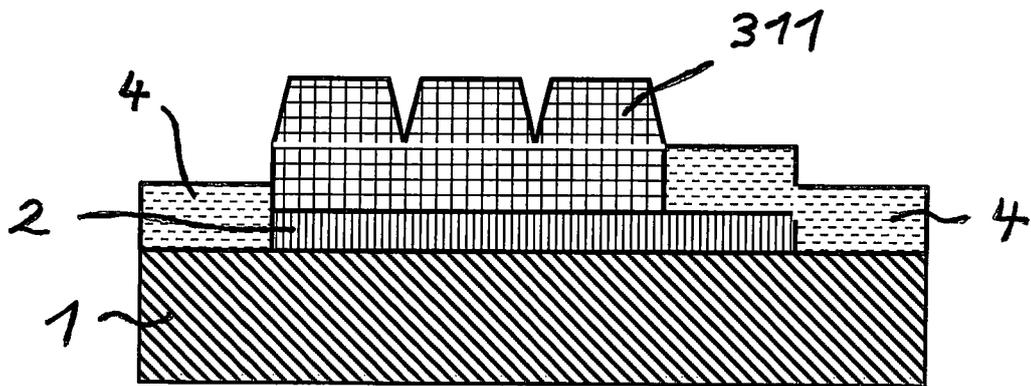


FIG 9

