

(19)



(11)

EP 2 430 237 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.01.2017 Patentblatt 2017/04

(51) Int Cl.:
D21H 19/66 ^(2006.01) **B41M 5/50** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10718994.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/056496

(22) Anmeldetag: **11.05.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/130755 (18.11.2010 Gazette 2010/46)

(54) **FARBANNAHMESCHICHT MIT AUSSPARUNG**

INK RECEPTIVE LAYER PROVIDED WITH A RECESS

COUCHE RÉCEPTRICE D'ENCRE POURVUE D'UN ÉVIDEMENT

(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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **12.05.2009 DE 102009020846**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.03.2012 Patentblatt 2012/12

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• **LIEBLER, Ralf**
83727 Schliersee (DE)
• **KROMBHOLZ, Markus**
85570 Markt Schwaben (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-02/094577 WO-A1-2010/089155

EP 2 430 237 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 Sicherheitspapier zur Herstellung von Wertdokumenten mit einem optisch variablen Sicherheitselement und einer Farbannahmeschicht mit einer Aussparung, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitspapiers und eine Vorrichtung zur Durchführung des Herstellungsverfahrens sowie ein aus dem Sicherheitspapier hergestelltes Wertdokument.

[0002] Wertdokumente im Sinne der vorliegenden Erfindung sind beispielsweise Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, Lotteriescheine, hochwertige Eintrittskarten, Pässe, Ausweise, Kreditkarten und andere flächige Wertgegenstände. Solche Wertgegenstände können aber auch Verpackungen für gegebenenfalls hochwertige Produkte sein. Der Begriff Sicherheitspapier umfasst im Sinne der vorliegenden Erfindung Vorstufen solcher Wertdokumente, die beispielsweise nicht umlauffähig sind. Das Sicherheitspapier kann dabei in quasi endloser Form vorliegen und zu einem späteren Zeitpunkt weiterverarbeitet werden.

[0003] Solche Wertdokumente werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit der Wertdokumente gestatten und zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Zur Erhöhung der Fälschungssicherheit und um eine Nachahmung zu erschweren, werden solche Sicherheitselemente umfassenden Wertdokumente häufig mit einem weiteren Druckbild überzogen. Das optisch variable Sicherheitselement kann dabei bereits Teil des zur Herstellung verwendeten Sicherheitspapiers sein.

[0004] Als Sicherheitselement werden dabei beispielsweise optisch variable Elemente verwendet, wobei im Sinne der vorliegenden Erfindung unter einem optisch variablen Sicherheitselement ein optisches Element verstanden wird, dessen bei einem Betrachter erzeugter visueller Eindruck von der Betrachtungsrichtung abhängt, das heißt dem Blickwinkel des Betrachters auf das optische Element und gegebenenfalls auch von der Einfallsrichtung eines Beleuchtungs-Lichtstrahles.

[0005] Damit der optisch variable Effekt erkennbar ist, das heißt von einem Betrachter visuell wahrgenommen oder maschinell detektiert werden kann, muss das optisch variable Element entweder unmittelbar auf der Substratoberfläche des Sicherheitspapiers angeordnet werden oder es darf nur von Schichten mit ausreichend hoher Transparenz überzogen sein. Daher ist es generell problematisch, wenn das Sicherheitspapier beispielsweise zur Herstellung eines Wertdokuments oberhalb eines solchen optisch variablen Sicherheitselementes mit einer oder mehreren weiteren Druckschichten bedruckt werden soll, da dabei die Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts beeinträchtigt oder vollständig unterbunden werden kann. Um die Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts dennoch zu gewährleisten, könnte in der weiteren Druckschicht eine Aussparung im Bereich des optisch variablen Sicherheitselementes vorgesehen sein. Dies würde jedoch zum einen die Gestaltungsfreiheit für das aufzubringende Druckbild beeinträchtigen. Zum anderen würde dies zu einer deutlich sichtbaren Kante in dem zusätzlich aufzubringenden Druckbild führen, was den optischen Eindruck des Wertdokuments stören würde und daher unerwünscht ist.

[0006] Dies ist zusätzlich problematisch, wenn die genaue Lage des optisch variablen Sicherheitselementes auf der Substratoberfläche variieren kann, wie dies beispielsweise bei Sicherheitsfäden der Fall ist, welche durchaus beabsichtigte Registrierungsschwankungen aufweisen. In einem solchen Fall müsste die Aussparung sämtliche mögliche Positionen des optisch variablen Sicherheitselementes umfassen um eine Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts zu gewährleisten, was zu einer sehr großen Aussparung in dem aufzubringenden Druckbild führen würde.

[0007] Um die Farbannahmefähigkeit für eine, ein solches Druckbild bildende Druckfarbe zu erhöhen, was beispielsweise bei Folien-Verbundbanknoten vorteilhaft ist, oder um die Farbannahmefähigkeit auf der Substratoberfläche des Sicherheitspapiers einheitlich zu gestalten, was beispielsweise bei Papier-Banknoten mit auf- oder eingebrachtem optisch variablem Sicherheitselement vorteilhaft ist, ist es weiterhin bekannt, auf der Substratoberfläche des Sicherheitspapiers eine Farb- oder Druckannahmeschicht vorzusehen. Um dabei eine Farbannahmefähigkeit im gewünschten Umfang zu erhalten, ist es dabei häufig notwendig, die Farbannahmeschicht mit einer Schichtdicke vorzusehen, die eine mattierende Wirkung hat. Diese mattierende Wirkung ist außerhalb von optisch variablen Sicherheitselementen kaum störend. Oberhalb von optisch variablen Sicherheitselementen kann dadurch deren optisch variabler Effekt jedoch vermindert oder ganz unterdrücken werden.

[0008] Dokument WO 02/094577 A1 beschreibt ein Wertpapier, insbesondere eine Banknote und ein Verfahren zu dessen Herstellung. Das Wertpapier weist ein Sicherheitselement und eine Schutzschicht mit matter Oberfläche auf, die im Bereich des Sicherheitselements ausgespart ist. Im Bedarfsfall wird der ausgesparte Bereich mit einer aus einem Glanzlack gebildeten Schutzlackschicht versehen.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Sicherheitspapier anzugeben, auf dem zur Herstellung eines Wertdokuments ein Druckbild vollflächig aufgebracht werden kann, wobei zugleich eine ausreichende Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts eines in dem Sicherheitspapier angeordneten optisch variablen Sicherheitselementes gewährleistet ist. Es ist weiterhin Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitspapiers, eine Vorrichtung zur Durchführung des Herstellungsverfahrens sowie ein aus dem Sicherheitspapier hergestelltes Wertdokument anzugeben.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Sicherheitspapier, ein Wertdokument, ein Herstellungsverfahren sowie eine

Vorrichtung zur Durchführung des Herstellungsverfahrens mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0011] Das erfindungsgemäße Sicherheitspapier für die Herstellung von Wertdokumenten umfasst ein Substrat mit einem optisch variablen Sicherheitselement, welches bei Betrachtung zumindest einer ersten Seite des Substrats erkennbar ist, und eine Farbannahmeschicht, welche auf der ersten Substratseite in Betrachtungsrichtung vor dem optisch variablen Sicherheitselement angeordnet ist, wobei die Farbannahmeschicht in einem ersten Bereich der Substratoberfläche, welcher sich außerhalb des Bereichs befindet, in dem das optisch variable Sicherheitselement angeordnet ist, eine erste Schichtdicke aufweist und in einem zweiten Bereich der Substratoberfläche, welcher den Bereich beschreibt, in dem das optisch variable Sicherheitselement liegt oder gegebenenfalls liegen kann, eine gegenüber der ersten Schichtdicke verringerte Schichtdicke aufweist.

[0012] Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird unter einem erkennbaren optisch variablen Sicherheitselement ein optisches Element verstanden, dessen optisch variabler Effekt maschinell detektierbar oder durch einen Betrachter visuell wahrnehmbar ist. Beispiele solcher optisch variablen Sicherheitselemente sind Beugungsstrukturen, die insbesondere durch Rekonstruktion von optisch wahrnehmbaren Mustern einen Betrachtungswinkel-abhängigen visuellen Eindruck erzeugen, wie beispielsweise Präge- oder Volumen hologramme und sonstige Kinegramme wie achromatische Mattstrukturen. Ein weiteres Beispiel solcher optisch variablen Elemente sind optische Elemente, die einen sogenannten Farbkipfeffekt zeigen, wie beispielsweise ein- oder mehrlagige Dünnschicht-Interferenzschichten oder Flüssigkristall-Schichten, welche jeweils als durchgängige Schicht oder in Pigmentform (sogenannte Effektpigmente, wie beispielsweise Iridine) vorliegen können. Weitere Beispiele sind Linsen- oder Mikrospiegelstrukturen innerhalb des optisch variablen Elementes.

[0013] Als Sicherheitspapier können ein- oder mehrlagige Substrate verwendet werden. Im Fall von einlagigen Substraten kommt jede Art von Papier oder Papier-artigem Material in Betracht, insbesondere Baumwoll-Velin-Papier. Es kann auch Papier eingesetzt werden, welches einen gewissen Anteil x eines polymeren Materials im Bereich zwischen 0 und 100 Gew.-% enthält. Weiterhin kann als Substrat eine Kunststoff-Folie, beispielsweise eine Polyester-Folie verwendet werden. Diese Folie kann zusätzlich monoaxial oder biaxial gereckt sein. Eine solche Reckung der Folie führt unter anderem dazu, dass sie polarisierende Eigenschaften erhält, die als weiteres Sicherheitsmerkmal in dem optisch variablen Sicherheitselement genutzt werden.

[0014] Als mehrlagiges Substrat kann ein mehrlagiger Verbund verwendet werden, der beispielsweise eine Schicht aus Papier oder einem Papier-artigen Material aufweist. Auf diese Schicht ist beispielsweise von beiden Seiten eine transparente Kunststoff- oder Polymerschicht aufkaschiert, wodurch ein solcher mehrlagiger Verbund eine außerordentlich große Stabilität und Haltbarkeit aufweist. Dabei werden Sicherheitspapiere mit Kunststoff- oder Polymerbeschichteten Papierschichten zur Herstellung von Folienverbund-Banknoten verwendet. Umgekehrt kann der mehrlagige Verbund auch eine zentrale Schicht aus einem Kunststoff- oder Polymermaterial aufweisen, welche beidseitig mit jeweils einer Lage aus Papier oder einem Papier-artigen Material beschichtet ist. Als mehrlagiges Substratmaterial kann auch ein mehrschichtiges, papierfreies Kompositmaterial eingesetzt werden.

[0015] Die in solchen ein- oder mehrlagigen Substraten eingesetzten Materialien können Zusatzstoffe aufweisen, die als weiteres Echtheitsmerkmal dienen, wie beispielsweise Lumineszenzstoffe, die im sichtbaren Wellenlängenbereich vorzugsweise transparent sind und im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich durch ein geeignetes Hilfsmittel, zum Beispiel eine UV- oder IR-Strahlung emittierende Strahlungsquelle, angeregt werden können, um eine sichtbare oder zumindest mit Hilfsmitteln detektierbare Lumineszenz zu erzeugen.

[0016] Im Falle einer Folienverbund-Banknote, dessen Oberfläche beispielsweise durch eine Kunststoff- oder Polymerschicht gebildet wird, die eine nur geringe Farbannahmefähigkeit aufweist, kann durch die Verwendung einer zusätzlichen Druck- beziehungsweise Farbannahmeschicht die Farbannahmefähigkeit verbessert werden oder eine ausreichende Farbannahmefähigkeit für die Druckfarbe des zusätzlich aufzubringenden Druckbildes überhaupt erst geschaffen werden.

[0017] Im Sinne der vorliegenden Erfindung werden unter dem Begriff Farbannahmeschicht auch Schichten verstanden, die eine verbesserte Haftung auf der Substratoberfläche, insbesondere auf der Kunststoff- oder Polymerschicht einer Folienverbund-Banknote, vermitteln. Die Farbannahmeschicht kann auch aus mehreren Teilschichten aufgebaut sein. Beispielsweise vermittelt eine direkt auf der Substratoberfläche angeordnete Teilschicht vornehmlich eine erhöhte Haftung einer weiteren Teilschicht auf dem Sicherheitspapier, während die weitere Teilschicht vornehmlich die Farbannahmefähigkeit der das weitere Druckbild bildenden Druckfarbe gewährleistet. Dabei wird die direkt auf der Substratoberfläche angeordnete, eine Klebefähigkeit aufweisende Teilschicht auch als Primerschicht bezeichnet. Die Druckfarbe der Farbannahmeschicht und der gegebenenfalls vorhandenen Teilschichten besteht vorzugsweise aus Kieselgel, einem Verlaufsadditiv, einem Vernetzer und einem Bindemittel.

[0018] Solche Farbannahmeschichten sind im Wesentlichen farblos und zeigen häufig mit zunehmender Schichtdicke eine mattierende Wirkung. Typischerweise wird eine Farbannahmeschicht vollflächig auf die Substratoberfläche aufgebracht und hat- zumindest im ersten Substratbereich im Sinne der Erfindung - eine gleich bleibende Schichtdicke. Idealerweise weist die Farbannahmeschicht keine erkennbaren Strukturen auf und vermittelt dem Betrachter - im Ge-

gensatz zu sonstigen Farbschichten - keine Informationen, beispielsweise in Form von Zeichen, graphischen Symbolen oder Farben. Eine Farbannahmeschicht im Sinne der Erfindung bildet vielmehr eine visuell unauffällige, gleichförmige Grundierung für die Druckfarbe eines beispielsweise zur Herstellung eines Wertdokuments aufzubringenden weiteren Druckbildes.

[0019] Das weitere Druckbild kann dabei mit Hilfe des Offset- oder eines anderen geeigneten Druckverfahrens aufgebracht werden. Dabei kann es sich auch um einen Untergrunddruck handeln.

[0020] Im Falle einer Papier-Banknote, welche aus einem einlagigen Substrat aus Papier oder einem Papier-artigen Material besteht, ist das optisch variable Sicherheitselement zumindest teilweise auf der Oberfläche des Substrats angeordnet und umfasst beispielsweise ein Folienelement. Somit weist die Substratoberfläche des Sicherheitspapiers bereichsweise verschiedene Materialien und entsprechend verschiedene Farbannahmefähigkeiten auf. Durch die Verwendung einer Farbannahmeschicht kann somit eine einheitliche Farbannahmefähigkeit der Substratoberfläche einer Papier-Banknote gewährleistet werden und gegebenenfalls dessen Farbannahmefähigkeit erhöht werden.

[0021] Das Sicherheitselement kann direkt auf dem Substrat eines Sicherheitspapiers oder eines zu sichernden Wertdokuments erzeugt oder auf einem separaten Träger vorbereitet werden. Ein solcher separater Träger weist bevorzugt Kunststoff oder ein Polymermaterial auf und kann beispielsweise ein Folienmaterial, insbesondere ein Transfermaterial, sein oder aufweisen. Für das Folienmaterial kommen Kunststoffe, wie PET (Polyethylenterephthalat), PBT (Polybutylenterephthalat), PEN (Polyethylenphthalat), PP (Polypropylen), PA (Polyamid) und PE (Polyethylen) in Betracht. Diese Folie kann ferner monoaxial oder biaxial gereckt sein.

[0022] Das Sicherheitselement bildet ein Transferselement und kann in Endlosform auf einem Trägermaterial aufgebracht sein. Die Befestigung des Sicherheitselements auf dem Substrat erfolgt dabei mit Hilfe einer Klebstoffschicht, wobei hierfür vorzugsweise ein Heißschmelzkleber verwendet wird. Nach dem Übertrag des Sicherheitselements auf das Substrat wird das Trägermaterial gegebenenfalls wieder abgezogen, so dass lediglich das Sicherheitselement auf dem Substrat verbleibt.

[0023] Das optisch variable Sicherheitselement kann als Patch oder Etikett ausgebildet sein und beispielsweise eine flächige Form, mit vergleichbaren Längenabmessungen in allen Richtungen auf der Substratoberfläche, oder eine längliche Form beispielsweise die Form eines Streifens aufweisen, wie dies bei Sicherheitsfäden der Fall ist. Ist ein solches optisch variables Sicherheitselement als Transferselement, mit einer gegebenenfalls transparente Folie als Trägerelement ausgebildet, so wird es auch als Folienelement, Folienpatch oder Folienstreifen bezeichnet. Ein solcher Streifen wird beispielsweise in Form eines so genannten Leadstreifen auf die Oberfläche eines Substrats aufgebracht. Folienelemente können auch über eine Aussparung in Form eines Lochs in dem Substrat hinweg aufgebracht werden und somit als Lochabdeckung verwendet werden, was zugleich eine Sichtbarkeit des optisch variablen Sicherheitselements von beiden Substratseiten gewährleistet. Andererseits kann das optisch variable Sicherheitselement auch teilweise beispielsweise in Form eines Sicherheitsfadens in das Substratmaterial eingebettet sein und nur bereichsweise an die Oberfläche treten, wie dies beispielsweise bei so genannten Fenster-Sicherheitsfäden, bei denen der Sicherheitsfaden auf nur einer Substratseite bereichsweise und gegebenenfalls periodisch an die Oberfläche tritt, und so genannten Pendel-Sicherheitsfäden, bei denen der Sicherheitsfaden auf beiden Substratseiten abwechselnd an die Oberfläche tritt, der Fall ist.

[0024] Im Falle von mehrlagigen Substraten, wie Folien-Verbundbanknoten, ist das optisch variable Sicherheitselement auf der zentralen Schicht aus Papier oder papierartigem Material angeordnet oder in dieser eingebettet. Das optisch variable Sicherheitselement befindet sich somit innerhalb der beiden beidseitig aufkaschierten Kunststoff- oder Polymerschichten und ist durch diese geschützt. Dabei weisen diese beiden aufkaschierten Kunststoff- oder Polymerschichten eine ausreichend hohe Transparenz auf, die eine ausreichende Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts des optisch variablen Sicherheitselementes gewährleistet. Somit ist das optisch variable Sicherheitselement in Betrachtungsrichtung hinter der transparenten Kunststoff- oder Polymerschicht angeordnet und die Farbannahmeschicht wird in Betrachtungsrichtung vor der transparenten Schicht angeordnet.

[0025] Häufig ist die genaue Position des optisch variablen Sicherheitselements in dem Substrat des Sicherheitspapiers nicht genau festgelegt und/oder weist Schwankungen auf. Solche Registrierungsschwankungen sind beispielsweise im Fall von Sicherheitsfäden durchaus beabsichtigt, da der Sicherheitsfaden eine Verdickung des Substratmaterials verursacht. Zur Verbesserung der Stapelfähigkeit von Wertdokumenten mit Sicherheitsfäden, beispielsweise Banknoten, ist es daher vorteilhaft, wenn die Position des Sicherheitsfadens senkrecht zur Längsrichtung des Sicherheitsfadens variiert. Der Gesamtbereich, in dem der Sicherheitsfaden zum Liegen kommen kann, wird auch als Wobbelbereich bezeichnet und dieser Bereich wird als zweiter Substratbereich im Sinne der vorliegenden Erfindung verstanden.

[0026] Durch die erfindungsgemäße Verwendung einer verringerten Schichtdicke der Farbannahmeschicht in diesem zweiten Substratbereich wird zum einen die Mattierung, die aus der Verwendung der Farbannahmeschicht resultiert, verringert und bereits damit die Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts verbessert. Zudem resultiert die verringerte Schichtdicke der Farbannahmeschicht in dem zweiten Substratbereich in einer verringerten Farbannahmefähigkeit der Substratoberfläche des Sicherheitsfadens, womit auch der Deckungsgrad einer ein aufzubringendes Druckbild bildenden Druckfarbschicht verringert wird und auch dadurch die Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts des darunter liegenden optisch variablen Sicherheitselements verbessert wird. Gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform geht

die Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs bis auf Null zurück, womit eine vollständige Aussparung in der Farbannahmeschicht in dem zweiten Substratbereich geschaffen wird. In diesem Fall hängt die Farbannahmefähigkeit von den Oberflächeneigenschaften des Substrats des Sicherheitspapiers ab, welche insbesondere bei Folienverbund-Banknoten, deren Oberfläche durch eine Kunststoff- oder Polymerschicht gebildet wird, sehr gering ist.

[0027] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass der optisch variable Effekt eines optisch variablen Sicherheitselements noch erkennbar ist, wenn sich eine Farbannahmeschicht mit verminderter Schichtdicke und eine Farbschicht mit entsprechend vermindertem Deckungsgrad in Beobachtungsrichtung vor dem optisch variablen Element befindet.

[0028] Vorteilhafterweise kann das bei der Herstellung des Wertdokuments aufzubringende weitere Druckbild vollflächig, ohne Beachtung der Position des optisch variablen Sicherheitselementes in dem Substrat des Sicherheitspapiers gedruckt werden, wodurch sich der Herstellungsprozess vereinfacht und die Gestaltungsfreiheit für das weitere Druckbild zunimmt.

[0029] Vorteilhafterweise wird die Farbannahmeschicht im Tiefdruck auf das Substrat des Sicherheitspapiers aufgebracht. Die dazu verwendete Druckform, beispielsweise ein Druckzylinder oder eine Druckplatte, weist einen ersten und einen zweiten Druckbereich auf, welche während des Tiefdrucks jeweils in dem ersten und zweiten Substratbereich des Sicherheitspapiers zu liegen kommen. Dabei besitzt der zweite Druckbereich der Druckform eine gegenüber dem ersten Druckbereich verringerte Druckfarb-Aufnahmefähigkeit für die Druckfarbe, aus welcher die Farbannahmeschicht erzeugt wird.

[0030] Die Druckfarb-Aufnahmefähigkeit wird anhand von Vertiefungen in der Druckform eingestellt. Diese Vertiefungen können gefräst sein, beispielsweise mittels einer CNC-Maschine, wie dies im Stahltiefdruck üblich ist, oder geätzt werden, wie dies im Stichtiefdruck üblich ist.

[0031] In einer vorteilhaften Ausführungsform liegen die Vertiefungen in Form von Näpfchen vor und der zweite Druckbereich besitzt eine gegenüber dem ersten Druckbereich verringerte Näpfchengröße, einen erhöhten Näpfchenabstand und/ oder eine verringerte Näpfchentiefe.

[0032] In dem erfindungsgemäßen Sicherheitspapier weist die Schichtdicke der Farbannahmeschicht innerhalb des zweiten Substratbereichs, ausgehend von der ersten Schichtdicke in dem ersten Substratbereich, einen treppenförmig oder stufenlos abnehmenden Verlauf auf, vorzugsweise mit einem konstanten Gradienten.

[0033] Der treppenförmig oder stufenlos abnehmende Verlauf der Schichtdicke der Farbannahmeschicht in dem zweiten Substratbereich schließt sich nahtlos an die erste Schichtdicke in dem ersten Substratbereich an. Ein solcher, einen räumlichen Gradienten aufweisenden Verlauf hat den Vorteil, dass im Randbereich zwischen dem ersten und dem zweiten Substratbereich keine störenden Kanten auftreten, welche den optischen Eindruck des herzustellenden Wertdokuments beeinträchtigen. Im Fall eines treppenförmig abnehmenden Verlaufs der Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs wird die Stufenhöhe des treppenförmigen Verlaufs vorzugsweise derart klein gewählt, dass diese Stufen für einen Betrachter nicht wahrnehmbar sind.

[0034] Zur Erzeugung eines solchen graduell abnehmenden Verlaufs der Schichtdicke der Farbannahmeschicht innerhalb des zweiten Substratbereichs weist die Druckform in ihrem zweiten Druckbereich einen entsprechenden graduellen Verlauf in der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit auf. Dies kann durch eine entsprechende Ausgestaltung der Vertiefungen in der Druckform gewährleistet werden. Weist die Druckform Vertiefungen in Form von Näpfchen auf, so wird die Näpfchengröße graduell verringert, der Näpfchenabstand graduell erhöht und/oder die Näpfchentiefe graduell verringert. Der graduelle Verlauf von Näpfchengröße, Näpfchenabstand und/oder Näpfchentiefe kann kontinuierlich ausgestaltet werden. Die Herstellung der Druckform vereinfacht sich, wenn der Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit der Druckform einen konstanten Gradienten aufweist, in dem vorzugsweise Näpfchengröße, Näpfchenabstand und/oder Näpfchentiefe mit einem konstanten Gradienten variiert werden.

[0035] Die Herstellung der Druckform vereinfacht sich auch, wenn zusätzlich oder alternativ die Druckfarb-Aufnahmefähigkeit der Druckform einen treppenförmigen, und somit bereichsweise konstanten Verlauf zeigt. Dabei werden die Vertiefungen in der Druckform derart ausgestaltet, dass bereichsweise eine gleichförmige Druckfarb-Aufnahmefähigkeit erzielt wird, wobei Bereiche mit verschiedener, graduell abnehmender Druckfarb-Aufnahmefähigkeit unmittelbar nebeneinander angeordnet sind. Dabei unterscheidet sich die Druckfarb-Aufnahmefähigkeit direkt aneinander grenzender Bereiche vorzugsweise nur geringfügig, so dass die Stufenhöhe des treppenförmigen Verlaufs so klein ist, dass diese in der resultierenden Farbannahmeschicht von einem Betrachter visuell nicht wahrgenommen werden können. Bei einem treppenförmigen Verlauf ergibt sich der Gradient aus den Positionen und Höhen der Stufen.

[0036] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung wird eine mehrschichtige Farbannahmeschicht auf das Substrat des Sicherheitspapiers aufgedruckt, indem mehrere Druckformen, vorzugsweise mehrere hintereinander angeordnete Druckzylinder, jeweils eine Teilschicht der Farbannahmeschicht auf das Substrat des Sicherheitspapiers aufdrucken. Dabei besitzt jede Druckform den oben beschriebenen treppenförmigen Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit. Die Position der Stufen der jeweiligen treppenförmigen Verläufe ist jedoch in den verschiedenen Druckformen relativ zueinander versetzt, so dass auf dem Substrat eine Farbannahmeschicht erzeugt wird, die eine hohe Anzahl von Stufen mit jeweils geringer Stufenhöhe aufweist. Dabei ist die Anzahl der Stufen der Schichtdicke der Farbannahmeschicht auf

dem Substrat des Sicherheitspapiers gleich der Summe der Stufen des treppenförmigen Verlaufs der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit über alle verwendeten Druckformen. Dies hat den Vorteil, dass mit nur wenigen Abstufungen in der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit in jeder der Druckformen eine hohe Anzahl von Stufen in der Schichtdicke der Farbannahmeschicht auf dem Substrat des Sicherheitspapiers erzeugt werden können, was zum einen die Herstellung der Druckformen vereinfacht und zum anderen die visuelle Wahrnehmbarkeit des treppenförmigen Verlaufs der Schichtdicke der Farbannahmeschicht auf dem Substrat verringert oder vollständig unterdrückt. Mit Hilfe einer solchen mehrschichtigen Farbannahmeschicht kann zudem, insbesondere in dem ersten Substratbereich, eine verbesserte Homogenität der Farbannahmeschicht und des aufzubringenden Druckbildes erzielt werden.

[0037] Die Schichtdicke der Farbannahmeschicht innerhalb des zweiten Substratbereichs weist einen Minimalwert auf. Dieser Minimalwert ist von Null verschieden und beträgt beispielsweise 25% der ersten Schichtdicke in dem ersten Substratbereich. Dieser Minimalwert kann in einem flächigen Bereich innerhalb des zweiten Substratbereichs angenommen werden. Weist der zweite Substratbereich eine lang gestreckte Form auf, wie dies beispielsweise im Fall eines Sicherheitsfadens als optisch variablem Sicherheitselement der Fall ist, so wird der Minimalwert der Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs vorzugsweise nur in einem linienförmigen Bereich angenommen. Weist der zweite Substratbereich vergleichbare Längenabmessungen in allen Richtungen auf der Substratoberfläche auf, wie dies beispielsweise bei einem flächigen Patch der Fall ist, so weist die Schichtdicke der Farbannahmeschicht den Minimalwert vorzugsweise nur in einem punktförmigen Bereich auf. Vorteilhafterweise ist der Verlauf der Schichtdicke der Farbannahmeschicht zu dem Bereich, in dem der Minimalwert angenommen wird, symmetrisch. Dies hat den Vorteil, dass die Wahrnehmbarkeit des graduellen Verlaufs der Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs weiter verringert wird.

[0038] In einer vorteilhaften Ausgestaltung bildet das Sicherheitspapier die Vorstufe einer Folienverbund-Banknote. Dabei ist auf eine zentrale Schicht aus einem Papier oder einem Papier-artigen Material beidseitig eine transparente Kunststoff- oder Polymerfolie aufkaschiert. Das optisch variable Sicherheitselement ist dabei im Bereich der zentralen Schicht aus Papier oder Papier-artigem Material angeordnet und befindet sich somit in Betrachtungsrichtung hinter der transparenten Kunststoff- oder Polymerschicht. Die Farbannahmeschicht ist direkt auf dieser transparenten Schicht angeordnet und befindet sich daher in Betrachtungsrichtung vor der transparenten Schicht.

[0039] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Dokuments ist das optisch variable Sicherheitselement auch bei Betrachtung einer zweiten, der ersten Substratseite gegenüberliegenden Seite des Substrats visuell wahrnehmbar. Dies kann beispielsweise durch einen Pendel-Sicherheitsfaden realisiert werden, welcher abschnittsweise von Vorder- und Rückseite eines Wertdokuments erkennbar ist oder auch durch ein Sicherheitselement, das eine Lochabdeckung einer Aussparung in dem Substrat bildet.

[0040] Weitere Ausführungsbeispiele und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend beispielhaft anhand der begleitenden Figuren erläutert. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, die die Erfindung in keiner Weise beschränken. Die gezeigten Figuren sind schematische Darstellungen, die die realen Proportionen nicht widerspiegeln, sondern einer verbesserten Anschaulichkeit der verschiedenen Ausführungsbeispiele dienen.

[0041] Im Einzelnen zeigen die Figuren:

Fig. 1 eine Banknote mit optisch variablem Sicherheitselement;

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Sicherheitspapiers mit Farbannahmeschicht;

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Sicherheitspapiers mit Farbannahmeschicht; und

Fig. 4 einen zylinderförmigen Druckzylinder.

[0042] In Fig. 1 ist als Wertdokument eine Banknote 1 dargestellt, mit einem Fenstersicherheitsfaden 2 als optisch variablem Sicherheitselement. Der Sicherheitsfaden 2 weist eine Streifenbreite von 3 bis 5 mm auf und befindet sich infolge von Registrierungsschwankungen an einer beliebigen Stelle innerhalb des so genannten Wobbelbereichs 3, der eine Streifenbreite von ca. 1 cm aufweist.

[0043] In Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines Sicherheitspapiers 7, das zur Herstellung einer Folienverbund-Banknote 1, wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, verwendet wird, im Querschnitt entlang der Linie A-A' in Fig. 1, dargestellt. Das Substrat 8 des Sicherheitspapiers 7 umfasst eine zentrale Papierschicht 4 und beidseitig aufkaschierte transparente PET-Folien 5. Weiterhin ist der Sicherheitsfaden 2 dargestellt, welcher in der dargestellten Schnittzeichnung (entlang der Linie A-A') an die Oberfläche der Papierschicht 4 tritt und somit bei Betrachtung des Sicherheitspapiers 7 in Fig. 2 von oben erkennbar ist. Der Sicherheitsfaden 2 zeigt einen optisch variablen Effekt. Er ist in dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel innerhalb des Wobbelbereichs 3 zentral angeordnet. Seine Position variiert jedoch in dem Sicherheitspapier 7 und somit von Banknote 1 zu Banknote 1 beliebig innerhalb des Wobbelbereichs 3. Auf der Oberfläche

der in Fig. 2 oben gezeichneten PET-Folie 5 ist eine Farbannahmeschicht 6 aufgebracht. Diese weist außerhalb des Wobbelbereichs 3 eine erste gleichförmige Schichtdicke auf. Innerhalb des Wobbelbereichs 3 nimmt die Schichtdicke der Farbannahmeschicht 6 ausgehend vom Randbereich des Wobbelbereichs 3 kontinuierlich bis auf einen Minimalwert ab. Eine solche Farbannahmeschicht kann durch gängige Beschichtungs- und Auftragsverfahren, beispielsweise mit Hilfe eines Druckzylinders im Tiefdruck, dessen Druckfarb-Aufnahmefähigkeit in einem Bereich, der beim Tiefdruck auf dem Wobbelbereich 3 des Sicherheitspapiers 7 zu liegen kommt, einen entsprechend kontinuierlichen Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit zeigt, geschaffen werden.

[0044] Das in Fig. 3 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel durch einen treppenförmigen anstelle eines kontinuierlichen Verlaufs der Schichtdicke der Farbannahmeschicht 6 innerhalb des Wobbelbereichs 3. Eine derart ausgestaltete Farbannahmeschicht 6 kann prinzipiell ebenfalls im Tiefdruck mit Hilfe eines Druckzylinders, der einen entsprechend treppenförmigen Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit zeigt, erzeugt werden.

[0045] In dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die Druckannahmeschicht 6 zumindest außerhalb des Wobbelbereichs 3 jedoch aus drei Teilschichten 6a, 6b, 6c, welche jeweils eine Schichtdicke von ca. einem Drittel der gesamten Schichtdicke der Farbannahmeschicht 6 aufweisen. Innerhalb des Wobbelbereichs weisen die Teilschichten 6b und 6c Aussparungen auf, während die Teilschicht 6a keine Aussparung aufweist und auf dem Sicherheitspapier 7 vollflächig aufgetragen ist. Somit wird in dem dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel innerhalb des Wobbelbereichs ein Minimalwert der Schichtdicke der Farbannahmeschicht 6 angenommen, die der Schichtdicke der Teilschicht 6a entspricht, das heißt von ca. einem Drittel der Schichtdicke außerhalb des Wobbelbereichs 3. Die drei Teilschichten 6a, 6b und 6c werden durch drei verschiedene Druckzylinder DW1, DW2, DW3 auf die Banknote 1 aufgebracht, wobei der Druckzylinder, der die Teilschicht 6a druckt, keine Aussparungen der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit zeigt, der Druckzylinder, der die Teilschicht 6b erzeugt, in einem Druckbereich, welcher schmaler ist als der Wobbelbereich 3 eine Druckfarb-Aufnahmefähigkeit von Null aufweist und der Druckzylinder, der die Teilschicht 6c erzeugt, in einem Druckbereich, dessen Breite der Breite des Wobbelbereichs 3 entspricht, eine Druckfarb-Aufnahmefähigkeit Null aufweist. Die drei Druckzylinder sind zueinander geeignet angeordnet, so dass der in Fig. 2 dargestellte treppenförmige Verlauf der Schichtdicke der Druckannahmeschicht 6 innerhalb des Wobbelbereichs 3 entsteht. Die oberen Teilschichten 6b und 6c dienen vornehmlich der Verbesserung der Aufnahme der das noch aufzubringende Druckbild bildenden Druckfarbe. Sie werden auch als Druckannahmeschichten bezeichnet. Die untere, unmittelbar auf der Oberfläche des Substrats 8 angeordnete Teilschicht 6a dient vornehmlich der Verbesserung der mechanischen Haftung der darüberliegenden Teilschichten 6b und 6c auf der Substratoberfläche des Sicherheitspapiers. Dazu zeigt die Teilschicht 6a eine geeignete Klebefähigkeit. Sie wird auch als Primerschicht bezeichnet.

[0046] In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel weist jeder der drei Druckzylinder eine treppenförmige Abstufung der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit auf. Die Druckfarb-Aufnahmefähigkeit in zwei der drei Druckzylinder DW2, DW3 weist dabei fünf Abstufungen mit 0, 25, 50, 75 oder 100% der maximalen Druckfarb-Aufnahmefähigkeit auf, wodurch auf jedem dieser Druckzylinder vier Stufen beim Übergang von 100% auf 0% Druckfarb-Aufnahmefähigkeit entstehen. In dem dritten Druckzylinder DW1 weist die Druckfarb-Aufnahmefähigkeit nur vier Abstufungen mit 25, 50, 75 oder 100% der maximalen Druckfarb-Aufnahmefähigkeit auf, wodurch in diesem Druckzylinder drei Stufen beim Übergang von 100% auf 25% Druckfarb-Aufnahmefähigkeit entstehen. Die Stufen der treppenförmigen Verläufe der drei Druckzylinder sind relativ zueinander geeignet versetzt angeordnet, so dass die resultierende gesamte Farbannahmeschicht insgesamt elf, bezüglich Höhe und Position gleichförmige Stufen aufweist. Dabei nimmt die Schichtdicke der Farbannahmeschicht von einem Einheiten-freien Wert von 300 außerhalb des Wobbelbereichs 3 auf einen Minimalwert von 25 graduell ab. Die daraus resultierende feine, treppenförmige Abstufung in der Schichtdicke kann von einem Betrachter nicht mehr wahrgenommen werden, wodurch den visuellen Eindruck der resultierenden Banknote 1 optisch störende Kanten vermieden werden, gleichzeitig aber die Erkennbarkeit des optisch variablen Effekts des Sicherheitsfadens 2 gewährleistet ist. Der Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit der drei Druckzylinder DW1, DW2 und DW3 sowie die resultierende Gesamt-Schichtdicke der Farbannahmeschicht 6 sind in der folgenden Tabelle numerisch wiedergegeben.

DW3	100	100	100	75	75	75	50	50	50	25	25	25	0	0
DW2	100	100	100	100	75	75	75	50	50	50	25	25	25	0
DW1	100	100	100	100	100	75	75	75	50	50	50	25	25	25
Gesamt	300	300	300	275	250	225	200	175	150	125	100	75	50	25

[0047] In Fig. 4 ist ein Druckzylinder für Tiefdruck perspektivisch dargestellt. Er enthält Vertiefungen in Form von Näpfchen 9 zur Aufnahme der die Farbannahmeschicht 6 bildenden Druckfarbe. In einem Druckbereich 10 nimmt die Größe der Näpfchen 9 kontinuierlich bis auf einen minimalen Wert ab und die Druckfarb-Aufnahmefähigkeit des Druckzylinders zeigt einen entsprechenden räumlich graduellen Verlauf. Beim Tiefdruck kommt der Druckbereich 10 auf dem Wobbelbereich 3 des Sicherheitsfadens 2 des Sicherheitspapiers 7 zum Liegen. Die Länge des Druckbereichs 10 in

Richtung der Achse Druckzylinders ist kleiner oder gleich der Breite des Wobbelbereichs 3 auf dem Substrat 8 des Sicherheitspapiers 7. Mit dem dargestellten Druckzylinder lässt sich somit eine Farbannahmeschicht 6 erzeugen, welche innerhalb des Wobbelbereichs 3 eine verminderte Schichtdicke aufweist. Insbesondere lassen sich dadurch in guter Näherung stufenlose Verläufe der Schichtdicke der Farbannahmeschicht 6 innerhalb des Wobbelbereichs 3 realisieren.

Vorzugsweise werden mehrere Druckzylinder kombiniert, um mehrere Teilschichten der Farbannahmeschicht 6 zu realisieren.

[0048] In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird anstelle eines Druckzylinders eine Druckplatte mit einem entsprechend graduellen Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit verwendet. Während bei dem Druckzylinder der graduelle Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit nur in axialer Richtung vorliegt, zeigt die Druckplatte einen solchen graduellen Verlauf in verschiedenen Richtungen auf der Oberfläche der Druckplatte, wobei die Gradienten in verschiedenen Richtungen verschieden sein können. Somit kann der Bereich, in dem auf der Druckplatte ein gradueller Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit vorliegt, an die Form des zu überdruckenden optisch variablen Sicherheitselements angepasst werden. Dies gestattet beispielsweise das Überdrucken eines optisch variablen Sicherheitselements in Form eines flächigen Patches oder eines Etiketts.

[0049] In einem weiteren nicht dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Farbannahmeschicht insgesamt 4 Teilschichten, drei Druckannahmeschichten, die vornehmlich der Verbesserung der Aufnahme (Wegschlagen) der das aufzubringende Druckbild bildenden Druckfarbe dienen, und eine Primerschicht, die vornehmlich der Verbesserung der mechanischen Haftung der Druckannahmeschichten auf der Substratoberfläche des Sicherheitspapiers dienen, wobei die Substratoberfläche aus einer PET-Folie besteht und die Primerschicht unmittelbar auf dieser angeordnet ist.

[0050] Die drei Druckannahmeschichten weisen neben einem oder verschiedener Kieselgele als Verlaufsadditiv einen längerkettigen Alkohol, beispielsweise Dowanoltype oder tert.-Butoxypropanol, auf, als Vernetzer Pentaerythritglycidether und als Bindemittel eine wässrige Polyurethan- oder Polyacrylat- oder Urethanacrylatdispersion. Gegebenenfalls können weitere Additive wie Wachse, Oberflächen-, Antischaumadditive verwendet werden. Die Druckannahmeschichten weisen 0 - 5 % Vernetzer, 0 - 5 % Verlaufsadditiv, 5 - 50 %, vorzugsweise 10 - 25 % Kieselgel und 40 - 80 %, vorzugsweise 65 - 75 % Bindemittel auf.

[0051] Die Zusammensetzung der drei Druckannahmeschichten kann variieren. Beispielsweise weist die oberste Schicht auf dem Sicherheitspapier eine geringere Menge Kieselgel als die darunter liegenden Schichten auf. Dies hat den Vorteil, dass die oberste Druckannahmeschicht gegen Abrieb stabil und zugleich noch ausreichend porös ist, um die Druckfarbe des aufzubringenden Druckbildes zu den darunter liegenden Druckannahmeschichten durchzulassen. Die darunter liegenden Druckannahmeschichten weisen höhere Kieselgel- Anteile auf und wirken daher wie ein Schwamm, wobei eine gegebenenfalls geringere Stabilität gegen Abrieb nicht ins Gewicht fällt.

[0052] Die Primerschicht weist neben einem oder verschiedener Kieselgele als Verlaufsadditiv ebenfalls einen längerkettigen Alkohol, beispielsweise Dowanoltype oder tert.-Butoxypropanol, auf, als Vernetzer polyfunktionelles Aziridin und als Bindemittel eine wässrige Acrylat-, Strylacrylat- oder PU-Dispersion, beispielsweise Alberdingk U 520. Die Primerschicht weist 0 - 5 % Vernetzer, 0 -10 % Verlaufsadditiv, 0 - 20 %, vorzugsweise 0 -10 % Kieselgel und 80 -100 %, vorzugsweise 85 - 90 % Bindemittel auf.

[0053] Durch eine geeignete, beispielsweise chemische Vorbehandlung der PET-Folie des Sicherheitspapiers für eine Folienverbund-Banknote kann eine ausreichende Haftung der Druckannahmeschichten auch unmittelbar auf der PET-Folie erzielt werden, wodurch auf die Primerschicht verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Sicherheitspapier (7) für die Herstellung von Wertdokumenten umfassend ein Substrat (8) mit einem optisch variablen Sicherheitselement (2), welches bei Betrachtung zumindest einer ersten Seite des Substrats (8) erkennbar ist, und eine Farbannahmeschicht (6), welche zumindest auf der ersten Seite des Substrats (8) angeordnet ist, wobei die Farbannahmeschicht (6) in einem außerhalb des Bereichs des optisch variablen Sicherheitselements (2) liegenden ersten Substratbereich eine erste Schichtdicke aufweist und in einem zweiten Substratbereich, in dem das optisch variable Sicherheitselement (2) angeordnet ist, eine gegenüber der ersten Schichtdicke verringerte Schichtdicke aufweist und die Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs, ausgehend von der ersten Schichtdicke in dem ersten Substratbereich, einen treppenförmig oder stufenlos abnehmenden Verlauf aufweist und die Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs einen Minimalwert aufweist.
2. Sicherheitspapier (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs, ausgehend von der ersten Schichtdicke in dem ersten Substratbereich, einen treppenförmig oder stufenlos abnehmenden Verlauf mit einem konstanten Gradienten aufweist.
3. Sicherheitspapier (7) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtdicke innerhalb des

zweiten Substratbereichs in einem punktförmigen oder linienförmigen Bereich einen Minimalwert aufweist.

4. Sicherheitspapier (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat (8) eine Schicht (4) aus Papier oder einem Papier-artigen Material umfasst, welche vorzugsweise mit einer transparenten Kunststoff- oder Polymerschicht (5), besonders bevorzugt beidseitig, beschichtet ist.
5. Sicherheitspapier (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (2) des Sicherheitspapiers (7) als Sicherheitsfaden, vorzugsweise als Fenstersicherheitsfaden, als Folienpatch oder als Folienstreifen ausgebildet ist.
6. Sicherheitspapier (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optisch variable Sicherheitselement (2) auch bei Betrachtung einer der ersten Substratseite gegenüberliegenden zweiten Seite des Substrats (8) erkennbar ist, wobei das optisch variable Sicherheitselement (2) vorzugsweise als Pendelsicherheitsfaden oder als Abdeckung über einer Ausnehmung in dem Substrat (8) ausgebildet ist.
7. Wertasche umfassend ein Sicherheitspapier (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Wertasche eine auf der Farbannahmeschicht (6) angeordnete Druckfarbschicht aufweist.
8. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitspapiers (7) für die Herstellung von Wertdokumenten, umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen eines Substrats (8) mit einem optisch variablen Sicherheitselement (2), welches bei Betrachtung zumindest einer ersten Seite des Substrats (8) erkennbar ist, und
 - Aufbringen einer Farbannahmeschicht (6) zumindest auf die erste Seite des Substrats (8), derart, dass die Farbannahmeschicht (6) in einem außerhalb des Bereichs des optisch variablen Sicherheitselements (2) liegenden ersten Substratbereich eine erste Schichtdicke aufweist und in einem zweiten Substratbereich, in dem das optisch variable Sicherheitselement (2) angeordnet ist, eine gegenüber der ersten Schichtdicke verringerte Schichtdicke aufweist und die Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs, ausgehend von der ersten Schichtdicke in dem ersten Substratbereich, einen treppenförmig oder stufenlos abnehmenden Verlauf aufweist und die Schichtdicke innerhalb des zweiten Substratbereichs einen Minimalwert aufweist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Farbannahmeschicht im Tiefdruck mit einer Druckform aufgebracht wird, welche einen ersten und einen zweiten Druckbereich aufweist, welche während des Tiefdrucks jeweils auf dem ersten und zweiten Substratbereich zu liegen kommen, wobei der zweite Druckbereich eine gegenüber dem ersten Druckbereich verringerte Druckfarb-Aufnahmefähigkeit aufweist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckform Nüpfchen (9) aufweist, die in dem zweiten Druckbereich gegenüber dem ersten Druckbereich eine verringerte Größe, einen verringerten Abstand und/oder eine verringerte Tiefe aufweisen.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfarb-Aufnahmefähigkeit innerhalb des zweiten Druckbereichs, ausgehend von der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit in dem ersten Druckbereich, einen treppenförmig oder stufenlos abnehmenden Verlauf, vorzugsweise mit einem konstanten Gradienten, aufweist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufbringen der Farbannahmeschicht (6) durch mehrere Druckformen in mehreren Teilschritten geschieht, wobei die mehreren Druckformen in den jeweils zweiten Druckbereichen einen jeweils relativ zu den übrigen Druckformen versetzten treppenförmigen Verlauf der Druckfarb-Aufnahmefähigkeit aufweisen.
13. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 8 bis 12, welche eine Vielzahl von Druckzylindern zur Aufbringung einer Farbannahmeschicht (6) aufweist, wobei die Vielzahl von Druckzylindern einen jeweils relativ zu den übrigen Druckzylindern versetzten treppenförmigen Verlauf einer Druckfarb-Aufnahmefähigkeit aufweisen.

Claims

1. A security paper (7) for manufacturing value documents, comprising a substrate (8) having an optically variable

security element (2) which is recognizable upon viewing at least a first side of the substrate (8), and an ink-receiving layer (6) which is arranged at least on the first side of the substrate (8), wherein the ink-receiving layer (6) has a first layer thickness in a first substrate region located outside the region of the optically variable security element (2), and has a reduced layer thickness compared to the first layer thickness in a second substrate region in which the optically variable security element (2) is arranged, and the layer thickness within the second substrate region, starting from the first layer thickness in the first substrate region, has a course which decreases in stepped or stepless form, and the layer thickness within the second substrate region has a minimum value.

2. The security paper (7) according to claim 1, **characterized in that** the layer thickness within the second substrate region, starting from the first layer thickness in the first substrate region, has a course which decreases in stepped or stepless form with a constant gradient.

3. The security paper (7) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the layer thickness has a minimum value within the second substrate region in a dot-shaped or lineshaped region.

4. The security paper (7) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the substrate (8) comprises a layer (4) of paper or paper-like material, which is preferably coated, particularly preferably on both sides, with a transparent plastic or polymer layer (5).

5. The security paper (7) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the security element (2) of the security paper (7) is formed as a security thread, preferably as a windowed security thread, as a foil patch or as a foil strip.

6. The security paper (7) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the optically variable security element (2) is recognizable also upon viewing a second side of the substrate (8) located opposite the first side of the substrate, wherein the optically variable security element (2) is preferably formed as a pendulating security thread or as a cover above a recess in the substrate (8).

7. A value document comprising a security paper (7) according to any of the claims 1 to 6, wherein the value document has a printing ink layer arranged on the ink-receiving layer (6).

8. A method for manufacturing a security paper (7) for manufacturing value documents, comprising the steps of:

- making available a substrate (8) having an optically variable security element (2) that is recognizable upon viewing at least a first side of the substrate (8), and

- applying an ink-receiving layer (6) to at least the first side of the substrate (8) in such a fashion that the ink-receiving layer (6) has a first layer thickness in a first substrate region located outside the region of the optically variable security element (2), and has a reduced layer thickness compared to the first layer thickness in a second substrate region in which the optically variable security element (2) is arranged, and the layer thickness within the second substrate region, starting from the first layer thickness in the first substrate region, has a course which decreases in stepped or stepless form, and the layer thickness within the second substrate region has a minimum value.

9. The method according to claim 8, **characterized in that** the ink-receiving layer is applied by gravure printing using a printing form which has a first and a second printing region which, during the gravure printing, in each case come to lie on the first and second substrate region, wherein the second printing region has a reduced printing-ink receiving capacity compared with the first printing region.

10. The method according to claim 9, **characterized in that** the printing form has cells (9) which, in the second printing region, have a reduced size, a reduced spacing and/or a reduced depth compared with the first printing region.

11. The method according to claim 9 or 10, **characterized in that the** printing-ink receiving capacity within the second printing region, starting from the printing-ink receiving capacity in the first printing region, has a course that decreases in stepped or stepless form, preferably with a constant gradient.

12. The method according to claim 11, **characterized in that** the application of the ink-receiving layer (6) is effected by a plurality of printing forms in a plurality of partial steps, wherein the plurality of printing forms in the respective second printing regions have a stepped course of the printing-ink receiving capacity that is respectively offset relative

to the remaining printing forms.

13. An apparatus for carrying out a method according to any of the claims 8 to 12, which has a multiplicity of printing cylinders for applying an ink-receiving layer (6), wherein the multiplicity of printing cylinders have a stepped course of a printing-ink receiving capacity that is respectively offset relative to the remaining printing cylinders.

Revendications

1. Papier de sécurité (7) destiné à la fabrication de documents de valeur, comprenant un substrat (8) doté d'un élément de sécurité (2) optiquement variable qui, lors d'une observation d'au moins une première face du substrat (8), est reconnaissable, et une couche de réception d'encre (6) qui est agencée au moins sur la première face du substrat (8), la couche de réception d'encre (6) présentant, dans une première zone de substrat située à l'extérieur de la zone de l'élément de sécurité (2) optiquement variable, une première épaisseur de couche, et présentant, dans une deuxième zone de substrat dans laquelle l'élément de sécurité (2) optiquement variable est agencé, une épaisseur de couche réduite par rapport à la première épaisseur de couche, et l'épaisseur de couche présentant, à l'intérieur de la deuxième zone de substrat à partir de la première épaisseur de couche dans la première zone de substrat, une évolution diminuant en escalier ou progressivement, et l'épaisseur de couche présentant, à l'intérieur de la deuxième zone de substrat, une valeur minimale.
2. Papier de sécurité (7) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de couche à l'intérieur de la deuxième zone de substrat à partir de la première épaisseur de couche dans la première zone de substrat présente une évolution à gradient constant diminuant en escalier ou progressivement.
3. Papier de sécurité (7) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de couche à l'intérieur de la deuxième zone de substrat présente dans une zone en forme de points ou en forme de lignes une valeur minimale.
4. Papier de sécurité (7) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le substrat (8) comprend une couche (4) en papier ou en un matériau qui ressemble à du papier revêtue de préférence d'une couche (5) transparente en matière plastique ou en polymère, particulièrement de préférence sur ses deux faces.
5. Papier de sécurité (7) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (2) du papier de sécurité (7) est réalisé sous forme de fil de sécurité, de préférence sous forme de fil de sécurité à fenêtre, sous forme de patch de film ou de ruban de film.
6. Papier de sécurité (7) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (2) optiquement variable est aussi reconnaissable lors d'une observation d'une deuxième face du substrat (8) opposée à la première face du substrat, l'élément de sécurité (2) optiquement variable étant de préférence réalisé sous forme de fil de sécurité pendulaire ou en tant que recouvrement par-dessus un évidement dans le substrat (8).
7. Document de valeur comprenant un papier de sécurité (7) selon une des revendications de 1 à 6, le document de valeur comportant une couche d'encre d'impression agencée sur la couche de réception d'encre (6).
8. Procédé de fabrication d'un papier de sécurité (7) destiné à la fabrication de documents de valeur, comprenant les étapes :
 - mise à disposition d'un substrat (8) doté d'un élément de sécurité (2) optiquement variable qui, lors d'une observation d'au moins une première face du substrat (8), est reconnaissable, et
 - application d'une couche de réception d'encre (6) au moins sur la première face du substrat (8), de telle façon que la couche de réception d'encre (6) présente, dans une première zone de substrat située à l'extérieur de la zone de l'élément de sécurité (2) optiquement variable, une première épaisseur de couche, et présente, dans une deuxième zone de substrat dans laquelle l'élément de sécurité (2) optiquement variable est agencé, une épaisseur de couche réduite par rapport à la première épaisseur de couche, et que l'épaisseur de couche présente, à l'intérieur de la deuxième zone de substrat à partir de la première épaisseur de couche dans la première zone de substrat, une évolution diminuant en escalier ou progressivement, et que l'épaisseur de couche présente, à l'intérieur de la deuxième zone de substrat, une valeur minimale.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la couche de réception d'encre (6) est appliquée par

impression en creux avec un bloc d'impression comportant une première et une deuxième zone d'impression qui, pendant l'impression en creux, sont respectivement positionnées sur la première et la deuxième zone de substrat, la deuxième zone d'impression présentant, par rapport à la première zone d'impression, une capacité réduite de chargement d'encre d'impression.

5

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le bloc d'impression comporte des alvéoles (9) qui présentent dans la deuxième zone d'impression, par rapport à la première zone d'impression, une taille réduite, un écart réduit et/ou une profondeur réduite.

10

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la capacité de chargement d'encre d'impression à l'intérieur de la deuxième zone d'impression, à partir de la capacité de chargement d'encre d'impression dans la première zone d'impression, présente une évolution diminuant en escalier ou progressivement, de préférence à gradient constant.

15

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'application de la couche de réception d'encre (6) est effectuée par plusieurs blocs d'impression en plusieurs étapes partielles, les plusieurs blocs d'impression présentant dans les respectivement deuxièmes zones d'impression une évolution de la capacité de chargement d'encre d'impression en escalier respectivement décalée par rapport aux autres blocs d'impression.

20

13. Dispositif d'exécution d'un procédé selon une des revendications de 8 à 12, lequel comporte une pluralité de cylindres d'impression pour l'application d'une couche de réception d'encre (6), la pluralité de cylindres d'impression présentant une évolution de la capacité de chargement d'encre d'impression en escalier respectivement décalée par rapport aux autres cylindres d'impression.

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

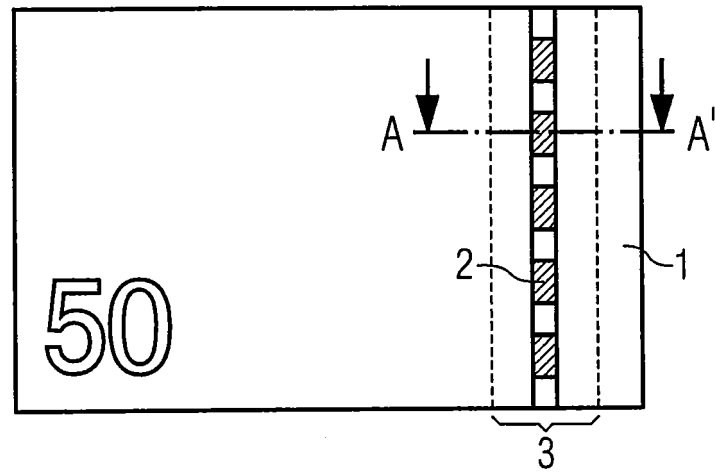


FIG 2

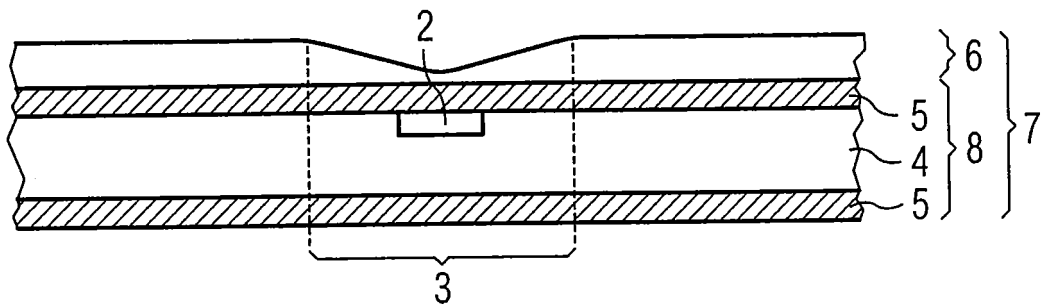


FIG 3

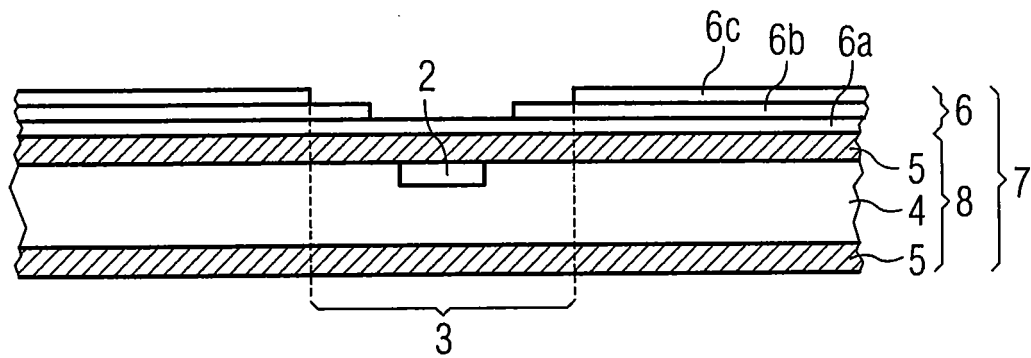
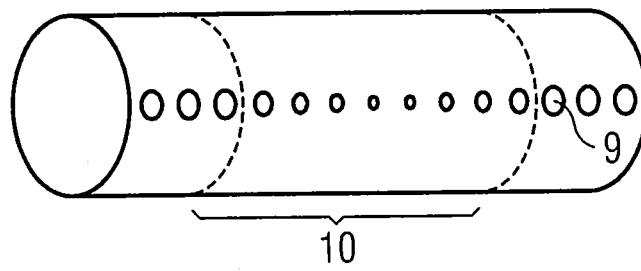


FIG 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 02094577 A1 [0008]