



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(51) Int Cl.:
B42D 25/29 (2014.01) **B42D 25/45** (2014.01)
B42D 25/455 (2014.01) **B42D 25/387** (2014.01)

(21) Anmeldenummer: **16000944.5**

(22) Anmeldetag: **27.04.2016**

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

(72) Erfinder:
• **Schiffmann, Peter**
81673 München (DE)
• **Mengel, Christoph, Dr.**
83607 Holzkirchen (DE)
• **Bornschlegl, Alexander, Dr.**
81735 München (DE)
• **Imhof, Martin, Dr.**
81927 München (DE)
• **Traub-Mayer, Christine**
81669 München (DE)

(30) Priorität: **28.04.2015 DE 102015005451**

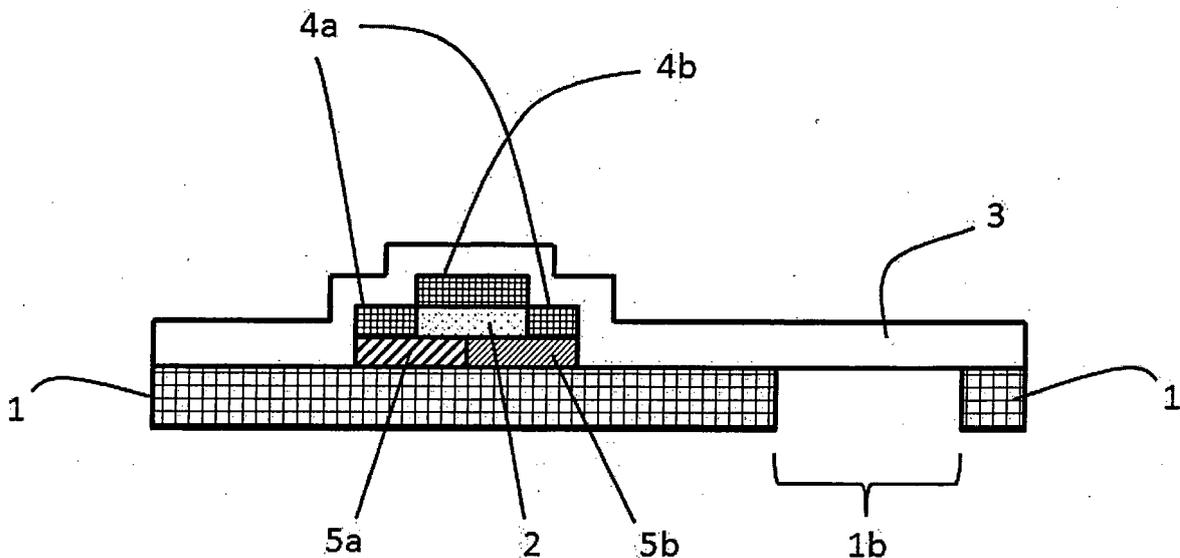
(71) Anmelder: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

(54) **WERTDOKUMENT-SUBSTRAT, LAMINIERFOLIE UND WERTDOKUMENT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Wertdokument-Substrat zur Herstellung von Wertdokumenten, insbesondere von Banknoten, mit einer Vorderseite und einer Rückseite, wobei die Vorderseite des Wertdokument-Substrats in einem Teilbereich ein gegenüber UV-Strahlung empfindliches Sicherheitsmerkmal und eine das gegenüber

UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal schützende, transparente, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie aufweist, wobei das Wertdokument-Substrat zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässig ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wertdokument-Substrat zur Herstellung von Wertdokumenten, insbesondere von Banknoten, eine Laminierfolie für die Herstellung des Wertdokument-Substrats und ein Wertdokument mit dem Wertdokument-Substrat.

[0002] Wert- bzw. Ausweisdokumente, oder andere Wertgegenstände, wie etwa Markenartikel, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit der Datenträger gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Eine besondere Rolle bei der Echtheitsabsicherung spielen Sicherheitselemente mit betrachtungswinkelabhängigen Effekten, da diese selbst mit modernsten Kopiergeräten nicht reproduziert werden können. Die Sicherheitselemente werden dabei mit optisch variablen Elementen ausgestattet, die dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck vermitteln und beispielsweise je nach Betrachtungswinkel einen anderen Farb- oder Helligkeitseindruck und/ oder ein anderes graphisches Motiv zeigen.

[0003] In diesem Zusammenhang ist bekannt, Sicherheitselemente mit mehrschichtigen Dünnschichtelementen einzusetzen, deren Farbeindruck sich für den Betrachter mit dem Betrachtungswinkel ändert (im Folgenden als Farbkippereffekt bezeichnet). Der Farbkippereffekt beruht bei solchen Dünnschichtelementen auf betrachtungswinkelabhängigen Interferenzeffekten durch Mehrfachreflexionen in den verschiedenen Teilschichten des Elements. Der Wegunterschied des an den verschiedenen Schichten reflektierten Lichts hängt einerseits von der optischen Dicke einer dielektrischen Abstandsschicht ab, die den Abstand zwischen einer semitransparenten Absorberschicht und einer Reflexionsschicht festlegt, und variiert andererseits mit dem jeweiligen Betrachtungswinkel. Da der Wegunterschied in der Größenordnung der Wellenlänge des sichtbaren Lichts liegt, ergibt sich aufgrund von Auslöschung und Verstärkung bestimmter Wellenlängen ein winkelabhängiger Farbeindruck für den Betrachter. Durch eine geeignete Wahl von Material und Dicke der dielektrischen Abstandsschicht können eine Vielzahl unterschiedlicher Farbkippereffekte gestaltet werden.

[0004] Darüber hinaus sind pigmentförmige Dünnschichtelemente bzw. Interferenzpigmente bekannt, die z.B. einer Druckfarbe beigemischt werden. Solche 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 SiO_2 oder auf Al_2O_3 . Solche Interferenzschichten werden entsprechend der Anzahl von dielektrischen Schichten als ein- oder mehrschichtig bezeichnet. Pigmente solcher Dünnschicht-Interferenzschichten sind beispielsweise unter dem Namen Iriodin® (einschichtig) oder Colorcrypt®

(mehrschichtig) bekannt. Druckfarben mit mehrschichtigen Interferenzschichtpigmenten sind ferner unter dem Namen OVI® bekannt.

[0005] Eine Untergruppe der Interferenzpigmente sind Pigmente, die auf Basis einer Flüssigkristall-Schicht mit Farbkippereffekt gebildet sind. Optisch variable Elemente aus Flüssigkristall-Schichten sind zumeist transparent und sind im Stand der Technik bekannt (siehe zum Beispiel die WO 2006/034780 A1). Die visuelle Erfassbarkeit des Farbkippereffekts einer Flüssigkristall-Schicht kann mittels eines schwarzen Hintergrundes, der z.B. durch eine schwarze Farbschicht als Untergrund erzeugt wird, verstärkt werden.

[0006] Des Weiteren finden Zusammensetzungen mit thermochromen Pigmenten zur Erzeugung eines optisch variablen Sicherheitsmerkmals Anwendung. Beim Beaufschlagen eines solchen Sicherheitsmerkmals mit Wärme wird für den Betrachter ein optischer Eindruck hervorgerufen, der sich vom optischen Eindruck vor dem Beaufschlagen mit Wärme unterscheidet. Thermochrome Farben auf Basis von verkapselten Flüssigkristallen beispielsweise haben für den Betrachter auf einem schwarzen Untergrund bei Raumtemperatur eine erste Farbe und gehen bei Temperatur-Beaufschlagung einen Farbwechsel zu einer zweiten Farbe ein. Leuco-Dyes sind farbig, z.B. schwarz, und können bei Temperaturerhöhung eine Farbänderung aufweisen. Insbesondere kann ein farbiges, z.B. schwarzes, Leuco-Dye farblos werden.

[0007] Insbesondere die thermochromen Pigmente können eine erhebliche Empfindlichkeit gegenüber UV-Strahlung aufweisen. Nachfolgend wird unter "UV-Strahlung" elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich von weniger als 380 nm verstanden, während der Wellenlängenbereich von 380 nm bis ca. 780 nm als "sichtbarer Wellenlängenbereich" bezeichnet wird. Da Tageslicht in gewissem Ausmaß UV-Strahlung im Wellenlängenbereich von weniger als 380 nm aufweist, sind Sicherheitselemente oder Wertdokumente mit gegenüber UV-Strahlung empfindlichen, optisch variablen Farbmitteln nicht besonders lichtecht, d.h. die Farbmittel sind gegenüber UV-Strahlung nicht beständig und verändern z.B. ihre Farbe.

[0008] In der Literatur wird zwischen "UV-A", "UV-B" und "UV-C" unterschieden. UV-A bezeichnet einen Wellenlängenbereich von 380 bis 315nm, UV-B einen Wellenlängenbereich von 315 bis 280nm und UV-C einen Wellenlängenbereich von 280 bis 200nm.

[0009] Aufgrund der besseren Beständigkeit und der verfahrenstechnischen Vorteile besteht ein Trend zu UV-trocknenden Farben und Lacken. Das bedeutet, dass gegen UV-Strahlung sensible Materialien auch durch den Einsatz von UV-Trocknern in den Druckmaschinen eine dauerhafte Beschädigung in ihrer Funktionalität erfahren.

[0010] Zur Verbesserung der Lichtechtigkeit von Zusammensetzungen mit gegenüber UV-Strahlung empfindlichen, optisch variablen Farbmitteln können UV-Ab-

sorber beigemischt werden. Da der UV-Absorber statistisch verteilt im Bindemittel vorliegt und somit nur ein Bruchteil des beigemischten UV-Absorbers das zu schützende optisch variable Farbmittel vor UV-Strahlung schützt, muss zwangsläufig mit hohen Konzentrationen des UV-Absorbers gearbeitet werden. Vor diesem Hintergrund wurde in der EP 2 463 344 A1 vorgeschlagen, das gegenüber UV-Strahlung empfindliche, optisch variable Farbmittel in Form eines Kern-Hülle-Teilchens mittels einer UV-Strahlung absorbierenden Hülle zu schützen. Die Verkapselung des optisch variablen Farbmittels führt bei der nachfolgenden Herstellung einer Druckfarbe, d.h. beim Einbringen der Kern-Hülle-Teilchen in eine Bindemittelmatrix, zwangsläufig zu einer Reduzierung der effektiven Farbmittel-Menge. Von Nachteil ist weiterhin, dass die Kapselwand für das Erreichen des gewünschten Effekts, nämlich ein ausreichender UV-Schutz, ausreichend dick sein muss. Die auf diese Weise erhaltenen, verhältnismäßig großen Partikel können mit bestimmten Druckverfahren (z.B. mittels Offsetdruck), bei denen die Schichtdicke der aufgetragenen Druckfarbe auf dünne Schichtdicken (z.B. maximal zwei Mikrometer) begrenzt ist, nicht mehr auf ein zu bedruckendes Substrat aufgebracht werden. Bei der Applikation der Materialien im Siebdruck führt dies zu sehr hohen Schichtdicken.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu beheben. Insbesondere soll der Fälschungsschutz von Wertdokumenten, die gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmale enthalten, langfristig sichergestellt werden.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen definierten Merkmalskombinationen gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0013] Zusammenfassung der Erfindung

1. (Erster Aspekt der Erfindung) Wertdokument-Substrat zur Herstellung von Wertdokumenten, insbesondere von Banknoten, mit einer ersten Seite (bzw. Vorderseite) und einer gegenüberliegenden zweiten Seite (bzw. Rückseite), wobei die erste Seite des Wertdokument-Substrats in einem Teilbereich ein gegenüber UV-Strahlung empfindliches Sicherheitsmerkmal und eine das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal schützende, transparente, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie aufweist, wobei das Wertdokument-Substrat zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässig ist. Mit "transparent" ist im VIS-Bereich transparent gemeint.

2. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach Absatz 1, wobei die das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal schützende, transparente, für UV-Strahlung im Wesentli-

chen undurchlässige Folie auf einem UV-Absorber aufweisenden Polymer-Substrat basiert.

[0014] Als UV-Absorber eignen sich z.B. Tinuvin-Typen der Firma BASF, Benzotriazole, nanoskaliges TiO₂, mit Metall (insbesondere Fe, V und/oder Cr) dotiertes Titanoxid, HALS (nämlich sogenannte "hindered amine light stabilizers").

3. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach Absatz 1 oder 2, wobei das Wertdokument-Substrat ein Papier-Substrat ist, vorzugsweise ein Papier-Substrat, das zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals eine schwarze Farbschicht aufweist.

4. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach Absatz 1 oder 2, wobei das Wertdokument-Substrat ein Polymer-Substrat ist, das zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals UV-Absorber aufweist, vorzugsweise ein Polymer-Substrat, das zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals eine schwarze, UV-Absorber enthaltende Farbschicht aufweist.

5. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach Absatz 4, wobei das das Wertdokument-Substrat bildende Polymer-Substrat von den folgenden Alternativen gewählt ist:

a) ein Polymer-Substrat mit einer deckenden Farbannahmeschicht, die einen UV-Absorber, insbesondere TiO₂, enthält;

b) ein Polymer-Substrat, das an der Oberfläche und/oder innerhalb des Polymergerüsts UV-Absorber enthält.

6. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach einem der Absätze 1 bis 5, wobei das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal von den folgenden Alternativen gewählt ist:

a) ein auf einer thermochromen Farbe basierendes Sicherheitsmerkmal, wobei die thermochrome Farbe bevorzugt auf einem Leuco-Dye oder einem flüssigkristallinen Material, weiter bevorzugt auf flüssigkristallines Material enthaltenden Mikrokapseln beruht;

b) ein auf einem organischen Lumineszenzstoff basierendes Sicherheitsmerkmal;

c) photochromes Material (z.B. photochrome organische Farbstoffe; Bacteriorhodopsin).

[0015] Das Sicherheitsmerkmal kann darüber hinaus zusätzliche Farbbestandteile enthalten, z.B. Interferenzpigmente, Buntpigmente, IR-absorbierende Stoffe oder

Laser-sensitive Stoffe wie z.B. Laser-Marker.

7. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach einem der Absätze 1 bis 6, wobei zwischen dem gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmal und der schützenden Folie eine transparente oder transluzente optisch variable Schicht angeordnet ist, die insbesondere von der Gruppe bestehend aus einer Flüssigkristallschicht mit Farbkippeffekt, einer Hologramm-Schicht und einer Effektpigment-Schicht gewählt ist.

8. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach einem der Absätze 3 oder 4, oder einem der auf Absatz 3 oder 4 rückbezogenen Absätze 5 bis 8, wobei ein Teilbereich der schwarzen Farbschicht auf einem schwarzen Leuco-Dye basiert. Der schwarze Leuco-Dye wird bei Wärmebeaufschlagung insbesondere farblos.

9. (Bevorzugte Ausgestaltung) Wertdokument-Substrat nach einem der Absätze 1 bis 8, wobei das Wertdokument-Substrat zumindest in dem Teilbereich, in dem das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal angeordnet ist, transparent ist. Mit "transparent" ist im VIS-Bereich transparent gemeint.

10. (Zweiter Aspekt der Erfindung) Laminierfolie zur Herstellung des Wertdokument-Substrats nach einem der Absätze 1 bis 9, umfassend

- eine im VIS-Bereich transparente, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie;
- gegebenenfalls eine transparente oder transluzente optisch variable Schicht, die insbesondere von der Gruppe bestehend aus einer Flüssigkristallschicht mit Farbkippeffekt, einer Hologramm-Schicht und einer Effektpigment-Schicht gewählt ist;
- ein gegenüber UV-Strahlung empfindliches Sicherheitsmerkmal;
- eine Klebschicht für das Aufbringen der Laminierfolie auf ein Wertdokument-Substrat.

11. (Dritter Aspekt der Erfindung) Wertdokument, insbesondere eine Banknote, umfassend ein Wertdokument-Substrat nach einem der Absätze 1 bis 9.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0016] Erfindungsgemäß wird vorgesehen, ein Wertdokument-Substrat, das auf der Vorderseite ein gegenüber UV-Strahlung empfindliches Sicherheitsmerkmal aufweist, mit einer das Sicherheitsmerkmal gegenüber UV-Strahlung schützenden, transparenten, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässigen Folie als Abdeckung auszustatten. Das Wertdokument-Substrat

selbst kann z.B. auf einem Papier-Substrat beruhen. Papier enthält Titandioxid und ist folglich UV-absorbierend. Das Wertdokument kann des Weiteren auf einem (insbesondere transparenten) Polymer-Substrat, auf einem Folie/Papier/Folie-Verbundsubstrat (siehe z.B. die WO 2004/028825 A2) oder auf einem Papier/Folie/Papier-Verbundsubstrat (siehe z.B. die WO 2006/066431 A1) beruhen. Im Falle eines Folie/Papier/Folie-Verbundsubstrats kann die zentrale Papierschicht eine Aussparung aufweisen, um auf diese Weise einen Durchsichtsfenster-Bereich bereitzustellen, in dem z.B. das UV-labile Sicherheitsmerkmal angeordnet werden kann; insbesondere kann in diesem Fall nicht nur die das UV-labile Sicherheitsmerkmal abdeckende Folie, sondern auch zumindest eine der Folien des Folie/Papier/Folie-Verbundsubstrats zumindest im Bereich der Aussparung in der zentralen Papierschicht in Form einer für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässigen Folie vorliegen, sodass das zu schützende Sicherheitsmerkmal beidseitig durch zwei Folien geschützt ist. Im Falle eines Papier/Folie/Papier-Verbundsubstrats können die beiden äußeren Papierschichten jeweils eine Aussparung aufweisen, um auf diese Weise einen Durchsichtsfenster-Bereich bereitzustellen, in dem z.B. das UV-labile Sicherheitsmerkmal angeordnet werden kann; insbesondere kann in diesem Fall nicht nur die das UV-labile Sicherheitsmerkmal abdeckende Folie, sondern auch die Folie des Papier/Folie/Papier-Verbundsubstrats zumindest im Bereich der Aussparungen in den Papierschichten in Form einer für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässigen Folie vorliegen, sodass das zu schützende Sicherheitsmerkmal beidseitig durch zwei Folien geschützt ist. Des Weiteren kann das Wertdokument-Substrat auf einem Papier-Substrat beruhen, das eine durchgehende Aussparung aufweist, wobei die durchgehende Aussparung auf zumindest einer Seite des Papier-Substrats von einer transparenten Folie abgedeckt wird (siehe z.B. die WO 2011/015622 A1); insbesondere kann dabei das UV-labile Sicherheitsmerkmal im Bereich der durchgehenden Aussparung angeordnet werden, wobei in diesem Fall nicht nur die das UV-labile Sicherheitsmerkmal abdeckende Folie, sondern auch die die durchgehende Aussparung abdeckende transparente Folie in Form einer für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässigen Folie vorliegen kann, sodass das zu schützende Sicherheitsmerkmal beidseitig durch zwei Folien geschützt ist. Gemäß einer weiteren speziellen Ausführungsform kann nicht nur die das Sicherheitsmerkmal abdeckende Folie, sondern auch das Wertdokument-Substrat selbst in Form eines zumindest in einem Teilbereich für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässigen Polymer-Substrats vorliegen, sodass das zu schützende Sicherheitsmerkmal beidseitig durch zwei Folien geschützt ist. Auf Polymer basierende Wertdokument-Substrate sind im Stand der Technik bekannt. Üblicherweise ist hierbei das transparente Polymer-Substrat beidseitig mit einer opaken, Titandioxid enthaltenden und daher UV-absorbierenden Farbnahmeschicht beschichtet. Durch Bereit-

stellen einer Aussparung in der opaken Schicht kann ein für den Betrachter sichtbarer Fensterbereich erzeugt werden.

[0017] Eine für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie kann z.B. durch den Zusatz spezieller UV-Absorber erhalten werden. Als UV-Absorber eignen sich z.B. Tinuvin-Typen der Firma BASF, Benzotriazole, nanoskaliges TiO₂, mit Metall (insbesondere Fe, V und/oder Cr) dotiertes Titanoxid, HALS (nämlich sogenannte "hindered amine light stabilizers"). Vorzugsweise werden Tinuvin als UV-Absorber eingesetzt, wobei Tinuvin 400 und Tinuvin 1130 besonders bevorzugt sind.

[0018] Als Folie bzw. Polymer-Substrat eignen sich z. B. Polyester, Polyolefine (z.B. PE, PP, BOPP), Polyamide oder Polycarbonate. Polyester-Folien, insbesondere Polyethylenterephthalat-Folien (PET-Folien), werden bevorzugt eingesetzt. Die Schichtdicke der Folie beträgt z.B. 2 bis 100 Mikrometer, bevorzugt 2 bis 20 Mikrometer. Auch Verbunde bzw. Lamine mehrerer Folien können eingesetzt werden, z.B. ein LLDPE/PP/LLDPE-Film (LLDPE = lineares Polyethylen niedriger Dichte; PP = Polypropylen), siehe Angewandte Chemie, 2010, Band 122, Seiten 2-13.

[0019] Es ist zweckmäßig, die UV-Absorber in Form einer separaten Coating-Schicht oder einer gedruckten Schicht auf die Folie aufzubringen. Bei einer hohen Konzentration des UV-Absorbers innerhalb der die UV-absorbierende Schicht bildenden Zusammensetzung kann eine damit ausgestattete Folie die Wirkung eines Cut-Off-Filters erzielen, sodass der UV-Schutz ab einer bestimmten Wellenlänge vollständig ist. Je nach verwendetem UV-Absorber hat die Folie bei zu hohen UV-Absorber-Konzentrationen eine gelbliche Färbung.

[0020] Des Weiteren kann der UV-Absorber auch im Schritt des Herstellens der Folie, z.B. mittels Extrudieren, in die Folie eingebracht werden.

[0021] Der Begriff "für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie" ist so zu verstehen, dass die elektromagnetische Strahlung im Wellenlängenbereich von weniger als 380 nm bei der Transmission in einem Ausmaß von mindestens 40%, bevorzugt mindestens 80%, insbesondere bevorzugt mindestens 90%, reduziert wird.

[0022] Bei dem erfindungsgemäßen Wertdokument kann es sich um eine Banknote, insbesondere eine Papierbanknote, eine Polymerbanknote oder eine Folienverbundbanknote, um eine Aktie, eine Anleihe, eine Urkunde, einen Gutschein, einen Scheck, eine hochwertige Eintrittskarte, aber auch um eine Ausweiskarte, wie etwa eine Kreditkarte, eine Bankkarte, eine Barzahlungskarte, eine Berechtigungskarte, einen Personalausweis oder eine Passpersonalisierungsseite handeln.

[0023] Weitere Ausführungsbeispiele sowie Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert, bei deren Darstellung auf eine maßstabs- und proportionsgetreue Wiedergabe verzichtet wurde, um die Anschaulichkeit zu erhöhen.

[0024] Es zeigen:

Figur 1 ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Wertdokument-Substrats;

Figur 2 eine Herstellung eines erfindungsgemäßen Wertdokument-Substrats mit einer Laminierfolie gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung;

Figur 3 eine weitere Herstellung eines erfindungsgemäßen Wertdokument-Substrats mit einer Laminierfolie gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung;

Figur 4 ein weiteres erfindungsgemäßes Wertdokument-Substrat; und

Figur 5 ein weiteres erfindungsgemäßes Wertdokument-Substrat.

[0025] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Wertdokument-Substrat gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung. Als Substrat dient ein opakes Papiersubstrat 1, das optional mit Durchbrechungen, Aussparungen bzw. Fenstern 1b versehen sein kann. Das Papiersubstrat 1 ist teilweise mit einer schwarzen Farbe 5a überdrückt (z. B. mit einer auf Ruß basierenden Farbe). Zusätzlich wird eine thermochrome, schwarze Farbe 5b auf Basis von sogenannten Leuco-Dyes verwendet. Die schwarze, thermochrome Farbe 5b ist bei Raumtemperatur schwarz und hat eine Auslösetemperatur von 30°C. Bei Erhöhung der Temperatur auf 30°C wird die thermochrome Farbe insbesondere farblos. Die schwarze Farbe 5a, 5b ist teilweise mit einer thermochromen, auf verkapselten Flüssigkristallen basierenden Siebdruckfarbe 2 versehen. Die thermochrome Siebdruckfarbe 2 ist gegenüber UV-Strahlung empfindlich. Oberhalb der thermochromen Siebdruckfarbe 2 befindet sich eine transparente Effektfarbe 4. In der Schicht 4 ist der Bereich 4b lediglich optional, d.h. nicht zwingend. Die Bereiche 4a sind zwingend. Die Schicht 4 kann z.B. auf Interferenzpigmenten oder auf einer vernetzten Flüssigkristall-Schicht mit Farbkippeneffekt beruhen. Bei Betrachtung der Vorderseite der Banknote wird der Farbkippeneffekt der transparenten Schicht 4 aufgrund des schwarzen Hintergrundes 5a, 5b sichtbar. Die thermochrome Farbe 2 ist im nicht-aktivierten Zustand, d.h. bei Raumtemperatur, transparent (d.h. transparent auf schwarzem Untergrund). Bei Temperaturerhöhung verändert sich die Farbe der thermochromen Siebdruckfarbe 2 z.B. zu einem Blau-Grün. Diese Farbe wird allerdings nur in dem Bereich sichtbar, in dem sich eine darunter befindliche schwarze Farbe 5a bzw. 5b befindet. Bei Temperatur-Erhöhung bis zur Auslösetemperatur des Bereichs 5b wird der Bereich 5b farblos, sodass in diesem Bereich weder die Farbe 2; noch die Farbe 4 einen Effekt zeigt. Als Schutz vor UV-Strahlung ist das Papiersubstrat 1 zumindest auf der Vorderseite mit einer laminierten, transparenten, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässigen Folie 3 versehen. Hierfür

wird eine PET-Folie verwendet, die zur Steigerung der UV-Undurchlässigkeit auf ihrer Vorder- und/oder Rückseite eine Beschichtung auf Basis einer UV-Absorber enthaltenden Zusammensetzung aufweist. In den Wertdokument-Substraten, die in den Figuren gezeigt sind, können zusätzliche Schichten vorhanden sein, z.B. eine zwischen Papiersubstrat und Folie angeordnete Heißsiegelkleberschicht, eine Primer-Schicht und/ oder eine Farbannahmeschicht (die vorzugsweise opak ist und auf TiO₂ basiert), auf die der Einfachheit halber zeichnerisch verzichtet wurde.

[0026] Der UV-Absorber kann alternativ in der Folie selbst eingebracht sein, z.B. kann der UV-Absorber im Schritt des Herstellens der Folie mittels Extrusion in die Folie hinein extrudiert werden.

[0027] Figur 2 zeigt die Herstellung eines Wertdokument-Substrats gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung. Das Papiersubstrat 1 ist teilweise mit einer schwarzen, auf Ruß basierenden Farbe 5a überdruckt. Zusätzlich wird eine thermochrome, schwarze Farbe 5b auf Basis von sogenannten Leuco-Dyes verwendet. Die schwarze, thermochrome Farbe 5b ist bei Raumtemperatur schwarz und hat eine Auslösetemperatur von 30°C. Bei Temperatur-Erhöhung wird die Farbe insbesondere farblos.

[0028] Separat wird eine Laminierfolie hergestellt, umfassend

- ein transparentes, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässiges Foliensubstrat 3; im Beispiel wird eine PET-Folie verwendet, die zur Steigerung der UV-Undurchlässigkeit auf ihrer Vorder- und/oder Rückseite eine Beschichtung auf Basis einer UV-Absorber enthaltenden Zusammensetzung aufweist;
- eine gedruckte, auf einer transparenten Effektfarbe 4 basierende Schicht; die Schicht 4 kann z.B. auf Interferenzpigmenten oder auf einer Flüssigkristall-Schicht mit Farbkippeneffekt beruhen;
- eine gedruckte thermochrome Schicht 2, insbesondere ein Siebdruck auf Basis verkapselter Flüssigkristalle;
- einen Heißsiegelkleber 6.

[0029] Die in der Figur 2 gezeigte Laminierfolie wird in einem nachfolgenden Schritt mittels Druck und erhöhter Temperatur auf das die schwarze Druckschicht 5a, 5b enthaltenden Papiersubstrat 1 appliziert. In der Schicht 4 ist der Bereich 4b lediglich optional, d.h. nicht zwingend. Die Bereiche 4a sind zwingend.

[0030] Figur 3 zeigt eine weitere Herstellung eines Wertdokument-Substrats gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung. Das Papiersubstrat 1 ist teilweise mit einer schwarzen, auf Ruß basierenden Farbe 5a überdruckt. Zusätzlich wird eine thermochrome, schwarze Farbe 5b auf Basis von sogenannten Leucodyes verwendet. Die schwarze, thermochrome Farbe 5b ist bei Raumtemperatur schwarz und hat eine Auslösetemperatur von 30°C.

Bei Temperatur-Erhöhung wird die Farbe insbesondere farblos.

[0031] Separat wird eine Laminierfolie hergestellt, umfassend

- ein transparentes, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässiges Foliensubstrat 3; im Beispiel wird eine PET-Folie verwendet, die zur Steigerung der UV-Undurchlässigkeit auf ihrer Vorder- und/oder Rückseite eine Beschichtung auf Basis einer UV-Absorber enthaltenden Zusammensetzung aufweist; das Foliensubstrat 3 weist in einem Teilbereich ein transparentes (Volumen-)Hologramm 7 auf;
- eine gedruckte thermochrome Schicht 2, insbesondere ein Siebdruck auf Basis verkapselter Flüssigkristalle;
- einen Heißsiegelkleber 6.

[0032] Die in der Figur 3 gezeigte Laminierfolie wird in einem nachfolgenden Schritt mittels Druck und erhöhter Temperatur auf das die schwarze Druckschicht 5a, 5b enthaltende Papiersubstrat 1 appliziert. Auf diese Weise kann mittels des transparenten Hologramms 7 und der thermochromen Farbschicht 2 ein attraktives thermochromes Hologramm erhalten werden.

[0033] Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Wertdokument-Substrat. Als Substrat dient ein Polymersubstrat 8 mit opaken Bereichen 8a und einem transparenten Bereich 8b. Als Polymersubstrat wird eine 90 µm dicke BOPP-Folie verwendet, die zur Steigerung der UV-Undurchlässigkeit insbesondere im transparenten Bereich 8b auf ihrer Vorder- und/oder Rückseite eine Beschichtung auf Basis einer UV-Absorber enthaltenden Zusammensetzung aufweist (in der Figur ist die vor UV schützende Beschichtung nicht eingezeichnet). Die UV-absorbierende Beschichtung kann gleichzeitig auch als Primer zur Farbannahme bzw. Haftung einer oder mehrerer weiterer Druckschichten dienen. Alternativ oder zusätzlich kann das Polymersubstrat auch in das Polymer hinein extrudierte UV-Absorber enthalten. Das Polymersubstrat 8 ist mit einer auf einem schwarzen Leuco-Dye basierenden, thermochromen Beschichtung versehen. Als Schutz vor UV-Strahlung dient eine Folie 10, die ein (Volumen-)Hologramm aufweist. Die Metallisierung des Hologramms ist für UV-Strahlung undurchlässig.

[0034] Figur 5 zeigt ein erfindungsgemäßes Wertdokument-Substrat. Als Substrat dient ein Papiersubstrat 8 mit opaken Papier-Bereichen 8a und einer Durchbrechung bzw. Aussparung 8b. Die Durchbrechung 8b bildet einen Fenster-Bereich. Innerhalb der Durchbrechung befindet sich eine schwarze Farbschicht 11. Der Fenster-Bereich des Papiersubstrats 8 wird von beiden Seiten jeweils von einer Folie 12, 17 abgedeckt. Die Folie 12 und die Folie 17 weisen jeweils eine Beschichtung auf Basis einer UV-Absorber enthaltenden Zusammensetzung auf (Bezugsnummern 13 und 18). Die Folie 12 ist zusätzlich mit einer transparenten oder transluzenten optisch vari-

ablen Schicht 14 versehen. Die Schicht 14 ist insbesondere eine vernetzte Flüssigkristallschicht mit Farbkipp-effekt. Zwischen Dem Fenster-Bereich des Papiersubstrats 8 und der weiteren Folie 17 befinden sich eine auf einer thermochromen Farbe basierende Beschichtung 15 und eine schwarze Farbschicht 16. Die Beschichtung 15 basiert insbesondere auf (verkapselten) Flüssigkristallen.

Patentansprüche

1. Wertdokument-Substrat zur Herstellung von Wertdokumenten, insbesondere von Banknoten, mit einer ersten Seite und einer gegenüberliegenden zweiten Seite, wobei die erste Seite des Wertdokument-Substrats in einem Teilbereich ein gegenüber UV-Strahlung empfindliches Sicherheitsmerkmal und eine das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal schützende, transparente, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie aufweist, wobei das Wertdokument-Substrat zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässig ist.
2. Wertdokument-Substrat nach Anspruch 1, wobei die das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal schützende, transparente, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie auf einem UV-Absorber aufweisenden Polymer-Substrat basiert.
3. Wertdokument-Substrat nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Wertdokument-Substrat ein Papier-Substrat ist, vorzugsweise ein Papier-Substrat, das zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals eine schwarze Farbschicht aufweist.
4. Wertdokument-Substrat nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Wertdokument-Substrat ein Polymer-Substrat ist, das zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals UV-Absorber aufweist, vorzugsweise ein Polymer-Substrat, das zumindest im Teilbereich des gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmals eine schwarze, UV-Absorber enthaltende Farbschicht aufweist.
5. Wertdokument-Substrat nach Anspruch 4, wobei das Wertdokument-Substrat bildende Polymer-Substrat von den folgenden Alternativen gewählt ist:
 - a) ein Polymer-Substrat mit einer deckenden Farbannahmeschicht, die einen UV-Absorber, insbesondere TiO_2 , enthält;
 - b) ein Polymer-Substrat, das an der Oberfläche

und/ oder innerhalb des Polymergerüsts UV-Absorber enthält.

6. Wertdokument-Substrat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal von den folgenden Alternativen gewählt ist:
 - a) ein auf einer thermochromen Farbe basierendes Sicherheitsmerkmal, wobei die thermochrome Farbe bevorzugt auf flüssigkristallinem Material, weiter bevorzugt auf flüssigkristallines Material enthaltenden Mikrokapseln beruht;
 - b) ein auf einem organischen Lumineszenzstoff basierendes Sicherheitsmerkmal;
 - c) photochromes Material.
7. Wertdokument-Substrat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zwischen dem gegenüber UV-Strahlung empfindlichen Sicherheitsmerkmal und der schützenden Folie eine transparente oder transluzente optisch variable Schicht angeordnet ist, die insbesondere von der Gruppe bestehend aus einer Flüssigkristallschicht mit Farbkipp-effekt, einer Hologramm-Schicht und einer Effektpigment-Schicht gewählt ist.
8. Wertdokument-Substrat nach einem der Ansprüche 3 oder 4, oder einem der auf Anspruch 3 oder 4 rückbezogenen Ansprüche 5 bis 8, wobei ein Teilbereich der schwarzen Farbschicht auf einem schwarzen Leucodye basiert.
9. Wertdokument-Substrat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Wertdokument-Substrat zumindest in dem Teilbereich, in dem das gegenüber UV-Strahlung empfindliche Sicherheitsmerkmal angeordnet ist, transparent ist.
10. Laminierfolie zur Herstellung des Wertdokument-Substrats nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend
 - eine transparente, für UV-Strahlung im Wesentlichen undurchlässige Folie;
 - gegebenenfalls eine transparente oder transluzente optisch variable Schicht, die insbesondere von der Gruppe bestehend aus einer Flüssigkristallschicht mit Farbkipp-effekt, einer Hologramm-Schicht und einer Effektpigment-Schicht gewählt ist;
 - ein gegenüber UV-Strahlung empfindliches Sicherheitsmerkmal;
 - eine Klebschicht für das Aufbringen der Laminierfolie auf ein Wertdokument-Substrat.
11. Wertdokument, insbesondere eine Banknote, umfassend ein Wertdokument-Substrat nach einem der

Ansprüche 1 bis 9.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

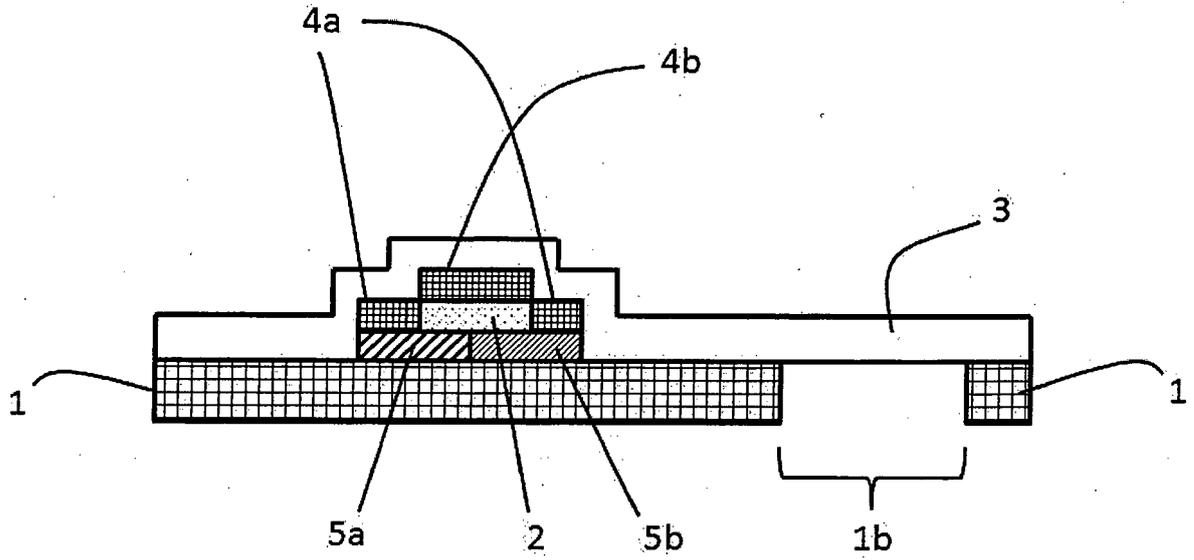


FIG 2

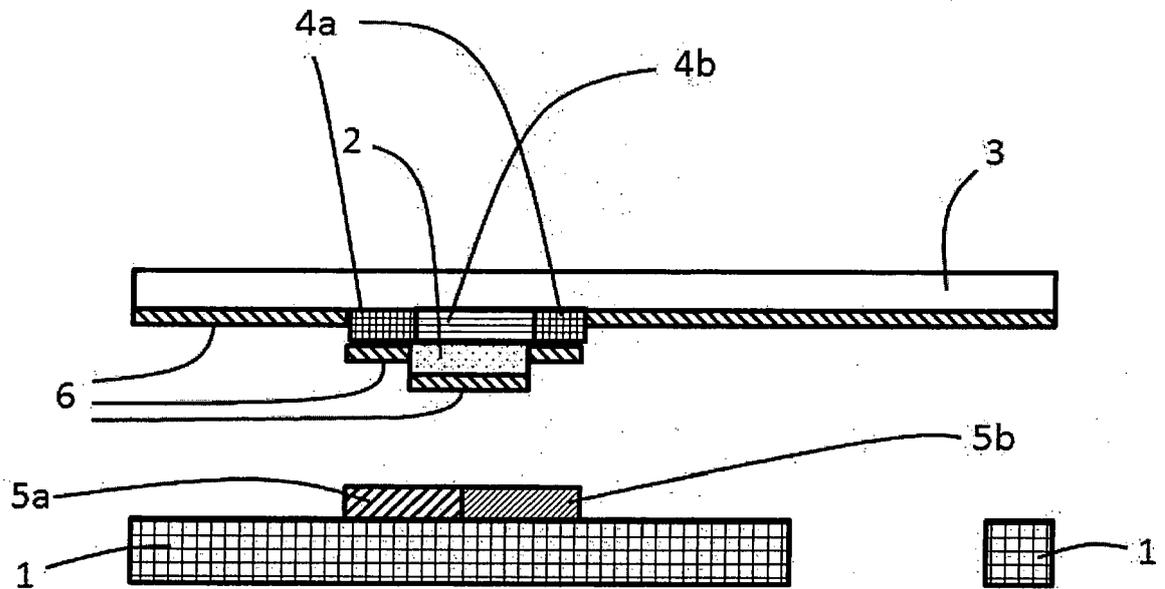


FIG 3

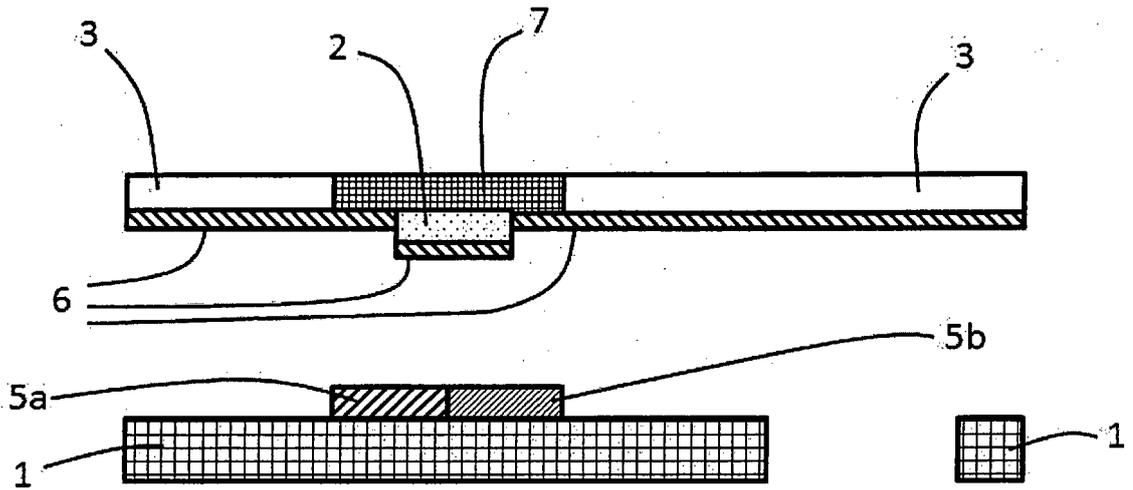


FIG 4

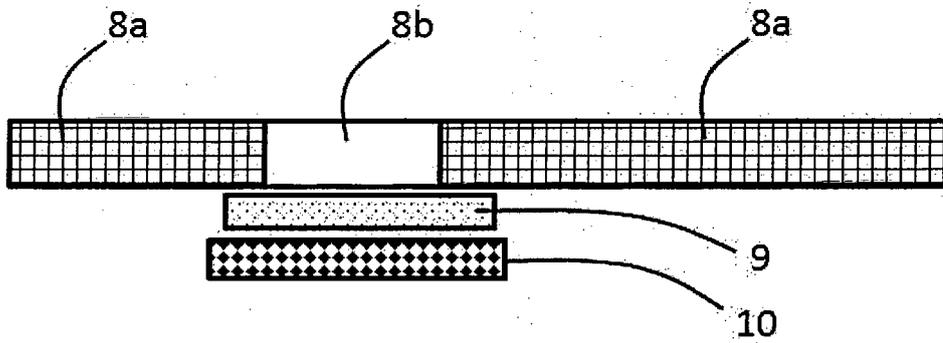
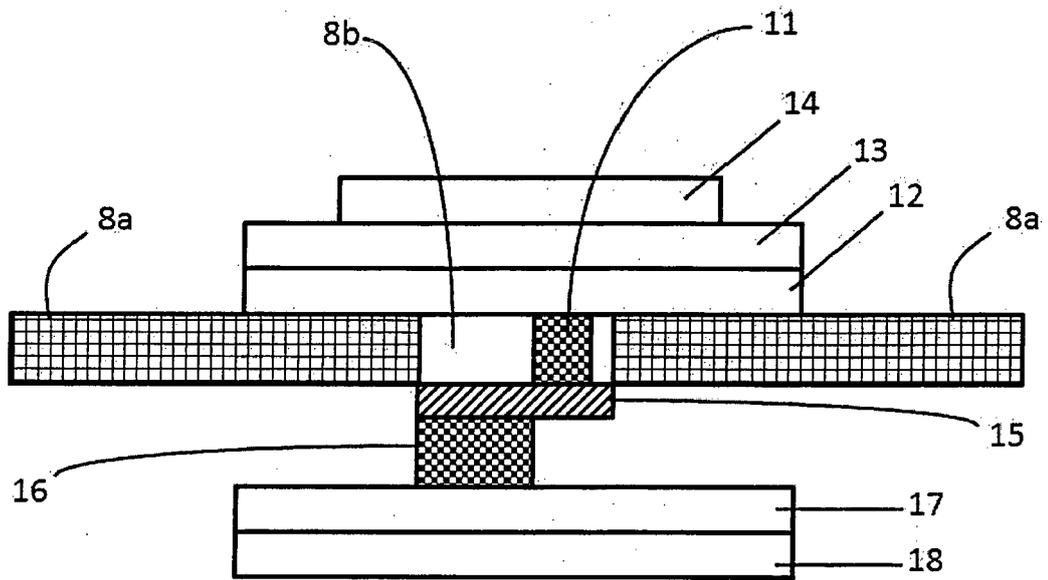


FIG 5



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 2006034780 A1 [0005]
- EP 2463344 A1 [0010]
- WO 2004028825 A2 [0016]
- WO 2006066431 A1 [0016]
- WO 2011015622 A1 [0016]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Angewandte Chemie*, 2010, vol. 122, 2-13 [0018]