



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2018 Patentblatt 2018/05

(51) Int Cl.:
B42D 25/328^(2014.01) B42D 25/378^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **17001257.9**

(22) Anmeldetag: **21.07.2017**

(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

(71) Anmelder: **Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Schiffmann, Peter**
81673 München (DE)
• **Schloßbauer, Axel**
81541 München (DE)

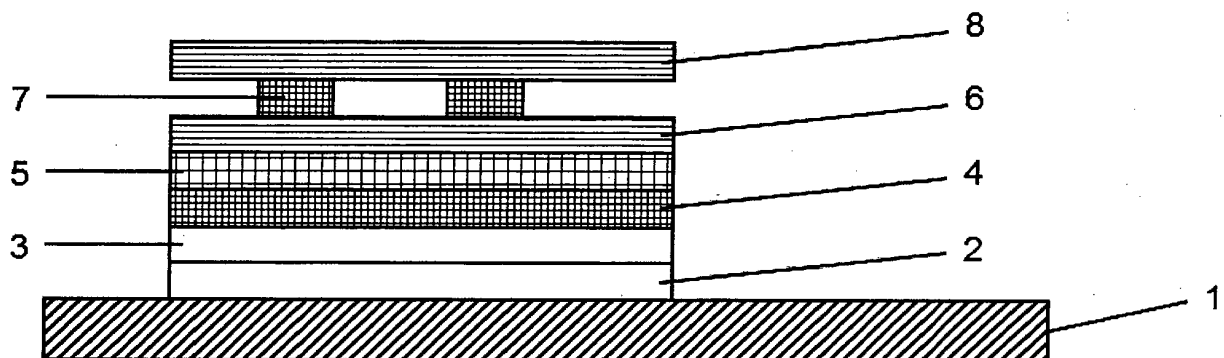
(30) Priorität: **25.07.2016 DE 102016009024**

(54) **SICHERHEITSPAPIER, SICHERHEITSELEMENT UND WERTDOKUMENT**

(57) Die Erfindung betrifft ein optisch variables Sicherheitselement mit einer einen optisch variablen Effekt entfaltenden Struktur, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur mit einem den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigenden, fluoreszierenden

Stoff versehen ist und das optisch variable Sicherheitselement einen die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack aufweist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitspapier zur Herstellung von Wertdokumenten, wie Banknoten, Pässe, Ausweisdokumente oder dergleichen, sowie ein das Sicherheitspapier umfassendes Wertdokument. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein optisch variables Sicherheitselement und ein Wertdokument mit einem solchen Sicherheitselement.

[0002] Wertdokumente, wie beispielsweise Banknoten, Aktien, Anleihen, Urkunden, Gutscheine, Schecks, hochwertige Eintrittskarten, aber auch andere fälschungsgefährdete Papiere, wie Pässe oder sonstige Ausweisdokumente, werden zur Absicherung oft mit Sicherheitselementen versehen, die eine Überprüfung der Echtheit des Wertdokuments gestatten und die zugleich als Schutz vor unerlaubter Reproduktion dienen. Die Sicherheitselemente können beispielsweise in Form eines in eine Banknote ganz oder teilweise eingebetteten Sicherheitsfadens oder in Form eines auf die Banknote aufgetragenen Sicherheitsstreifens oder eines Patch vorliegen.

[0003] In den letzten Jahren haben sich Sicherheitselemente, insbesondere Sicherheitsfäden, mit optisch variablen Sicherheitsmerkmalen auf dem Banknotenmarkt etabliert. Optisch variable Sicherheitsmerkmale vermitteln dem Betrachter unter unterschiedlichen Betrachtungswinkeln einen unterschiedlichen Bildeindruck. Die Sicherheitsmerkmale können dabei in Form von beugungsoptisch wirksamen Mikro- oder Nanostrukturen vorliegen, wie etwa im Falle von konventionellen Prägehologrammen oder anderen hologrammähnlichen Beugungsstrukturen (siehe z.B. die Druckschriften EP 0 330 733 A1 oder EP 0 064 067 A1).

[0004] Es ist auch bekannt, Linsensysteme als Sicherheitsmerkmale einzusetzen. So ist beispielsweise in der Druckschrift EP 0 238 043 A2 bzw. in der DE 36 09 090 A1 ein Sicherheitsfaden aus einem transparenten Material beschrieben, auf dessen Oberfläche ein Raster aus mehreren parallel laufenden Zylinderlinsen eingeprägt ist. Die Dicke des Sicherheitsfadens ist dabei so gewählt, dass sie in etwa der Fokusslänge der Zylinderlinsen entspricht. Auf der gegenüberliegenden Oberfläche ist ein Druckbild registergenau aufgebracht, wobei das Druckbild unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften der Zylinderlinsen gestaltet ist.

[0005] Seit einiger Zeit werden auch sogenannte Moiré-Vergrößerungsanordnungen als Sicherheitsmerkmale eingesetzt. Eine derartige Moire-Vergrößerungsanordnung ist in der Druckschrift WO 2006/087138 A1 bzw. in der DE 10 2005 028 162 A1 offenbart. Das in der WO 2006/087138 A1 offenbarte Fälschungssicherungsmittel weist wenigstens ein erstes und ein zweites Sicherheitsmerkmal auf. Das erste Echtheitsmerkmal umfasst dabei eine erste Anordnung mit einer Vielzahl von fokussierenden Elementen, die in einem ersten Raster vorliegen, sowie eine zweite Anordnung mit einer Vielzahl von mikroskopischen Strukturen, die in einem zweiten Raster

vorliegen. Die erste und die zweite Anordnung sind zueinander derart angeordnet, dass die mikroskopischen Strukturen der zweiten Anordnung bei Betrachtung durch die fokussierenden Elemente der ersten Anordnung in Vergrößerung zu sehen sind. Ein solcher Vergrößerungseffekt wird auch als Moiré-Vergrößerung bezeichnet. Kurz gesagt, bezeichnet Moire-Vergrößerung danach ein Phänomen, das bei der Betrachtung eines Rasters aus identischen Bildobjekten durch ein Linsenraster mit annähernd demselben Rastermaß auftritt. Wie bei jedem Paar ähnlicher Raster ergibt sich dabei ein Moire-Muster, wobei in diesem Fall jeder der Moire-Streifen in Gestalt eines vergrößerten und gedrehten Bildes der wiederholten Elemente des Bildrasters erscheint.

[0006] Es ist auch bekannt, optisch variable Sicherheitsmerkmale auf Basis von periodischen oder aperiodischen Sägezahngrittern einzusetzen (siehe z.B. die WO 2011/066991 A2).

[0007] Zur Verlängerung der Lebensdauer und Umlauffähigkeit können Wertpapiere mit einer Schmutzabweisenden Schutzschicht versehen werden. Beispielsweise wird in der Druckschrift EP 0 256 170 B2 vorgeschlagen, bedruckte Geldscheine mit einer Schutzschicht zu versehen, die zum größeren Teil Celluloseester oder Celluloseether und zu einem geringeren Teil mikronisiertes Wachs enthält und die vollflächig auf die Geldscheine aufgebracht wird. Das mikronisierte Wachs wird dabei durch Dispergieren oder Mischen mit Öl, einem Bindemittel oder einer Mischung daraus dispergiert. Die mit der Schutzschicht frisch bedruckten Bögen können ohne Schwierigkeiten gestapelt werden, ohne dass Farbe von einem Bogen auf den darunter liegenden Bogen abfärbt. Eine weitere Schmutz-abweisende Schicht, die z.B. auf einem UV-Lack beruht, ist aus der WO 2004/072378 A1 bekannt.

[0008] Des Weiteren ist bekannt, Wertdokumente mit lumineszierenden Merkmalen auszustatten. Zur Prüfung der Echtheit des Wertdokuments werden z.B. Schwarzlichtrohren oder LED-UV-Lampen verwendet. Klassische fluoreszierende Farben basieren infolge der geforderten chemischen Beständigkeit auf organischen oder anorganischen Pigmenten, deren Teilchengröße im Mikrometer-Bereich liegt. Die Teilchengröße führt allerdings zu optischen Streuungs-Effekten. Werden solche fluoreszierenden Farben auf optisch variable Sicherheitselemente, z.B. Hologramme oder Mikrospiegelanordnungen, gedruckt, kommt es bedingt durch die Streuung der Pigmente zu einem Mattierungseffekt und damit zu Brillanz-Verlust im Bereich des mit der fluoreszierenden Farbe bedruckten Bereichs des optisch variablen Sicherheitselements. Auf diese Weise ist die aufgedruckte fluoreszierende Farbe für den Betrachter bereits ohne Anregung mittels UV-Licht visuell gut erkennbar und stört damit das Erscheinungsbild des optisch variablen Sicherheitsmerkmals.

[0009] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und insbesondere ein Sicherheitspapier

sowie ein optisch variables Sicherheitselement anzugeben, wobei im Bereich des optisch variablen Sicherheitsmerkmals ein chemisch beständiges fluoreszierendes Merkmal vorliegt.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen definierten Merkmalskombinationen gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011]

1. (Erster Aspekt der Erfindung) Sicherheitspapier zur Herstellung von Wertdokumenten, umfassend ein mit einem optisch variablen Sicherheitselement ausgestattetes Sicherheitspapier-Substrat, wobei

das optisch variable Sicherheitselement eine einen optisch variablen Effekt entfaltende Struktur enthält und die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur mit einem den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigenden, fluoreszierenden Stoff versehen ist, und
das optisch variable Sicherheitselement einen die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack aufweist.

2. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach Absatz 1, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur in einer Prägelackschicht vorliegt und bevorzugt eine Reliefstruktur ist.

3. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach Absatz 1 oder 2, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist, insbesondere eine diffraktive Struktur, wie etwa ein Hologramm, ein holographisches Gitterbild oder eine Hologramm-ähnliche Beugungsstruktur darstellt, oder eine achromatische Struktur, wie etwa eine Mattstruktur, eine Mikrospiegelanordnung, ein Blazegitter mit einem sägezahnartigen Furchenprofil oder eine Fresnellinsen-Anordnung darstellt.

4. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach Absatz 1 oder 2, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur ein mehrschichtiges Dünnschichtelement ist, deren Farbeindruck sich für den Betrachter mit dem Betrachtungswinkel ändert. Ein solches Dünnschichtelement weist z.B. eine semitransparente Absorberschicht, eine dielektrische Abstandsschicht und eine Reflexionsschicht auf. Durch eine geeignete Wahl von Material und Dicke insbesondere der dielektrischen Abstandsschicht können eine Vielzahl unterschiedlicher Farbkipp-effekte gestaltet werden. Als dielektrische Abstandsschicht eignen sich z.B. SiO_2 oder Al_2O_3 . Die Refle-

xionsschicht des Dünnschichtelements ist bevorzugt durch eine opake oder eine semitransparente Metallschicht gebildet, vorzugsweise durch eine opake oder eine semitransparente Aluminiumschicht. Grundsätzlich kommen jedoch auch andere Metalle, wie etwa Silber, Nickel, Kupfer, Eisen, Chrom, Gold oder andere stark spiegelnde Materialien in Betracht. Die semitransparente Absorberschicht kann z.B. durch eine Chromschicht gebildet sein.

5. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 4, wobei der fluoreszierende Stoff auf fluoreszierenden Pigmenten basiert, deren Teilchengröße kleiner als $1\mu\text{m}$, bevorzugt kleiner als $0,5\mu\text{m}$, ist.

6. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 3, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, einen optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer Druckfarbe bedruckt wird, deren Lösungsmittelbasiertes Bindemittel einen fluoreszierenden Farbstoff in gelöster Form enthält.

7. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 3, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, einen optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer auf einem Polymer basierenden, transparenten Receiver-Schicht versehen wird, die Receiver-Schicht mit einer einen thermisch sublimierbaren, fluoreszierenden Farbstoff enthaltenden Druckfarbe bedruckt wird und der in der Druckfarbe enthaltene, thermisch sublimierbare, fluoreszierende Farbstoff mittels einer durch eine Temperaturerhöhung verursachten Diffusion in die Receiver-Schicht eindringt, um sich dort einzulagern.

8. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 7, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack ein UV-Lack ist.

9. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach Absatz 8, wobei der UV-Lack ein radikalisch trocknender UV-Lack ist, der vorzugsweise auf einem Polybutadien-Urethan-Acrylat-Oligomer basiert.

10. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 9, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack zusätzlich ein hydrophobierendes Additiv, das von der Gruppe

bestehend aus Wachsen, Fluorsilanen und Silikonen gewählt ist, enthält, sodass die Benetzbarkeit des Schutzlacks mit einer Prüfchemikalie vermieden wird und die Prüfchemikalie von der Gruppe bestehend aus wässrigen Lösungen, Alkoholen und chlorierten Kohlenwasserstoffen gewählt ist.

11. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 10, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet.

12. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 10, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die zweitoberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet und die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements eine schmutzabweisende und/ oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht ist.

13. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach Absatz 12, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack und/oder die schmutzabweisende und/ oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht zusätzlich einen UV-Absorber enthält, der in einem Teilbereich des UV-Spektrums Energie absorbiert, wobei es sich bei dem UV-Absorber bevorzugt um einen HALS handelt, der überwiegend UV-Licht im kurzwelligen UV-Bereich absorbiert.

14. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 13, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack vollflächig auf das mit dem optisch variablen Sicherheitselement ausgestatteten Sicherheitspapier-Substrat aufgebracht ist.

15. (Bevorzugte Ausgestaltung) Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 14, wobei der den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigende, fluoreszierende Stoff zusätzlich zu dem die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack von einem weiteren, die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack geschützt wird, sodass der fluoreszierende Stoff beidseitig, d.h. oberhalb und unterhalb, durch zwei separate Schutzlack-Schichten geschützt wird.

16. (Zweiter Aspekt der Erfindung) Optisch variables

Sicherheitselement, umfassend ein Trägersubstrat und eine optisch variablen Effekt entfaltende Struktur, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur mit einem den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigenden, fluoreszierenden Stoff versehen ist, und

das optisch variable Sicherheitselement einen die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack aufweist.

17. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach Absatz 16, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur in einer Prägelschicht vorliegt und bevorzugt eine Reliefstruktur ist.

18. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach Absatz 16 oder 17, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist, insbesondere eine diffraktive Struktur, wie etwa ein Hologramm, ein holographisches Gitterbild oder eine Hologramm-ähnliche Beugungsstruktur darstellt, oder eine achromatische Struktur, wie etwa eine Mattstruktur, eine Mikrospiegelanordnung, ein Blazegitter mit einem sägezahnartigen Furchenprofil oder eine Fresnellinsen-Anordnung darstellt.

19. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach Absatz 16 oder 17, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur ein mehrschichtiges Dünnschichtelement ist, deren Farbeindruck sich für den Betrachter mit dem Betrachtungswinkel ändert. Ein solches Dünnschichtelement weist z.B. eine semitransparente Absorberschicht, eine dielektrische Abstandsschicht und eine Reflexionsschicht auf. Durch eine geeignete Wahl von Material und Dicke insbesondere der dielektrischen Abstandsschicht können eine Vielzahl unterschiedlicher Farbkippeffekte gestaltet werden. Als dielektrische Abstandsschicht eignen sich z.B. SiO_2 oder Al_2O_3 . Die Reflexionsschicht des Dünnschichtelements ist bevorzugt durch eine opake oder eine semitransparente Metallschicht gebildet, vorzugsweise durch eine opake oder eine semitransparente Aluminiumschicht. Grundsätzlich kommen jedoch auch andere Metalle, wie etwa Silber, Nickel, Kupfer, Eisen, Chrom, Gold oder andere stark spiegelnde Materialien in Betracht. Die semitransparente Absorberschicht kann z.B. durch eine Chromschicht gebildet sein.

20. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 19, wobei der fluoreszierende Stoff auf fluoreszierenden Pigmenten basiert, deren Teilchengröße

kleiner als $1\mu\text{m}$, bevorzugt kleiner als $0,5\mu\text{m}$, ist.

21. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 20, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer Druckfarbe bedruckt wird, deren Lösungsmittel-basiertes Bindemittel einen fluoreszierenden Farbstoff in gelöster Form enthält.

22. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 20, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer auf einem Polymer basierenden, transparenten Receiver-Schicht versehen wird, die Receiver-Schicht mit einer einen thermisch sublimierbaren, fluoreszierenden Farbstoff enthaltenen Druckfarbe bedruckt wird und der in der Druckfarbe enthaltene, thermisch sublimierbare, fluoreszierende Farbstoff mittels einer durch eine Temperaturerhöhung verursachten Diffusion in die Receiver-Schicht eindringt, um sich dort einzulagern.

23. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 22, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack ein UV-Lack ist.

24. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach Absatz 23, wobei der UV-Lack ein radikalisch trocknender UV-Lack ist, der vorzugsweise auf einem Polybutadien-Urethan-Acrylat-Oligomer basiert.

25. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 24, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack zusätzlich ein hydrophobierendes Additiv, das von der Gruppe bestehend aus Wachse, Fluorsilanen und Silikonen gewählt ist, enthält, sodass die Benetzbarkeit des Schutzlacks mit einer Prüfchemikalie vermieden wird und die Prüfchemikalie von der Gruppe bestehend aus wässrigen Lösungen, Alkoholen und chlorierten Kohlenwasserstoffen gewählt ist.

26. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 25, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet.

27. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 25, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die zweitoberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet und die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements eine schmutzabweisende und/ oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht ist.

28. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach Absatz 27, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack und/ oder die schmutzabweisende und/ oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht zusätzlich einen UV-Absorber enthält, der in einem Teilbereich des UV-Spektrums Energie absorbiert, wobei es sich bei dem UV-Absorber bevorzugt um einen HALS handelt, der überwiegend UV-Licht im kurzwelligen UV-Bereich absorbiert.

29. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 28, wobei der den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigende, fluoreszierende Stoff zusätzlich zu dem die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack von einem weiteren, die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack geschützt wird, sodass der fluoreszierende Stoff beidseitig, d.h. oberhalb und unterhalb, durch zwei separate Schutzlack-Schichten geschützt wird.

30. (Bevorzugte Ausgestaltung) Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 29, wobei das Sicherheitselement in Form eines Sicherheitsstreifens, eines Sicherheitsfadens oder eines Patch vorliegt.

31. (Dritter Aspekt der Erfindung) Wertdokument, umfassend das Sicherheitspapier nach einem der Absätze 1 bis 15.

32. (Vierter Aspekt der Erfindung) Wertdokument, umfassend das optisch variable Sicherheitselement nach einem der Absätze 16 bis 30.

50 Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0012] Gemäß einer ersten bevorzugten Variante werden als fluoreszierende Stoffe fluoreszierende Nanopigmente eingesetzt, deren Teilchengröße kleiner als $1\mu\text{m}$, bevorzugt kleiner als $0,5\mu\text{m}$, ist. Bedingt durch die geringe Teilchengröße werden optische Streuungs-Effekte vermieden. Da anorganische fluoreszierende Pigmente, auch Quantum-Dots genannt, eine eher geringe

Lichtausbeute besitzen, werden bevorzugt fluoreszierende Farbstoffe eingesetzt, die in einem geeigneten Lösungsmittel gelöst werden und danach auf einen anorganischen Träger aufgebracht werden, wobei der anorganische Träger auf Partikel im Nanometer-Bereich basiert (nachstehend auch als anorganischer, nanoskaliger Träger bezeichnet). Der anorganische, nanoskalige Träger kann insbesondere Calciumcarbonat, ein Silikat, ein Aluminiumsilikat oder Aluminiumhydroxid sein.

[0013] Gemäß einer zweiten bevorzugten Variante werden als fluoreszierende Stoffe fluoreszierende Farbstoffe eingesetzt, die im Lösungsmittel einer Druckfarbe möglichst vollständig gelöst sind.

[0014] Gemäß einer dritten bevorzugten Variante werden als fluoreszierende Stoffe thermisch sublimierbare fluoreszierende Farbstoffe eingesetzt, z.B. Tinopal OB CO von der Firma BASF, die in einer Farbe dispergiert oder gelöst sind. Diese Farbe wird auf eine transparente Receiver-Schicht aufgebracht, z.B. aufgedruckt. Anschließend wird mittels einer kurzzeitigen, hohen Temperatur der in der Druckfarbe dispergierte oder gelöste sublimierbare fluoreszierende Farbstoff dazu veranlasst, in die Receiver-Schicht zu diffundieren und in das Polymer der Receiver-Schicht einzudringen und sich dort einzulagern.

[0015] Gemäß allen drei bevorzugten Varianten kann ein nicht-streuendes, fluoreszierendes Druckmerkmal oberhalb des optisch variablen Sicherheitselements bereitgestellt werden.

[0016] Für das Erhalten der geforderten chemischen Beständigkeit ist es zweckmäßig, die fluoreszierende Druckschicht mit einer geeigneten Beschichtung zu versehen. Die Beschichtung sollte im Falle eines auf einem Foliensubstrat basierenden optisch variablen Sicherheitselements zumindest auf der Oberseite des Sicherheitselements vorliegen. Im Falle eines Papiersubstrats sollte die Beschichtung vorzugsweise sowohl oberhalb, als auch unterhalb der fluoreszierenden Druckschicht vorliegen. Um die fluoreszierende Druckschicht ausreichend vor einem seitlichen Angriff von Chemikalien zu schützen ist es vorteilhaft, die schützende Beschichtung so auszugestalten, dass die Beschichtung die fluoreszierende Druckschicht überlappt.

[0017] Bevorzugte Beispiele für die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlacke sind die folgenden Lackrezepturen A und B:

Lackrezeptur A (mittels Flexo- oder Siebdruck verdruckbar, UV-trockend):

64% kommerziell erhältlicher Stoff "SUO HH 8800 Polygon";
36% sogenannter "Photoinitiator 1" (unten näher beschrieben).

Die Viskosität kann entsprechend den Druckverfahren noch mit Monomeren wie HDDA (Hexan-1,6-di-

ol-diacrylat) eingestellt werden.

Lackrezeptur B (mittels Flexo- oder Siebdruck verdruckbar, UV-trockend):

54% kommerziell erhältlicher Stoff "SUO HH 8800 Polygon";
10% kommerziell erhältlicher Stoff "XDT-1018 Dymax";
36% sogenannter "Photoinitiator 1" (unten näher beschrieben).

Photoinitiator 1:

[0018] Der Photoinitiator 1 basiert auf der folgenden Rezeptur:

10% kommerziell erhältlicher Stoff "Irgacure 819" der Firma BASF;
90% kommerziell erhältlicher Stoff "HDDA" der Firma Laromer.

[0019] Der Photoinitiator 1 sollte vorsichtig mittels eines Dissolvers eingerührt werden.

[0020] Ein Polybutadien-Urethan-Acrylat bildet den Hauptbestandteil der hydrophoben Lackformulierung:

- "SUO HH 8800" der Firma Polygon;
- "Bomar BR 641D" der Firma Dymax.

[0021] Es ist zweckmäßig, Andrucke mit nachfolgender Schichtenfolge 1-3 anzufertigen:

1. Eine Schicht oberhalb des Papier-Substrats (auf Basis von Baumwollkämmlingen), basierend auf der obigen "Lackrezeptur A" (oder "Lackrezeptur B") mit einer Schichtdicke in einem Bereich von 4 bis 10 Mikrometer.

2. Druck, basierend auf der Fluoreszenzfarbe "Rotoflex 012" mit 5% gelöstem "CD335" der Firma Honeywell. Die Schichtdicke (nass) beträgt etwa 5 bis 10 Mikrometer.

3. Eine Schicht, basierend auf der obigen "Lackrezeptur A" (oder "Lackrezeptur B") mit einer Schichtdicke in einem Bereich von 4 bis 10 Mikrometer.

[0022] Der obige Schichtaufbau wurde experimentell nach einer Trocknungszeit von fünf Tagen bei Raumtemperatur im direkten Vergleich mit einer Probe, die keinen schützenden Lack aufwies, im Hinblick auf die Beständigkeit gegenüber Ethylalkohol, Aceton, Salzsäure und Natronlauge überprüft und als ausgesprochen vorteilhaft bewertet.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem fluoreszierenden Stoff um einen in einem Lösungsmittel löslichen lumineszierenden, z.B. fluoreszierenden oder phosphoreszierenden, Farbstoff.

[0024] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem fluoreszierenden Stoff um einen im UV-Bereich anregbaren Farbstoff, der im sichtbaren Spektralbereich emittiert.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem fluoreszierenden Stoff um einen im sichtbaren Spektralbereich anregbaren Farbstoff, der im sichtbaren Spektralbereich emittiert.

[0026] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei dem fluoreszierenden Stoff um einen im IR-Bereich emittierenden Farbstoff.

[0027] Der fluoreszierende Stoff ist bevorzugt ein organischer Stoff oder ein metallorganischer Komplex.

[0028] Beispiele für geeignete, UV-anregbare fluoreszierende Farbstoffe sind organische fluoreszierende Farbstoffe oder fluoreszierende Metallkomplexe. Mögliche Farbstoffklassen sind z.B. Cyanine, Rhodamine, Oxazine, Phenoxazine, Thiazine, Phenothiazine, Perylene, Terylene, Coumarine, Benzoxazinone oder Benzothiazinone sowie Seltenerdmetallkomplexe, z.B. beta-Diketonat-Komplexe oder Dipicolinat-Komplexe sowie deren Derivate, dabei bevorzugt neutral geladene Seltenerdmetallkomplexe. Andere organische Farbstoffklassen sind ebenfalls einsetzbar. Solche fluoreszierende Farbstoffe sind u.a. von der Firma Honeywell kommerziell erhältlich, z.B. unter den Markennamen Lumilux, z.B. Lumilux Rot CD 335, Lumilux Gelb CD 397 oder Lumilux Blau CD 312.

[0029] Beispiele für geeignete, im sichtbaren Spektralbereich anregbare Stoff, die im sichtbaren Spektralbereich emittieren, sind z.B. organische fluoreszierende Farbstoffe oder fluoreszierende Metallkomplexe. Beispielsweise fluoreszierende Farbstoffe aus den Klassen der Cyanine, Rhodamine, Oxazine, Phenoxazine, Thiazine, Phenothiazine, Perylene, Terylene, Coumarine, Benzoxazinone oder Benzothiazinone sowie Seltenerdmetallkomplexe, wie z.B. beta-Diketonat-Komplexe oder Dipicolinat-Komplexe, dabei bevorzugt neutral geladene Seltenerdmetallkomplexe. Aufgrund der hohen Lichtstabilität werden bevorzugt Perylenfarbstoffe eingesetzt. Perylenfarbstoffe werden kommerziell u.a. von der Firma BASF angeboten, z.B. unter den Markennamen Lumogen, z.B. Lumogen F Orange 240.

[0030] Beispiele für geeignete, im Infrarot emittierende fluoreszierende Stoffe sind z.B. organische fluoreszierende Farbstoffe oder fluoreszierende Metallkomplexe, z.B. IR-1048, Cy7 oder Nd(TTA)₃ (Neodym-tris(thenoyl-trifluoroacetonat)).

[0031] Mit Bezug auf das Sicherheitspapier-Substrat gibt es keine speziellen Beschränkungen. Banknotenpapiere werden typischerweise aus Fasern von Einjahrespflanzen, insbesondere Baumwollfasern oder Zellstofffasern, hergestellt, aber es können auch Papiere verwendet werden, die zumindest teilweise aus Kunststofffasern bestehen, vorzugsweise aus Polyamidfasern oder Polyesterfasern. Besonders bevorzugt wird ein Baumwollpapier als Sicherheitspapier-Substrat verwendet. Das Flächengewicht des Substrats variiert je nach An-

wendungsform. Übliche Flächengewichte liegen im Bereich von 50 g/m² bis 100 g/m², vorzugsweise im Bereich von 60 g/m² bis 90 g/m², besonders bevorzugt bei etwa 70 g/m². Bei mehrlagigen Substraten können die einzelnen

Papierlagen aus gleichen oder aus unterschiedlichen Papiersorten bestehen. Beispielsweise kann eine Papierlage ein reines Baumwollpapier sein, während eine weitere Papierlage Kunststofffasern aufweist. Des Weiteren können als das Sicherheitspapier-Substrat auch mehrlagige Papier/Folie-Verbunde herangezogen werden, wie etwa ein Papier/Folie/Papier-Verbund oder ein Folie/Papier/Folie-Verbund.

[0032] Auch hinsichtlich der Art der Herstellung des Sicherheitspapier-Substrats gibt es keine speziellen Einschränkungen. Die Herstellung erfolgt bevorzugt mittels einer Rundsiebmaschine.

[0033] 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.

[0034] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers in Querschnittansicht;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers in Draufsicht;

Fig. 3 eine schematische Darstellung erfindungsgemäßer Sicherheitselemente in Draufsicht, im Beispiel parallel angeordnete Sicherheitsstreifen in Form eines noch nicht geschnittenen Rollenmaterials;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines weiteren erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers in Draufsicht;

Fig. 5 eine schematische Querschnittansicht eines Sicherheitselements mit einem Hologramm und einem optisch nicht streuenden, fluoreszierenden Druck-Merkmal und einem optisch streuenden, fluoreszierenden Druck-Merkmal;

Fig. 6 das Sicherheitselement der Figur 5 in Draufsicht;

Fig. 7-8 ein Beispiel für die Herstellung eines weiteren erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers.

[0035] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers in Querschnittansicht. Das Sicherheitspapier, im vorliegenden Fall ein Sicherheitspapier zur Herstellung von Bankno-

ten, enthält ein Papiersubstrat 1, eine Heißsiegellackschicht 2, eine Barrirelackschicht 3, eine Prägelackschicht 4, z.B. ein UV-Lack mit einem geprägten Oberflächenrelief, eine Metallisierung 5 (die alternativ auch durch eine metallische Druckschicht gebildet sein kann), eine erste, untere Schutzbeschichtung 6, eine fluoreszierende Druckschicht 7 und eine zweite, obere Schutzbeschichtung 8.

[0036] Die zweite, obere Schutzbeschichtung 8 kann zusätzlich hydrophob machende Additive oder Oligomere in der Formulierung enthalten, um die Benetzung von Prüf-Reagenzien bzw. Prüfchemikalien zu vermeiden oder zu reduzieren.

[0037] Um eine bessere Barriereeigenschaft zu erreichen, können die Schichten 6 und 8 jeweils aus zwei oder mehr einzelnen Schichten bestehen. Auf diese Weise können Störungen, die auf Fehlstellen (z.B. Blasen im Lack) innerhalb einer einzelnen Schicht zurückgehen, vermieden werden.

[0038] Die Schichtenfolge 2 bis 8 bildet zusammen ein optisch variables Sicherheitselement. Das Sicherheitselement wird mittels der Klebschicht 2 auf das Papiersubstrat 1 appliziert. Es ist alternativ möglich, dass die zweite, obere Schutzbeschichtung 8 als separate Schicht nach der Applikation des Sicherheitselements (mit den Schichten 2 bis 7) auf die fluoreszierende Druckschicht 7 aufgedruckt wird.

[0039] Die zweite, obere Schutzbeschichtung 8 kann zusätzlich einen UV-Absorber enthalten, der in einem Teil des UV-Bereichs, z.B. im kurzwelligen UV-Bereich, absorbiert.

[0040] Die erste, untere Schutzbeschichtung 6 kann alternativ unterhalb der Metallisierung 5 oder unterhalb der Prägelackschicht 4 aufgebracht werden, um auch diese Schichten vor dem Einfluss von Prüfchemikalien zu schützen.

[0041] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers der Fig. 1 in Draufsicht. Die Fig. 2 macht deutlich, dass die zweite, obere Schutzbeschichtung 8 die fluoreszierende Druckschicht 7 mit Vorteil vollständig umhüllt, damit auch ein seitlicher Angriff, z.B. im Bereich einer Schnittkante, durch die Prüfchemikalie unterbunden wird.

[0042] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung erfindungsgemäßer Sicherheitselemente in Draufsicht, im Beispiel parallel angeordnete Sicherheitsstreifen 13, 14 und 15 in Form eines noch nicht geschnittenen Rollenmaterials. Das Rollenmaterial weist den folgenden Schichtaufbau auf:

- optional eine Kleberschicht;
- Foliensubstrat, z.B. Polyesterfolie;
- Prägelackschicht;
- Metallisierung;
- Bereiche aus einer fluoreszierenden Druckschicht;
- Schutzbeschichtung;
- optional eine Kleberschicht.

[0043] Mit der Bezugsnummer 9 ist eine Metallisierung bezeichnet. Oberhalb der Metallisierung 9 liegen Bereiche 11 aus einer fluoreszierenden Druckschicht vor. Die Bezugsnummer 10 bezeichnet eine Schutzbeschichtung, die oberhalb der Metallisierung 9 und oberhalb der Bereiche 11 aus einer fluoreszierenden Druckschicht angeordnet ist. Die gestrichelten Linien 12 bezeichnen Schneidlinien für das Zuschneiden der einzelnen Sicherheitsstreifen bzw. Sicherheitsfäden 13, 14 und 15.

[0044] Die Fig. 3 macht deutlich, dass auch im Bereich der durch das Zuschneiden der einzelnen Sicherheitsstreifen 13, 14 und 15 erzeugten Schneidkanten 12 die Schutzbeschichtung 10 den empfindlichen, fluoreszierenden Druck 11 schützt.

[0045] Im vorliegenden Beispiel weisen die einzelnen Sicherheitsstreifen 13, 14 und 15 jeweils ein Foliensubstrat, z.B. eine Polyesterfolie, auf. Aus diesem Grund ist es nicht zwingend erforderlich, unterhalb der Bereiche 11 aus einer fluoreszierenden Druckschicht 11 eine weitere Schutzbeschichtung bereitzustellen.

[0046] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines weiteren erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers 16, im vorliegenden Fall eine Banknote mit der Denomination "20", in Draufsicht. Die Bezugsnummer 17 bezeichnet einen sogenannten Fensterfaden, der teilweise im Papiersubstrat der Banknote 16 eingebettet ist, wobei die Bereiche 18 für den Betrachter visuell erkennbar sind. Der Fensterfaden 17 weist auf seiner Oberfläche eine fluoreszierende Druckschicht auf. Die Banknote 16 wurde im Bereich 19 nachträglich mit einer Schutzbeschichtung versehen.

[0047] Die an den Bereich 19 angrenzenden Bereiche der Banknote 16 können gegebenenfalls mit einer speziellen Schmutz-abweisenden Beschichtung versehen werden. Selbstverständlich kann auch nachträglich eine vollflächige Schmutz-abweisende Beschichtung oberhalb der gesamten Banknote 16 erzeugt werden.

[0048] Die Schutzbeschichtung 19 kann auch bereits selbst eine Schmutzabweisende Wirkung aufweisen.

[0049] Fig. 5 zeigt eine schematische Querschnittansicht eines Sicherheitselements mit einem Foliensubstrat 20, einer Prägelackschicht 21, einer Metallisierung 22, einem optisch nicht streuenden, fluoreszierenden Druck-Merkmal 23 und einem optisch streuenden, fluoreszierenden Druck-Merkmal 24. Die Prägelackschicht 21 und die Metallisierung 22 bilden zusammen eine Hologrammschicht.

[0050] Das optisch streuende, fluoreszierende Druck-Merkmal 24 beruht auf in einem Bindemittel vorhandenen, organischen oder anorganischen Pigmenten 25 mit Teilchengrößen im Mikrometer-Bereich. Bedingt durch die hohe Teilchengröße kommt es zu optischen Streuungs-Effekten, wie durch die Pfeile 28 symbolisiert wird. Infolge der auf der Hologrammschicht (21, 22) aufgedruckten, optisch streuenden fluoreszierenden Farbe kommt es im Bereich des Druck-Merkmals 24 zu Mattierungseffekten und damit zu Bilanzverlust des Hologramms.

[0051] Das optisch nicht streuende, fluoreszierende Druck-Merkmal 23 beruht z.B. auf in einem Bindemittel vorhandenen, fluoreszierenden Nanopigmenten 26. Bedingt durch die geringe Teilchengröße resultieren keinerlei visuell sichtbare, optische Streuungs-Effekte. Im Bereich des Druck-Merkmals 23 zeigt die Hologrammschicht (21, 22) daher keinen Mattierungseffekt und keinen Billanzverlust.

[0052] Fig. 6 veranschaulicht, dass das optisch streuende, fluoreszierende Druck-Merkmal 24 bereits ohne Anregung mittels UV-Licht visuell gut erkennbar ist und damit die holografische Information 22 beeinträchtigt bzw. die Information des fluoreszierenden Druckmerkmals vorwegnimmt.

[0053] Figuren 7 und 8 zeigen ein Beispiel für die Herstellung eines weiteren erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers, nämlich die Funktionsweise von thermisch sublimierbaren lumineszierenden Stoffen im Querschnitt einer Schichtenfolge.

[0054] Der in der Figur 7 gezeigte Schichtaufbau enthält ein Papiersubstrat 29, eine untere Schutzbeschichtung 30, die gleichzeitig auch als Sperrschicht für den sublimierbaren fluoreszierenden Farbstoff wirken kann, eine Receiver-Schicht 31 für die Aufnahme des sublimierbaren fluoreszierenden Farbstoffes nach der Hitze-mobilisierung, eine fluoreszierende Druckschicht 32, die einen gelösten oder dispergierten sublimierbaren fluoreszierenden Farbstoff enthält, und eine obere Schutzbeschichtung 33, die gleichzeitig auch als Sperrschicht für den sublimierbaren fluoreszierenden Farbstoff wirken kann. Der in der fluoreszierenden Druckschicht 32 enthaltene sublimierbare fluoreszierende Farbstoff ist schwarz gepunktet dargestellt.

[0055] Figur 8 zeigt den Schichtaufbau nach der thermischen Aktivierung. Die Receiver-Schicht ist mit Materialien versehen, um die gasförmigen Fluoreszenzstoffe nach der Temperaturerhöhung aufzunehmen und zu binden. Dies geht beispielweise mit Polymerfasern in der Beschichtung, z.B. Nylon.

Patentansprüche

1. Sicherheitspapier zur Herstellung von Wertdokumenten, umfassend ein mit einem optisch variablen Sicherheitselement ausgestattetes Sicherheitspapier-Substrat, wobei

das optisch variable Sicherheitselement eine einen optisch variablen Effekt entfaltende Struktur enthält und die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur mit einem den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigenden, fluoreszierenden Stoff versehen ist, und
das optisch variable Sicherheitselement einen die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack aufweist.

2. Sicherheitspapier nach Anspruch 1, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur in einer Prägelschicht vorliegt und bevorzugt eine Reliefstruktur ist.
3. Sicherheitspapier nach Anspruch 1 oder 2, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist, insbesondere eine diffraktive Struktur, wie etwa ein Hologramm, ein holographisches Gitterbild oder eine Hologramm-ähnliche Beugungsstruktur darstellt, oder eine achromatische Struktur, wie etwa eine Mattstruktur, eine Mikrospiegelanordnung, ein Blazegitter mit einem sägezahnartigen Furchenprofil oder eine Fresnellinsen-Anordnung darstellt.
4. Sicherheitspapier nach Anspruch 1 oder 2, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur ein mehrschichtiges Dünnschichtelement ist, deren Farbeindruck sich für den Betrachter mit dem Betrachtungswinkel ändert.
5. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der fluoreszierende Stoff auf fluoreszierenden Pigmenten basiert, deren Teilchengröße kleiner als $1\mu\text{m}$, bevorzugt kleiner als $0,5\mu\text{m}$, ist.
6. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, einen optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer Druckfarbe bedruckt wird, deren Lösungsmittel-basiertes Bindemittel einen fluoreszierenden Farbstoff in gelöster Form enthält.
7. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, einen optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer auf einem Polymer basierenden, transparenten Receiver-Schicht versehen wird, die Receiver-Schicht mit einer einen thermisch sublimierbaren, fluoreszierenden Farbstoff enthaltenden Druckfarbe bedruckt wird und der in der Druckfarbe enthaltene, thermisch sublimierbare, fluoreszierende Farbstoff mittels einer durch eine Temperaturerhöhung verursachten Diffusion in die Receiver-Schicht eindringt, um sich dort einzulagern.
8. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack ein UV-Lack ist.
9. Sicherheitspapier nach Anspruch 8, wobei der UV-Lack ein radikalisch trocknender UV-Lack ist, der

vorzugsweise auf einem Polybutadien-Urethan-Acrylat-Oligomer basiert.

10. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack zusätzlich ein hydrophobierendes Additiv, das von der Gruppe bestehend aus Wachsen, Fluorsilanen und Silikonen gewählt ist, enthält, so dass die Benetzbarkeit des Schutzlacks mit einer Prüfchemikalie vermieden wird und die Prüfchemikalie von der Gruppe bestehend aus wässrigen Lösungen, Alkoholen und chlorierten Kohlenwasserstoffen gewählt ist.
11. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet.
12. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die zweitoberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet und die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements eine schmutzabweisende und/ oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht ist.
13. Sicherheitspapier nach Anspruch 12, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack und/oder die schmutzabweisende und/oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht zusätzlich einen UV-Absorber enthält, der in einem Teilbereich des UV-Spektrums Energie absorbiert, wobei es sich bei dem UV-Absorber bevorzugt um einen HALS handelt, der überwiegend UV-Licht im kurzwelligen UV-Bereich absorbiert.
14. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack vollflächig auf das mit dem optisch variablen Sicherheitselement ausgestatteten Sicherheitspapier-Substrat aufgebracht ist.
15. Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigende, fluoreszierende Stoff zusätzlich zu dem die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack von einem weiteren, die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack geschützt wird, sodass der fluoreszierende Stoff beidseitig, d.h. oberhalb und unterhalb, durch zwei separate Schutzlack-

Schichten geschützt wird.

16. Optisch variables Sicherheitselement, umfassend ein Trägersubstrat und eine einen optisch variablen Effekt entfaltende Struktur, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur mit einem den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigenden, fluoreszierenden Stoff versehen ist, und
das optisch variable Sicherheitselement einen die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack aufweist.
17. Optisch variables Sicherheitselement nach Anspruch 16, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur in einer Prägelackschicht vorliegt und bevorzugt eine Reliefstruktur ist.
18. Optisch variables Sicherheitselement nach Anspruch 16 oder 17, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist, insbesondere eine diffraktive Struktur, wie etwa ein Hologramm, ein holographisches Gitterbild oder eine Hologramm-ähnliche Beugungsstruktur darstellt, oder eine achromatische Struktur, wie etwa eine Mattstruktur, eine Mikrospiegelanordnung, ein Blazegitter mit einem sägezahnartigen Furchenprofil oder eine Fresnellinsen-Anordnung darstellt.
19. Optisch variables Sicherheitselement nach Anspruch 16 oder 17, wobei die den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur ein mehrschichtiges Dünnschichtelement ist, deren Farbeindruck sich für den Betrachter mit dem Betrachtungswinkel ändert. Ein solches Dünnschichtelement weist z.B. eine semitransparente Absorberschicht, eine dielektrische Abstandsschicht und eine Reflexionsschicht auf.
20. Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 19, wobei der fluoreszierende Stoff auf fluoreszierenden Pigmenten basiert, deren Teilchengröße kleiner als $1\mu\text{m}$, bevorzugt kleiner als $0,5\mu\text{m}$, ist.
21. Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 20, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer Druckfarbe bedruckt wird, deren Lösungsmittel-basiertes Bindemittel einen fluoreszierenden Farbstoff in gelöster Form enthält.
22. Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 20, wobei die mit dem fluoreszierenden Stoff versehene, den optisch variablen Effekt entfaltende Struktur eine Reliefstruktur ist und

- erhältlich ist, indem die Reliefstruktur mit einer auf einem Polymer basierenden, transparenten Receiver-Schicht versehen wird, die Receiver-Schicht mit einer einen thermisch sublimierbaren, fluoreszierenden Farbstoff enthaltenden Druckfarbe bedruckt wird und der in der Druckfarbe enthaltene, thermisch sublimierbare, fluoreszierende Farbstoff mittels einer durch eine Temperaturerhöhung verursachten Diffusion in die Receiver-Schicht eindringt, um sich dort einzulagern. 5 10
- 23.** Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 22, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack ein UV-Lack ist. 15
- 24.** Optisch variables Sicherheitselement nach Anspruch 23, wobei der UV-Lack ein radikalisch trocknender UV-Lack ist, der vorzugsweise auf einem Polybutadien-Urethan-Acrylat-Oligomer basiert. 20
- 25.** Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 24, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack zusätzlich ein hydrophobierendes Additiv, das von der Gruppe bestehend aus Wachse, Fluorsilanen und Silikonen gewählt ist, enthält, sodass die Benetzbarkeit des Schutzlacks mit einer Prüfchemikalie vermieden wird und die Prüfchemikalie von der Gruppe bestehend aus wässrigen Lösungen, Alkoholen und chlorierten Kohlenwasserstoffen gewählt ist. 25 30
- 26.** Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 25, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet. 35
- 27.** Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 25, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack die zweitoberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements bildet und die oberste Schicht des optisch variablen Sicherheitselements eine schmutzabweisende und/oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht ist. 40 45
- 28.** Optisch variables Sicherheitselement nach Anspruch 27, wobei der die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernde, transparente Schutzlack und/oder die schmutzabweisende und/oder die Kratzfestigkeit erhöhende, transparente Schutzschicht zusätzlich einen UV-Absorber enthält, der in einem Teilbereich des UV-Spektrums Energie absorbiert, wobei es sich bei dem UV-Absorber bevorzugt um einen HALS handelt, der überwiegend UV-Licht im kurzwelligen UV-Bereich absorbiert. 50
- 29.** Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 28, wobei der den optisch variablen Effekt nicht beeinträchtigende, fluoreszierende Stoff zusätzlich zu dem die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack von einem weiteren, die chemische Beständigkeit des fluoreszierenden Stoffes verbessernden, transparenten Schutzlack geschützt wird, sodass der fluoreszierende Stoff beidseitig, d.h. oberhalb und unterhalb, durch zwei separate Schutzlack-Schichten geschützt wird. 55
- 30.** Optisch variables Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 29, wobei das Sicherheitselement in Form eines Sicherheitsstreifens, eines Sicherheitsfadens oder eines Patch vorliegt.
- 31.** Wertdokument, umfassend das Sicherheitspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 15.
- 32.** Wertdokument, umfassend das optisch variable Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 16 bis 30.

21. Juli 2017

FIG 1

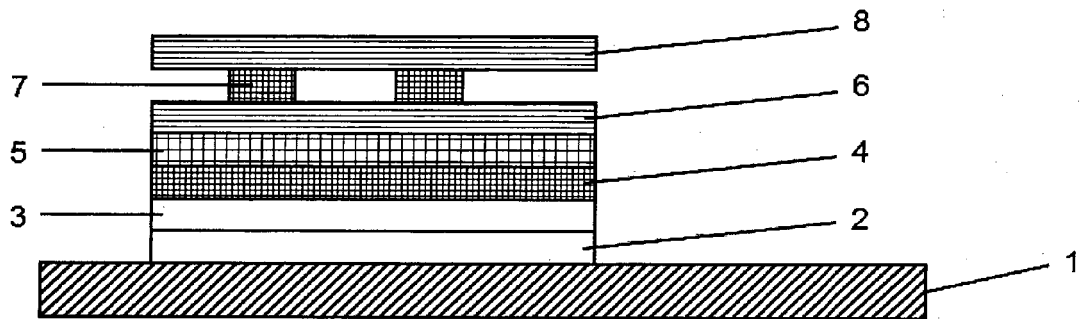


FIG 2

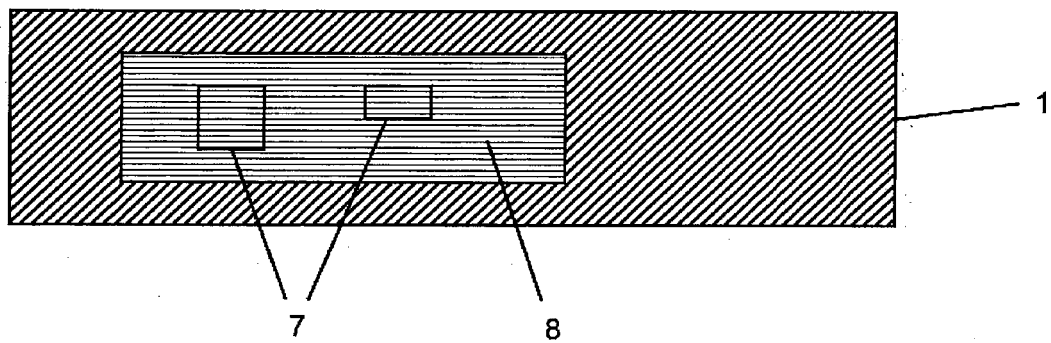


FIG 3

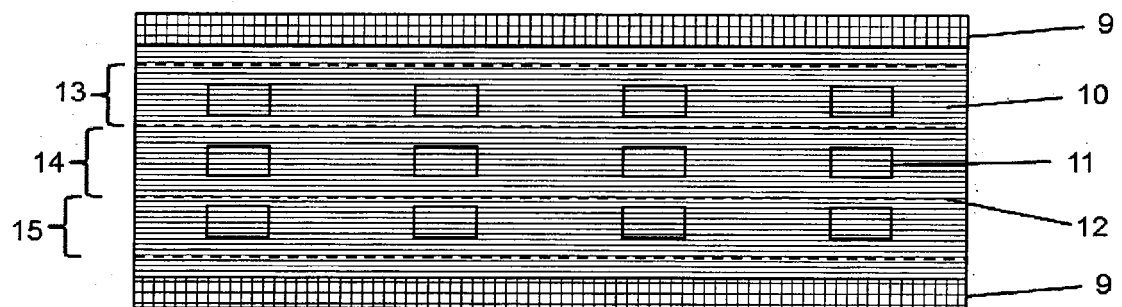


FIG 4

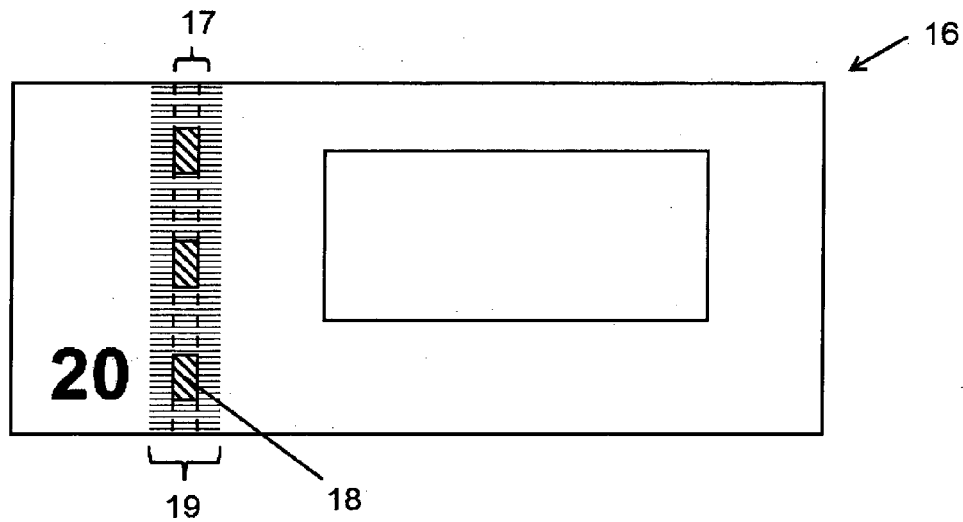


FIG 5

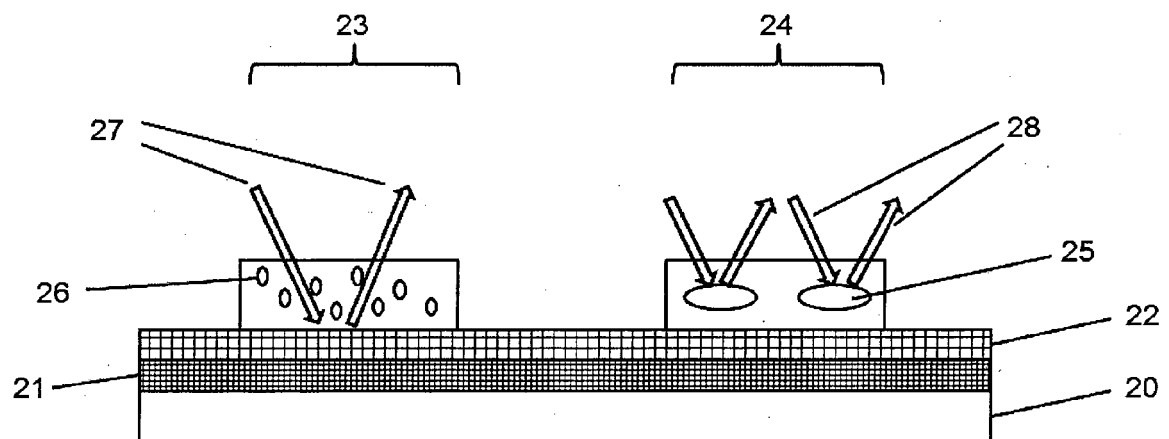


FIG 6

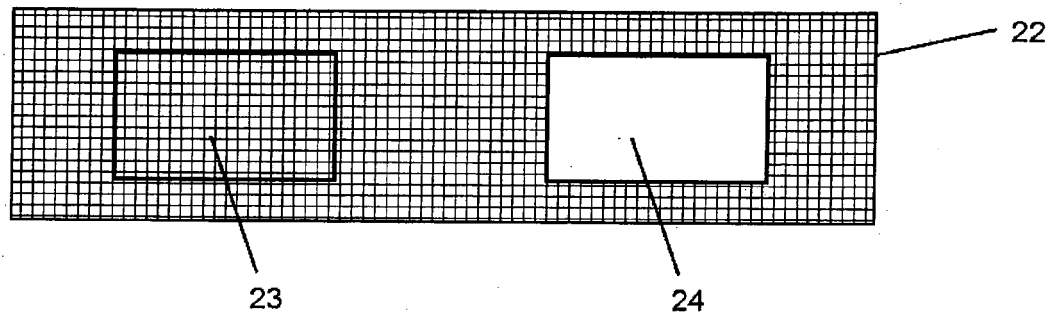


FIG 7

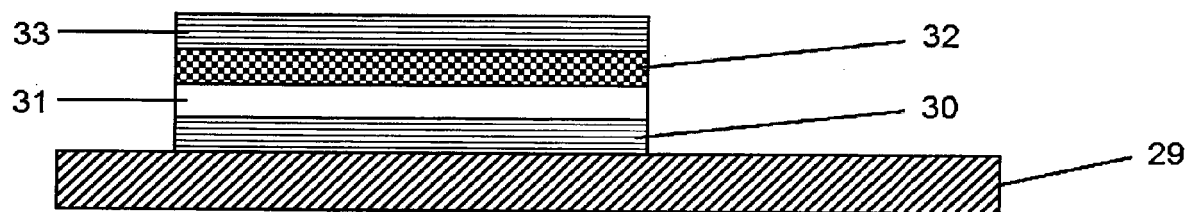
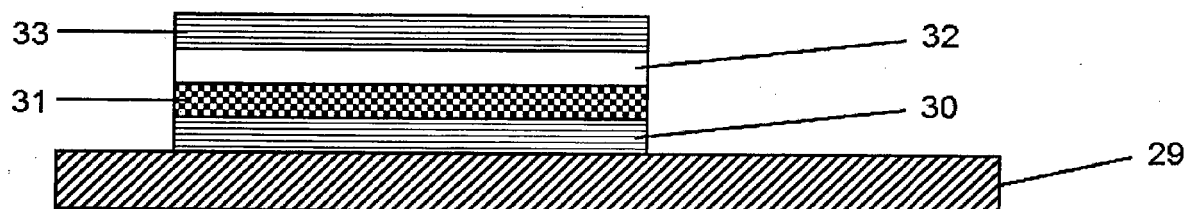


FIG 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 00 1257

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2004 053007 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 4. Mai 2006 (2006-05-04)	1-9,11, 13,14, 16-21, 23,24, 26,28, 30-32	INV. B42D25/328 B42D25/378
	* Abbildung 6 *		
A	EP 1 827 864 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE]) 5. September 2007 (2007-09-05) * Absätze [0035], [0036] *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B42D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. September 2017	Prüfer Langbroek, Arjen
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
 EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 00 1257

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004053007 A1	04-05-2006	KEINE	
EP 1827864 A1	05-09-2007	AT 405434 T	15-09-2008
		CA 2579470 A1	20-04-2006
		CN 101035685 A	12-09-2007
		DE 102004049118 A1	13-04-2006
		EP 1827864 A1	05-09-2007
		ES 2313427 T3	01-03-2009
		HK 1106934 A1	01-04-2011
		PT 1827864 E	24-12-2008
		SI EP1827864 T1	28-02-2009
		US 2007241553 A1	18-10-2007
		WO 2006040069 A1	20-04-2006

EPO FORM P0461

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

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

- EP 0330733 A1 **[0003]**
- EP 0064067 A1 **[0003]**
- EP 0238043 A2 **[0004]**
- DE 3609090 A1 **[0004]**
- WO 2006087138 A1 **[0005]**
- DE 102005028162 A1 **[0005]**
- WO 2011066991 A2 **[0006]**
- EP 0256170 B2 **[0007]**
- WO 2004072378 A1 **[0007]**