



(10) **DE 10 2021 002 448 A1** 2022.11.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 002 448.6**

(22) Anmeldetag: **07.05.2021**

(43) Offenlegungstag: **10.11.2022**

(51) Int Cl.: **B42D 25/30 (2014.01)**

**B42D 25/40 (2014.01)**

(71) Anmelder:

**Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH,  
81677 München, DE**

(72) Erfinder:

**Schiffmann, Peter, 81673 München, DE; Heim,  
Manfred, Dr., 83646 Bad Tölz, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

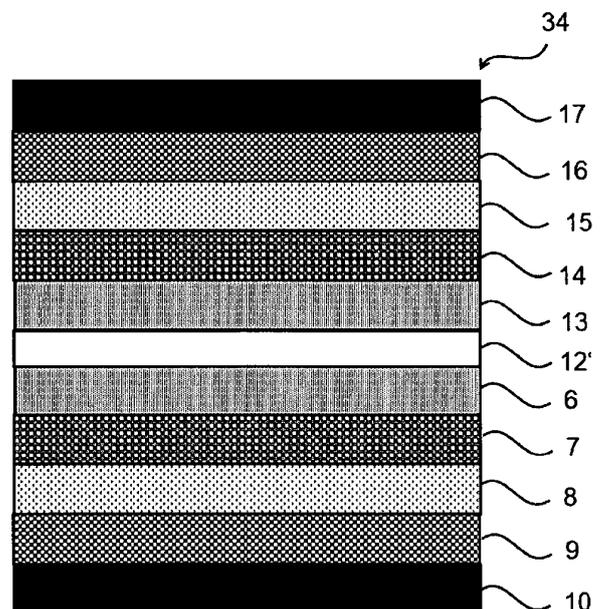
DE	10 2008 032 224	A1
DE	10 2015 105 285	A1
DE	602 10 932	T2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Mehrschichtkörper und Verfahren zum Herstellen desselben**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper, umfassend zwei mittels einer Klebschicht verbundene Schichtaufbauten, wobei zumindest einer der beiden Schichtaufbauten ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren für das Herstellen eines Mehrschichtkörpers, umfassend das Bereitstellen eines ersten Schichtaufbaus, der ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist; das Bereitstellen eines zweiten Schichtaufbaus, der ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist; den Schritt des Verklebens des ersten Schichtaufbaus mit dem zweiten Schichtaufbau mittels zumindest einer vollständig oder strukturiert bzw. partiell vorliegenden Klebschicht, wobei die zumindest eine Klebschicht an der Außenseite zumindest eines der beiden Schichtaufbauten, vorzugsweise an der Außenseite beider Schichtaufbauten, bereitgestellt ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Mehrschichtkörper und ein Verfahren zum Herstellen desselben.

**[0002]** Wertdokumente wie etwa Sicherheitspapiere werden häufig mit auf einer Folie basierenden Sicherheitselementen abgesichert, die für den Betrachter einen optisch variablen Effekt aufweisen, z.B. Hologrammfolien. Des Weiteren können zur Absicherung des Wertdokuments drucktechnisch erzeugte Sicherheitsmerkmale eingesetzt werden. Die Druckfarben enthalten dabei häufig plättchenförmige Effektpigmente, z.B. Interferenzpigmente.

**[0003]** Druckfarben auf Basis von Interferenzpigmenten der sogenannten ersten Ordnung basieren in der Regel auf Plättchen mit natürlichem oder synthetischem Glimmer, auf Aluminiumoxid( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )-Plättchen, Siliziumdioxid( $\text{SiO}_2$ )-Plättchen oder auf Glasplättchen aus Calcium-Aluminium-Borosilicat als plättchenförmigem Träger. Auf dem Träger werden anorganische, z.B. metalloxidische, Schichten angeordnet. Der für den Betrachter wahrnehmbare optische Effekt basiert auf dem Prinzip der Lichtbrechung. Weißes Licht wird an den Grenzschichten, z.B. an der Grenze von Luft zu Glas, gebrochen und in seine Bestandteile zerlegt, nämlich in die Farben des Regenbogens. Je mehr sich die Brechzahlen der aneinandergrenzenden Materialien unterscheiden, desto stärker ist die Lichtbrechung. Je nach der Größe des Winkels, in dem das Licht auf eine solche Grenzschicht fällt, kann das Licht auch komplett reflektiert werden oder aber ungebrochen hindurchgehen.

**[0004]** Interferenzpigmente der sogenannten zweiten Ordnung zeigen im Vergleich zu den Interferenzpigmenten der ersten Ordnung nicht nur eine Kippfarbe, d.h. eine für den Betrachter im Kippwinkel wahrnehmbare Farbe, sondern zusätzlich mindestens eine Aufsichtsfarbe (d.h. eine für den Betrachter etwa im Normalenwinkel wahrnehmbare Farbe) und optional mehrere, je nach der Größe des Kippwinkels variierende Kippfarben.

**[0005]** Für die Beschichtung von Substraten werden im Allgemeinen das CVD-Verfahren und das PVD-Verfahren eingesetzt. Ein bekanntes Verfahren zur Erzeugung dünner optischer Schichten ist das PVD-Verfahren. Im Falle des CVD-Verfahrens („chemical vapour deposition“) wird reaktives Gas auf dem Substrat abgeschieden. Das vakuumgestützte plasmaaktivierte CVD-Verfahren wird überwiegend für tribologische Hartstoffschichten eingesetzt, um die mechanische Festigkeit und/oder Gleitreibung von Werkzeugen zu verbessern.

**[0006]** Das PVD-Verfahren („physical vapour deposition“) wird dagegen auch zur Herstellung optischer

Werkstücke, beispielsweise Spiegel und Filter, eingesetzt.

**[0007]** Der Begriff „physikalische Gasphasenabscheidung“ („physical vapour deposition“ bzw. PVD, selten auch als „physikalische Dampfphasenabscheidung“ bezeichnet), bezeichnet eine Gruppe von vakuumbasierten Beschichtungsverfahren bzw. Dünnschichttechnologien. Anders als bei Verfahren der chemischen Gasphasenabscheidung wird mithilfe physikalischer Verfahren das Ausgangsmaterial in die Gasphase überführt. Das gasförmige Material wird anschließend an das zu beschichtende Substrat herangeführt, wo es kondensiert und die Zielschicht bildet. Allen Verfahren ist gemein, dass das abzuscheidende Material in fester Form in der zumeist evakuierten Beschichtungskammer vorliegt. Durch den Beschuss mit Laserstrahlen, magnetisch abgelenkten Ionen oder Elektronen sowie durch Lichtbogenentladung wird das Material, das als Target bezeichnet wird, verdampft. Wie hoch der Anteil an Atomen, Ionen oder größeren Clustern im Dampf ist, ist von Verfahren zu Verfahren unterschiedlich. Das verdampfte Material bewegt sich entweder ballistisch oder durch elektrische Felder geführt durch die Kammer und trifft dabei auf die zu beschichtenden Teile, wo es zur Schichtbildung kommt.

**[0008]** Damit die Dampfteilchen die Bauteile auch erreichen, und nicht durch Streuung an den Gasteilchen verloren gehen, muss im Unterdruck gearbeitet werden. Typische Arbeitsdrucke liegen im Bereich von 10-4 Pa bis ca. 10 Pa. Da sich die Dampfteilchen geradlinig ausbreiten, werden Flächen, die vom Ort der Dampfquelle aus gesehen nicht sichtbar sind, mit einer geringeren Beschichtungsrate beschichtet. Sollen alle Flächen möglichst homogen beschichtet werden, müssen die Teile während der Beschichtung in geeigneter Weise bewegt werden. Dies geschieht zumeist durch eine Rotation des Substrats beim Batchverfahren. Bei bahnförmigen Substraten ist dies bedingt durch die Transportgeschwindigkeit zumindest in einer Richtung gegeben. Treffen die Dampfteilchen nun auf das Substrat, beginnen sie, sich durch Kondensation an der Oberfläche abzulagern. Die Teilchen bleiben dabei nicht an Ort und Stelle, an der sie auf das Substrat treffen, sondern bewegen sich, je nachdem wie hoch ihre Energie ist, an der Oberfläche entlang (d.h. durch Oberflächendiffusion), um einen energetisch günstigeren Platz zu finden. Dies sind Stellen an der Kristalloberfläche mit möglichst vielen Nachbarn (d.h. Stellen mit höherer Bindungsenergie).

**[0009]** Um die Beschichtungsrate und die Schicht-homogenität zu steigern, werden die Anlagen in Abhängigkeit vom Beschichtungsprozess und dem abzuscheidenden Material leicht variiert. So wird beispielsweise beim thermischen Verdampfen an die zu bedampfenden Teile eine negative Spannung (die

sogenannte Bias-Spannung) angelegt. Diese beschleunigt die positiv geladenen Dampfteilchen bzw. Metallionen.

**[0010]** Mittels des PVD-Verfahrens wird zuerst ein metallischer Reflektor (insbesondere Aluminium z.B. für den UV-VIS-Bereich, Silber z.B. für den VIS-Bereich, Gold z.B. für den IR-Bereich) abgeschieden. Bei metallischen Spiegeln wird in der Regel noch eine zusätzliche, transparente Schutzschicht als Schutz vor Oxidation abgeschieden.

**[0011]** Für Interferenzschichten wird in der Regel auch aus Kostengründen Aluminium als Reflektor eingesetzt. Bei einer sehr dünnen Al-Schicht (z.B. 10nm bis 20nm) ist der Reflektor noch teildurchlässig. Erst ab 30nm ist der Reflektor blickdicht bzw. opak. Auf dem Reflektor wird ein Dielektrikum (in der Regel  $\text{SiO}_2$ ) abgeschieden.  $\text{SiO}_2$  ist wegen seiner niedrigen Brechzahl nahezu alternativlos. Die Schichtdicke des Dielektrikums liegt im Bereich der Wellenlänge des sichtbaren Lichts. Anschließend wird zusätzlich noch eine Absorberschicht (insbesondere Chrom mit einer sehr dünnen Schichtdicke) aufgebracht.

**[0012]** Des Weiteren sind Sicherheitsfäden zur Absicherung von Wertdokumenten bekannt, wobei die Sicherheitsfäden einen Farbkippeffekt aufweisen. Die Sicherheitsfäden basieren z.B. auf einer gedruckten flüssigkristallinen Schicht mit einem zusätzlichen schwarzen VIS-Absorber. Alternativ können die Sicherheitsfäden auf im PVD-Verfahren hergestellten, einseitigen Interferenzschichten basieren. Mittels des Aufdruckens von Ätzfarbe (insbesondere alkalisch) oder Waschfarbe oder mithilfe der Laserablation ist es möglich, den Al-Reflektor nach der PVD-Beschichtung wieder zu strukturieren, sodass in diesen Bereichen der jeweilige Sicherheitsfaden transparent ist. Dies kann selbstverständlich auch direkt durch einen strukturierten Druck erfolgen. Die Qualität des Reflektors, und damit die gerichtete Reflektivität, ist sehr stark von der Reflektordicke (z.B. Al mit einer Dicke von mindestens 30 nm), der Flächenbedeckung (d.h. möglichst keine Fehlstellen) und der Orientierung der Reflektorpartikel (idealerweise planparallel zum Trägermaterial, d.h. Folie) abhängig. Hierbei ist das PVD-Verfahren dem Druck immer noch überlegen.

**[0013]** Die Erzeugung einer Beschichtung mittels des PVD-Verfahrens ist allerdings zeitaufwändig. Des Weiteren führt jede zusätzliche Schicht zu einer Erhöhung der Makulaturquote, da die vorhandene (Folien-)Rolle im ungünstigsten Fall vor dem Aufbringen einer neuen Beschichtung anders aufgewickelt werden muss und die Anlage erst einmal in eine produktionsstabile Phase beim Wechsel des Beschichtungsmittels kommen muss (Einstellen der Beschichtungsdicke und Gleichmäßigkeit).

**[0014]** Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Produktionsgeschwindigkeit von der benötigten Schichtdicke abhängig ist. Bei magnetischen Schichten (wie z.B. Permalloy, Nickel-Eisen-Magnetlegierung mit etwa 80 Gew.-% Nickel und 20 Gew.-% Eisengehalt) werden in der Regel hohe Schichtdicken benötigt, um die Remanenz nach Vormagnetisierung sicher detektieren zu können. Das heißt, dass sich in diesem Fall die Prozessgeschwindigkeit deutlich reduziert (z.B. von 30 m/min auf 15 m/min).

**[0015]** Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass es derzeit nur mit erheblichem Aufwand möglich ist, strukturierte zweiseitige Interferenzfolien herzustellen. Dazu benötigt man in der Regel einen zusätzlichen Druckprozess mit einer Waschfarbe und anschließend einen Waschprozess zur Entfernung der Waschfarbe und der oberhalb der Waschfarbe befindlichen Schichten.

**[0016]** Ein weiterer Nachteil ist die schwierige Kombinierbarkeit des PVD-Prozesses mit Druckprozessen ohne optische Nachteile (z.B. Ebenheit des Reflektors, wenn Al auf die Druckschicht abgeschieden wird).

**[0017]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren bereitzustellen, durch das die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden können.

**[0018]** Der vorliegenden Erfindung liegt insbesondere die bevorzugte Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, das ein flexibles Konfektionieren einer einen Farbkippeffekt aufweisenden Folien-Halbware mit und ohne Strukturierung erlaubt.

**[0019]** Die Aufgabe wird auf der Grundlage der im Hauptanspruch definierten Merkmalskombination gelöst.

**[0020]** Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

#### Zusammenfassung der Erfindung

1. (Erster Aspekt der Erfindung) Mehrschichtkörper, umfassend zwei mittels einer Klebschicht verbundene Schichtaufbauten, wobei zumindest einer der beiden Schichtaufbauten ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist.
2. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach Klausel 1, wobei jeder der beiden Schichtaufbauten jeweils ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist.
3. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach Klausel 1 oder 2, wobei das farbkip-

pende Dünnschichtelement einen Reflektor/-Dielektrikum/Absorber-Aufbau aufweist.

4. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach Klausel 1 oder 2, wobei das farbkippende Dünnschichtelement eine auf einem schwarzen Untergrund aufgebrachte flüssigkristalline Schicht aufweist.

5. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 4, wobei zumindest einer der beiden Schichtaufbauten eine Trägerfolie aufweist, die an der Außenseite des Mehrschichtkörpers vorliegt.

6. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 4, wobei jeder der beiden Schichtaufbauten eine Trägerfolie aufweist und die beiden Trägerfolien auf gegenüber liegenden Außenseiten des Mehrschichtkörpers vorliegen.

7. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach Klausel 5 oder 6, wobei die zumindest eine Trägerfolie eine vollflächige oder partielle bzw. strukturierte Releaseschicht aufweist und die Releaseschicht vorzugsweise eine thermisch aktivierbare und/oder eine in einem Lösungsmittel lösliche Releaseschicht ist.

8. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 7, wobei die Klebschicht für das Verbinden der beiden Schichtaufbauten eine vollflächige Klebschicht ist.

9. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 7, wobei die Klebschicht für das Verbinden der beiden Schichtaufbauten eine partielle bzw. strukturierte Klebschicht ist und einer der beiden Schichtaufbauten mit der Klebschicht registriert genau angeordnete partielle bzw. strukturierte Schichten aufweist.

10. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 9, wobei zumindest einer der beiden Schichtaufbauten eine magnetische oder magnetisierbare Schicht aufweist.

11. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 10, wobei zumindest eine der Trägerfolien vorzugsweise an ihrer Innenseite mit einer partiellen Druckschicht bedruckt ist, wobei die Druckschicht insbesondere weißfarbig und deckend beschaffen ist, oder deckend-farbig beschaffen ist oder transparent und farbig beschaffen ist.

12. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 11, wobei zumindest eine der Trägerfolien vorzugsweise an ihrer Innenseite einen lumineszierenden

und/oder IR-absorbierenden Merkmalsstoff aufweist.

13. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 12, wobei die beiden mittels der Klebschicht verbundenen Schichtaufbauten den gleichen Schichtaufbau aufweisen oder unterschiedliche Schichtaufbauten sind.

14. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 13, wobei der Mehrschichtkörper genau eine Trägerfolie aufweist, die an einer Außenseite des Mehrschichtkörpers angeordnet ist, und der Mehrschichtkörper an der der Trägerfolie gegenüber liegenden Seite eine für das Verkleben des Mehrschichtkörpers mit einem Werdokument geeignete Klebschicht aufweist.

15. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 14, wobei der Mehrschichtkörper ein Folienstreifen oder ein Folienpatch bzw. Folienetikett für das Absichern eines Werdokuments ist.

16. (Bevorzugte Ausgestaltung) Mehrschichtkörper nach einer der Klauseln 1 bis 13, wobei der Mehrschichtkörper nach dem Ablösen eventuell vorhandener Trägerfolien für das Zerkleinern zu plättchenförmigen Effektpigmenten geeignet ist.

17. (Zweiter Aspekt der Erfindung) Verfahren für das Herstellen des Mehrschichtkörpers nach einer der Klauseln 1 bis 16, umfassend

- das Bereitstellen eines ersten Schichtaufbaus, der ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist;

- das Bereitstellen eines zweiten Schichtaufbaus, der ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist;

- den Schritt des Verklebens des ersten Schichtaufbaus mit dem zweiten Schichtaufbau mittels zumindest einer vollflächig oder strukturiert bzw. partiell vorliegenden Klebschicht, wobei die zumindest eine Klebschicht an der Außenseite zumindest eines der beiden Schichtaufbauten, vorzugsweise an der Außenseite beider Schichtaufbauten, bereitgestellt ist.

18. (Bevorzugte Ausgestaltung) Verfahren nach Klausel 17, wobei der Schritt des Verklebens des ersten Schichtaufbaus mit dem zweiten Schichtaufbau mittels zumindest einer strukturiert bzw. partiell vorliegenden Klebschicht erfolgt, wobei die Klebschicht mittels eines analogen oder digitalen Beschichtungssystems kontaktbehaftet oder kontaktlos aufgebracht wird.

19. (Bevorzugte Ausgestaltung) Verfahren nach Klausel 17 oder 18, wobei der für das Erzeugen der Klebschicht eingesetzte Kleber mittels UV-Strahlung härtbar ist und die Klebschicht für das Verbinden der Schichtaufbauten vor dem Schritt des Verklebens der Schichtaufbauten strukturiert bzw. partiell mittels UV-Strahlung gehärtet wird, sodass an den gehärteten Stellen kein mittels Verkleben erzeugter Mehrschichtkörper entsteht.

#### Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

**[0021]** Vereinfacht ausgedrückt beruht die vorliegende Erfindung auf dem Verkleben zweier Trägerfolien, die jeweils einen optisch variablen Schichtaufbau aufweisen und somit jeweils einen Schichtaufbau bilden, zu einem Gesamtschichtaufbau bzw. Mehrschichtkörper. Der Gesamtschichtaufbau beinhaltet sodann zwei optisch variable Schichtaufbauten mit gleichen optischen Eigenschaften oder zwei optisch variable Schichtaufbauten mit ungleichen optischen Eigenschaften. Das Verkleben erfolgt bevorzugt in der Weise, dass die zwei Trägerfolien nach dem Verkleben außen liegen und die Schichtaufbauten nach dem Verkleben innen vorliegen. Der auf der jeweiligen Trägerfolie vorliegende Schichtaufbau wird insbesondere mittels eines PVD-Verfahrens und/oder zumindest teilweise mittels eines Druckverfahrens erzeugt. Im Falle des Vorhandenseins einer Reflektorschicht innerhalb eines (insbesondere optisch variablen) Schichtaufbaus ist es zweckmäßig, dass die Reflektorschicht im Zentrum des erhaltenen Gesamtschichtaufbaus liegt.

**[0022]** Der erfindungsgemäße Gesamtschichtaufbau bzw. Mehrschichtkörper ist insbesondere als Sicherheitselement zur Absicherung eines Wertdokuments wie etwa eine Banknote geeignet. Das Sicherheitselement kann z.B. in Form eines folienartigen Sicherheitselements vorliegen, insbesondere als Sicherheitsfaden, Sicherheitsstreifen oder Sicherheitspatch bzw. Sicherheitsetikett. Des Weiteren kann das Sicherheitselement so beschaffen sein, dass es keine Folie aufweist und z.B. in Form plättchenförmiger Effektpigmente vorliegt.

**[0023]** Das erzeugte Sicherheitselement liegt gemäß einer ersten Ausführungsvariante als ein Folienstreifen vor, wobei die beiden noch vorhandenen transparenten Trägerfolien jeweils die Funktion einer Schutzfolie z.B. gegenüber chemischen und/oder mechanischen Einflüssen übernehmen. Das erzeugte Sicherheitselement kann beispielsweise in der Form eines Aufreißfadens für den Produktschutz vorliegen und z.B. für das Absichern von Zigaretten- oder Kosmetikverpackungen eingesetzt werden. Das erzeugte Sicherheitselement kann des Weiteren zur Absicherung eines Wertdokuments wie etwa eine

Banknote, eine Kreditkarte oder ein Ausweisdokument (z.B. in Buchform oder in Kartenform) eingesetzt werden, insbesondere in Form einer Sicherheitsfolie. Gemäß einer speziellen Variante liegt das erzeugte Sicherheitselement in Form einer Fensterfolie für den Fensterbereich eines Wertdokuments wie etwa eine Banknote vor.

**[0024]** Das erzeugte Sicherheitselement liegt gemäß einer zweiten Ausführungsvariante in einem solchen Zustand vor, in dem eine der beiden Trägerfolien entfernt wurde. Das so erhaltene Sicherheitselement wird dann beispielsweise mittels Verkleben so auf einen Fensterbereich einer Banknote eingebracht, dass die noch vorhandene transparente Trägerfolie später als eine außen liegende Folie den Schichtaufbau schützt.

**[0025]** Das erzeugte Sicherheitselement liegt gemäß einer dritten Ausführungsvariante in einem solchen Zustand vor, in dem beide Trägersubstrate entfernt wurden, sodass der Schichtaufbau sozusagen losgelöst vorliegt. Der Schichtaufbau wird anschließend z.B. zu einem Pigment zermahlen und als ein sogenannter Flitter bzw. in Flake-Form innerhalb einer Folie oder eines Papiersubstrats eingesetzt oder als Pigment in eine Druckfarbe eingebracht.

**[0026]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt zunächst das Bereitstellen zweier Trägerfolien (Folie 1 und Folie 2), die darauffolgend mit zusätzlichen Schichten versehen werden. Die erzeugten Folienaufbauten besitzen die folgende Schichtenfolge:

#### Folie 1:

- Trägersubstrat 1 (Polyethylenterephthalat (PET)-Folie)
- Release-Schicht 1 (z.B. Silikon)
- optional eine Prägelackschicht 1
- Farbkippendes Dünnschichtelement mit der Schichtenfolge Reflektor (z.B. A1), Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>), Absorber (z.B. Cr)
- optional eine magnetische Schicht, z.B. erhältlich durch Aufdampfen oder durch Bedrucken

#### Folie 2:

- Trägersubstrat 2 (Polyethylenterephthalat (PET)-Folie)
- Release-Schicht 2 (z.B. Silikon)
- optional eine Prägelackschicht 2
- Farbkippendes Dünnschichtelement mit der Schichtenfolge Reflektor (z.B. A1), Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>), Absorber (z.B. Cr)

- optional eine magnetische Schicht, z.B. erhältlich durch Aufdampfen oder durch Bedrucken

**[0027]** In einem darauffolgenden Schritt erfolgt das Verkleben der Folie 1 und der Folie 2 mittels einer Klebschicht. Die Klebschicht kann zweckmäßigerweise die zuletzt aufgebrachte Schicht der bereitgestellten Folie 1 oder Folie 2 bilden.

**[0028]** Der erzeugte Gesamtschichtaufbau besitzt die folgende Schichtenfolge:

- Trägersubstrat 1 (Polyethylenterephthalat (PET)-Folie)
- Release-Schicht 1 (z.B. Silikon)
- optional eine Prägelackschicht 1
- Absorber (z.B. Cr)
- Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)
- Reflektor (z.B. Al)
- optional eine magnetische Schicht, z.B. erhältlich durch Aufdampfen oder durch Bedrucken
- Klebschicht
- - optional eine magnetische Schicht, z.B. erhältlich durch Aufdampfen oder durch Bedrucken
- Reflektor (z.B. Al)
- Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)
- Absorber (z.B. Cr)
- optional eine Prägelackschicht 2
- Release-Schicht 2 (z.B. Silikon)
- Trägersubstrat 2 (Polyethylenterephthalat (PET)-Folie)

**[0029]** In einem darauffolgenden Schritt des Trennwickelns kann z.B. Trägersubstrat 1 oder Trägersubstrat 2 vom Gesamtschichtaufbau entfernt werden. Gemäß einer speziellen Ausführungsvariante erfolgt das Abtrennen sowohl des Trägersubstrats 1 als auch des Trägersubstrats 2 vom Gesamtschichtaufbau und z.B. das Zerkleinern des so erzeugten Schichtaufbaus zu Pigmenten. Das Ablösen des jeweiligen Trägersubstrats vom Gesamtschichtaufbau wird durch die Release-Schicht erleichtert.

**[0030]** Die Release-Schicht 1 und die Release-Schicht 2 können, müssen aber nicht unbedingt identisch sein. Gemäß einer speziellen Variante ist die jeweilige Beschaffenheit dergestalt, dass der Release der ersten Folie bereits im kalten Zustand während des Trennwickelns ohne jeglichen Zusatz eines Lösungsmittels erfolgt, wohingegen der Release der zweiten Folie z.B. unter Lösemittel einfluss erfolgt.

**[0031]** Im Falle des Vorhandenseins einer magnetischen Schicht ist es ausreichend, wenn lediglich eine magnetische Schicht vorliegt. Somit sind plättchenförmige Effektpigmente erhältlich, die sich bezüglich ihrer Orientierung in der Druckschicht mittels eines externen Magnetfelds ausrichten lassen. Die magnetischen, plättchenförmigen Effektpigmente sind besonders vorteilhaft, weil man infolge des Herstellungsverfahrens verglichen mit den im Stand der Technik bekannten magnetischen Effektpigmenten erheblich höhere magnetische Momente erzielen kann, sodass eine gute, schnelle und fehlerfreie räumliche Orientierung im Magnetfeld erhältlich ist.

**[0032]** Darüber hinaus ist es möglich, eine sogenannte out-of-plane-Magnetisierung in der magnetischen Schicht zu bewerkstelligen, bei der das magnetische Moment im Normalenwinkel zur Plättchenebene vorliegt. Die Herstellung kann z.B. so erfolgen, indem nichtisometrische Pigmente vor der Trocknung der Magnetfarbe mittels eines externen Magneten orientiert werden.

**[0033]** Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass in der Produktion einzelne, einen Farbkippeffekt aufweisende Folien als Zwischenstufe hergestellt und bis zur Endanwendung zwischengelagert werden können. Die Endanwendung besteht in dem Verkleben zweier Folien zu einem Gesamtschichtaufbau.

**[0034]** Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass das Risiko minimiert wird, im Zuge eines letzten, kritischen Prozessschritts (z.B. das Aufbringen einer PVD-Beschichtung) die Wertschöpfung der vorangegangenen Prozesse zu zerstören.

**[0035]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Variante wird nur partiell ein Klebstoff auf der Innenseite appliziert. Anschließend werden Folie 1 und Folie 2 zwischen zwei Kaschierwalzen miteinander in Kontakt gebracht. Danach erfolgt das Trennwickeln der Folie 2 von der Folie 1. In diesem Fall findet eine Übertragung des farbkippenden Aufbaus von der Folie nur im Bereich des Klebstoffes statt. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass später ein Folienelement erhalten wird, das nur im Bereich des Fensters auf beiden Seiten einen farbkippenden Aufbau aufweist. Außerhalb des Fensterbereichs wird nur ein einseitiger farbkippender Aufbau benötigt, da die zweite Seite durch das Substrat, z.B. Papier, abgedeckt wird. Die Folie 2 kann durch einen Versatz (gemeint ist ein Versatz zur ersten partiellen Applikation) für weitere Kaschierprozesse eingesetzt werden. Auf diese Weise kann eine deutliche Kosteneinsparung erzielt werden.

**[0036]** Gemäß einer weiteren Variante stellt der Klebstoffauftrag einen Motivdruck dar. In diesem Fall ist später im Fensterbereich auf einer Betrachtung

tungsseite ein optisch variables Motiv erkennbar, während das Umfeld beispielsweise nur den Reflektor der ersten Folie zeigt.

**[0037]** 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.

**[0038]** Es zeigen:

**Fig. 1** ein mit erfindungsgemäßen Sicherheitselementen versehenes Wertdokument;

**Fig. 2** die Rückseite des Wertdokuments der **Fig. 1**;

**Fig. 3** einen Schichtaufbau für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht;

**Fig. 4** einen weiteren Schichtaufbau für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht;

**Fig. 5** einen weiteren Schichtaufbau für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht;

**Fig. 6** den in der **Fig. 5** gezeigten Aufbau mit magnetischer Nord/ Süd-Orientierung;

**Fig. 7** ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers;

**Fig. 8** den symmetrischen optisch-variablen Schichtaufbau gemäß der **Fig. 7** nach dem Abtrennen der beiden Trägersubstrate inklusive der Release-Schichten;

**Fig. 9** einen weiteren Schichtaufbau für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht;

**Fig. 10** einen weiteren Schichtaufbau für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht;

**Fig. 11** ein weiteres Beispiel eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers;

**Fig. 12** ein Beispiel eines erzeugten Mehrschichtkörpers mit einer partiellen bzw. strukturierten Klebschicht; und

**Fig. 13** ein Beispiel eines möglichen Kaschierprozesses.

**[0039]** Die **Fig. 1** zeigt die Vorderseite eines Wertdokuments 1, im Beispiel eine auf einem Papiersubstrat basierende Banknote, die mit Sicherheitselementen 2, 3 und 4 gemäß unterschiedlichen erfindungsgemäßen Ausführungsvarianten versehen ist. Von links nach rechts werden gezeigt: - ein Sicherheitselement 2 in Form eines kreisförmigen

Folienpatch, wobei der Patch in einem dreieckigen Fensterbereich (z.B. eine dreieckige Aussparung im Papiersubstrat der Banknote 1; die Aussparung ist in der **Fig. 1** nicht gezeigt) der Banknote 1 aufgebracht ist;

- ein Sicherheitselement 3 in Form eines Sterns, wobei der Stern drucktechnisch mittels einer Druckfarbe auf das Papiersubstrat der Banknote 1 aufgebracht ist; die Druckfarbe basiert auf optisch variablen, plättchenförmigen, magnetischen Effektpigmenten, die mittels eines externen Magnetfelds räumlich orientierbar sind; die Druckfarbe ist auf dem Papiersubstrat der Banknote 1 aufgebracht, wobei das Papiersubstrat im Bereich des Sterns einen transparenten, kreisrunden Fensterbereich, z.B. einen mittels einer Behandlung mit Schwefelsäure transparent gemachten kreisrunden Bereich des Papiersubstrats der Banknote 1, aufweist;

- auf der rechten Seite ein Sicherheitselement 4 in Form eines auf das Papiersubstrat der Banknote aufgetragenen Folienstreifens, wobei das Papiersubstrat in einem bestimmten Bereich (in Form eines Pfeils) einen Fensterbereich, z.B. eine Aussparung, aufweist.

**[0040]** Anstelle einer Herbeiführung der Transparenz im Papier mittels einer Schwefelsäurebehandlung kann des Weiteren ein Ausstanzen oder Schneiden des Papiers vorgenommen werden, wobei der ausgestanzte oder ausgeschnittene Bereich des Papiers darauffolgend mit einem transparenten Folienelement abgedeckt wird.

**[0041]** Anstelle eines Papiersubstrats kann des Weiteren ein auf einer transparenten Kunststoffolie basiertes Substrat mit einer insbesondere partiellen, deckenden Farbschicht auf einer oder beiden Substratseiten zum Einsatz kommen. Der transparente Bereich bzw. Fensterbereich ergibt sich zwangsläufig durch den ausgesparten Bereich der deckenden bzw. opaken Farbschicht.

**[0042]** Die **Fig. 2** zeigt die Rückseite der Banknote 1. Von rechts nach links betrachtet ist dabei das in Form eines Patch vorliegende Sicherheitselement 2 nur in Form eines Dreiecks zu sehen, da der Fensterbereich, d.h. die Aussparung, des Papiersubstrats der Banknote 1 die Form eines Dreiecks aufweist und somit nur in diesem Bereich der optische Effekt des Patch 2 erkennbar ist. Da der Patch 2, wie aus der Beschreibung weiter unten ersichtlich wird, vorzugsweise zwei unterschiedliche optisch-variable Schichten pro Seite aufweist, ist der Effekt auf der ersten Substratseite anders als der Effekt auf der zweiten Substratseite. In der Mitte der Banknote 1 ist der Effekt der optisch-variablen Druckfarbe lediglich im Bereich des kreisrunden Fensters der Banknote 1 erkennbar. Die räumliche Orientierung der

Effektpigmente ist daher auch auf der Rückseite erkennbar. Links gezeigt ist der optische Effekt des streifenförmigen, optisch-variablen Sicherheitselements 4. Der Effekt ist nur im Bereich des pfeilförmigen Fensters der Banknote 1 erkennbar.

**[0043]** Die **Fig. 3** zeigt einen ersten Schichtaufbau 5 für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht. Der Schichtaufbau 5 umfasst die folgenden Schichten:

- Bezugsnummer 6: Reflektor (z.B. Aluminium)
- Bezugsnummer 7: Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)
- Bezugsnummer 8: Absorber (z.B. Chrom)
- Bezugsnummer 9: Release-Schicht (z.B. Wachs)
- Bezugsnummer 10: Trägersubstrat (z.B. Polyethylenterephthalat(PET)-Folie)

**[0044]** Die **Fig. 4** zeigt einen zweiten Schichtaufbau 11 für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht, wobei der Schichtaufbau 11 eine zusätzliche Klebschicht 12, im vorliegenden Beispiel keine vollflächige Klebschicht, sondern eine partielle bzw. strukturierte Klebschicht, aufweist. Der Schichtaufbau 11 umfasst die folgenden Schichten:

- Bezugsnummer 12: partielle bzw. strukturierte Klebschicht
- Bezugsnummer 13: Reflektor (z.B. Aluminium)
- Bezugsnummer 14: Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)
- Bezugsnummer 15: Absorber (z.B. Chrom)
- Bezugsnummer 16: Release-Schicht (z.B. Wachs)
- Bezugsnummer 17: Trägersubstrat (z.B. Polyethylenterephthalat(PET)-Folie)

**[0045]** Die **Fig. 5** zeigt einen dritten Schichtaufbau 18 für die Erzeugung eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers in Querschnittansicht, wobei der Schichtaufbau 18 eine zusätzliche magnetische oder magnetisierbare Schicht 20 aufweist. Der Schichtaufbau 18 umfasst die folgenden Schichten:

- Bezugsnummer 19: strukturierte bzw. partielle Klebschicht
- Bezugsnummer 20: magnetische oder magnetisierbare Schicht
- Bezugsnummer 21: Reflektor (z.B. Aluminium)
- Bezugsnummer 22: Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)
- Bezugsnummer 23: Absorber (z.B. Chrom)
- Bezugsnummer 24: Release-Schicht (z.B. Wachs)

Bezugsnummer 25: Trägersubstrat (z.B. Polyethylenterephthalat(PET)-Folie)

**[0046]** Die **Fig. 6** zeigt den in der **Fig. 5** gezeigten Aufbau mit magnetischer Nord/ Süd-Orientierung:

- Bezugsnummer 27: strukturierte bzw. partielle Klebschicht
- Bezugsnummer 28: magnetische oder magnetisierbare Schicht mit Nord / Süd-Ausrichtung
- Bezugsnummer 29: Reflektor (z.B. Aluminium)
- Bezugsnummer 30: Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)
- Bezugsnummer 31: Absorber (z.B. Chrom)
- Bezugsnummer 32: Release-Schicht (z.B. Wachs)
- Bezugsnummer 33: Trägersubstrat (z.B. Polyethylenterephthalat(PET)-Folie)

**[0047]** Die magnetische Schicht 28 kann dabei mittels eines PVD-Verfahrens auf dem Al-Reflektor 29 abgeschieden werden oder mittels eines Druckverfahrens, insbesondere mittels des Tiefdruckverfahrens und vorzugsweise mittels Tiefdruckdruckfarben auf Basis von magnetischen Nanopigmenten oder mittels Nanopigmenten mit einer vorgegebenen magnetischen Vorzugsrichtung, gebildet werden.

**[0048]** Die **Fig. 7** zeigt ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers 34, der mittels Verkleben des Schichtaufbaus 5 gemäß der **Fig. 3** mit einem dem Schichtaufbau 11 gemäß der **Fig. 4** ähnlichen Schichtaufbau erzeugt ist, wobei im vorliegenden Beispiel eine vollflächige Klebschicht 12' verwendet wird. Im vorliegenden Fall liegt der Mehrschichtkörper 34 mit einem symmetrischen Aufbau vor. Der erhaltene optische Effekt ist vergleichbar mit optisch-variablen, plättchenförmigen Effektpigmenten gemäß dem Stand der Technik, erhältlich z.B. bei der Firma SICPA, wobei das Trägersubstrat transparent ist.

**[0049]** Alternativ kann der Mehrschichtkörper 34 auch ohne Release-Schicht angefertigt werden, um eine Sicherheitsfolie, z.B. einen Patch oder einen Folienstreifen, mit zwei außen liegenden, den Schichtaufbau schützenden, transparenten Trägerfolien zu erzeugen.

**[0050]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist zumindest eine der Trägerfolien mit Vorteil an der Innenseite mit einer partiellen Druckschicht bedruckt, wobei die Druckschicht z.B. weißfarbig und deckend beschaffen ist, oder deckend-farbig beschaffen ist oder transparent und farbig beschaffen ist und optional einen zusätzlichen lumineszierenden Merkmalsstoff und/oder einen zusätzlichen IR-absorbierenden Merkmalsstoff aufweisen kann.

**[0051]** Eine weitere Variante ist die folgende: Durch eine Teil-Bedruckung einer weißen, deckenden Farbe auf einer Innen- und/oder Außenseite der transparenten Trägerfolie geben nur die unbedruckten Bereiche den Blick auf die optisch-variable Schicht auf der bedruckten Seite frei.

**[0052]** Durch eine Teil-Bedruckung mit einer transparenten, bunten Farbe kommt es im Bereich der Bedruckung zu einer Farbfilterung der optisch-variablen Schicht, sodass sich im Bereich der Bedruckung eine andere optisch-variable Farbe als im unbedruckten Bereich zeigt. Die Farbfilterung findet dabei für alle Kippwinkel statt. Mit Vorteil werden für die Bedruckung nanoskalige Buntpigmente oder Farbstoffe eingesetzt, da diese eine deutlich höhere Transparenz als klassische organische oder anorganische Pigmente aufweisen.

**[0053]** Durch eine Teil-Bedruckung mit einer deckenden bunten Farbe zeigt sich im bedruckten Bereich kein Farbwechsel bei Änderung des Betrachtungswinkels. Weist die deckende Buntfarbe beispielsweise den Aufsichtsfarbtönen der optisch-variablen Schicht auf, so kann man den Farbwechsel der optisch variablen Farbe besser sichtbar machen. Weiterhin kann man Informationen wie Texte, Symbole usw. integrieren, welche sich nur bei Änderung des Betrachtungswinkels offenbaren.

**[0054]** Die **Fig. 8** zeigt den symmetrischen optisch-variablen Schichtaufbau gemäß der **Fig. 7** nach dem Abtrennen der beiden Trägersubstrate inklusive der Release-Schichten. Der erhaltene Schichtaufbau 35 kann zweckmäßigerweise zu plättchenförmigen, optisch-variablen Effektpigmenten zur Herstellung einer Druckfarbe zerkleinert werden.

**[0055]** Der optische Effekt des erhaltenen Schichtaufbaus 35 ist vergleichbar mit optisch-variablen, plättchenförmigen Effektpigmenten, die z.B. bei der Firma SICPA erhältlich sind. Der Schichtaufbau 35 ist zweckmäßigerweise symmetrisch, da die Pigmente in der Druckfarbe homogen verteilt vorliegen und nach dem Aufdrucken zu etwa 50% mit der ersten und zu etwa 50% mit der zweiten Seite zum Betrachter hin orientiert vorliegen, sodass beide Schichtseiten jeweils zu 50% zum Farbeindruck beitragen.

**[0056]** Die **Fig. 9** und **Fig. 10** zeigen jeweils einen Schichtaufbau 36 bzw. einen Schichtaufbau 37 für die Erzeugung eines weiteren erfindungsgemäßen Mehrschichtkörpers 38 gemäß der **Fig. 11**. Der erzeugte Mehrschichtkörper 38 ist im vorliegenden Fall ein sogenannter Januspartikel. Der in der **Fig. 9** gezeigte Schichtaufbau 36 ist dem in der **Fig. 5** gezeigten Schichtaufbau ähnlich, wobei hier eine vollflächige Klebschicht 27' vorliegt. Der Schichtaufbau 36 umfasst die folgenden Schichten:

Bezugsnummer 27': vollflächige Klebschicht

Bezugsnummer 28: magnetische oder magnetisierbare Schicht

Bezugsnummer 29: Reflektor (z.B. Aluminium)

Bezugsnummer 30: Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)

Bezugsnummer 31: Absorber (z.B. Chrom)

Bezugsnummer 32: Release-Schicht (z.B. Wachs)

Bezugsnummer 33: Trägersubstrat (z.B. Polyethylenterephthalat(PET)-Folie)

**[0057]** Der in der **Fig. 10** gezeigte Schichtaufbau 37 ist dem in der **Fig. 3** gezeigten Schichtaufbau ähnlich, wobei hier eine dickere Dielektrikumsschicht 7' zur Erzeugung eines anderen Farbtönen vorliegt. Der Schichtaufbau 37 umfasst die folgenden Schichten:

Bezugsnummer 6: Reflektor (z.B. Aluminium)

Bezugsnummer 7': Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)

Bezugsnummer 8: Absorber (z.B. Chrom)

Bezugsnummer 9: Release-Schicht (z.B. Wachs)

Bezugsnummer 10: Trägersubstrat (z.B. Polyethylenterephthalat(PET)-Folie)

**[0058]** Die **Fig. 11** zeigt den aus dem Schichtaufbau 36 und dem Schichtaufbau 37 zusammengeklebten Mehrschichtkörper 38 in Form eines magnetisch orientierbaren Januspartikels, und zwar nach der Abtrennung der beiden Trägersubstrate (Bezugsnummern 10 und 33) inklusive der Release-Schichten (Bezugsnummern 9 und 32). Der zusammengesetzte Mehrschichtkörper 38 zeigt infolge der unterschiedlich dicken Dielektrikumsschichten (Bezugsnummern 30 und 7') unterschiedliche Farbeindrücke auf den beiden Schichtseiten. Des Weiteren kann man den Mehrschichtkörper 38 im speziellen Fall des Vorliegens als ein Pigment innerhalb einer Druckfarbe bedingt durch die magnetische Nord-/Süd-Orientierung der magnetischen bzw. magnetisierbaren Schicht 28 mittels eines externen Magneten mit definierter Nord/Süd-Ausrichtung in der noch nicht gehärteten, auf z.B. ein Papiersubstrat aufgedruckten Farbschicht zu 180° drehen, wenn die Farbschichtdicke mindestens so dick wie der Durchmesser des Pigments 38 ist, um dessen Achse die Drehung erfolgen soll.

**[0059]** Die **Fig. 12** zeigt ein Beispiel eines erzeugten Mehrschichtkörpers 39, bei dem es bedingt durch eine strukturierte Klebschicht 12 zu einem einseitig strukturierten, farbkippenden Folienelement kommt. In diesem Fall existiert auf der ersten Trägerfolie 17 keine Release-Schicht, sodass die abgeschiedenen Schichten eine sehr gute Haftung auf der Trägerfolie

17 aufweisen. Im Beispiel wurde die Klebschicht 12 strukturiert aufgebracht, sodass nach dem Trennen der zweiten Trägerfolie inklusive Release-Schicht der Schichtaufbau nur im Bereich der Klebschicht 12 haften bleibt. Der Mehrschichtkörper 39 umfasst die folgenden Schichten:

Bezugsnummer 17: Trägersubstrat (z.B. Polyethylenterephthalat(PET)-Folie)

Bezugsnummer 15: Absorber (z.B. Chrom)

Bezugsnummer 14: Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)

Bezugsnummer 13: Reflektor (z.B. Aluminium)

Bezugsnummer 12: partielle bzw. strukturierte Klebschicht

Bezugsnummer 6': partieller bzw. strukturierter Reflektor (z.B. Aluminium)

Bezugsnummer 7': partieller bzw. strukturierter Dielektrikum (z.B. SiO<sub>2</sub>)

Bezugsnummer 8': partieller bzw. strukturierter Absorber (z.B. Chrom)

**[0060]** Die **Fig. 13** zeigt ein Beispiel eines möglichen Kaschierprozesses, bei dem mittels eines kontaktlos arbeitenden Applikationssystems 40 der Kaschierkleber (in der Figur mit schwarzen Linien innerhalb eines Dreiecks angegeben) auf einer Trägerfolie enthaltenden Schichtaufbau „CSF A“ unmittelbar vor dem Zusammenführen mit einem weiteren Schichtaufbau „CSF B“ aufgetragen wird. Aus den beiden mittels Verkleben zusammengeführten Schichtaufbauten CSF-A und CSF-B entsteht dann der Mehrschichtkörper CSF-C. Der im erzeugten Mehrschichtkörper enthaltene Kaschierkleber kann partiell oder vollflächig vorliegen, je nachdem ob der Klebstoffauftrag im Applikationssystem 40 partiell oder vollflächig erfolgt.

### Patentansprüche

1. Mehrschichtkörper, umfassend zwei mittels einer Klebschicht verbundene Schichtaufbauten, wobei zumindest einer der beiden Schichtaufbauten ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist.

2. Mehrschichtkörper nach Anspruch 1, wobei jeder der beiden Schichtaufbauten jeweils ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist.

3. Mehrschichtkörper nach Anspruch 1 oder 2, wobei das farbkippende Dünnschichtelement einen Reflektor/ Dielektrikum/ Absorber-Aufbau aufweist.

4. Mehrschichtkörper nach Anspruch 1 oder 2, wobei das farbkippende Dünnschichtelement eine auf einem schwarzen Untergrund aufgebrachte flüssigkristalline Schicht aufweist.

5. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zumindest einer der beiden Schichtaufbauten eine Trägerfolie aufweist, die an der Außenseite des Mehrschichtkörpers vorliegt.

6. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei jeder der beiden Schichtaufbauten eine Trägerfolie aufweist und die beiden Trägerfolien auf gegenüber liegenden Außenseiten des Mehrschichtkörpers vorliegen.

7. Mehrschichtkörper nach Anspruch 5 oder 6, wobei die zumindest eine Trägerfolie eine vollflächige oder partielle bzw. strukturierte Release-schicht aufweist und die Releaseschicht vorzugsweise eine thermisch aktivierbare und/oder eine in einem Lösungsmittel lösliche Releaseschicht ist.

8. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Klebschicht für das Verbinden der beiden Schichtaufbauten eine vollflächige Klebschicht ist.

9. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Klebschicht für das Verbinden der beiden Schichtaufbauten eine partielle bzw. strukturierte Klebschicht ist und einer der beiden Schichtaufbauten mit der Klebschicht registergenau angeordnete partielle bzw. strukturierte Schichten aufweist.

10. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei zumindest einer der beiden Schichtaufbauten eine magnetische oder magnetisierbare Schicht aufweist.

11. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei zumindest eine der Trägerfolien vorzugsweise an ihrer Innenseite mit einer partiellen Druckschicht bedruckt ist, wobei die Druckschicht insbesondere weißfarbig und deckend beschaffen ist, oder deckend-farbig beschaffen ist oder transparent und farbig beschaffen ist.

12. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei zumindest eine der Trägerfolien vorzugsweise an ihrer Innenseite einen lumineszierenden und/ oder IR-absorbierenden Merkmalsstoff aufweist.

13. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die beiden mittels der Klebschicht verbundenen Schichtaufbauten den gleichen Schichtaufbau aufweisen oder unterschiedliche Schichtaufbauten sind.

14. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Mehrschichtkörper genau eine Trägerfolie aufweist, die an einer Außenseite des Mehrschichtkörpers angeordnet ist, und der

Mehrschichtkörper an der der Trägerfolie gegenüber liegenden Seite eine für das Verkleben des Mehrschichtkörpers mit einem Wertdokument geeignete Klebschicht aufweist.

15. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der Mehrschichtkörper ein Folienstreifen oder ein Folienpatch bzw. Folienetikett für das Absichern eines Wertdokuments ist.

16. Mehrschichtkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Mehrschichtkörper nach dem Ablösen eventuell vorhandener Trägerfolien für das Zerkleinern zu plättchenförmigen Effektpigmenten geeignet ist.

17. Verfahren für das Herstellen des Mehrschichtkörpers nach einem der Ansprüche 1 bis 16, umfassend

- das Bereitstellen eines ersten Schichtaufbaus, der ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist;
- das Bereitstellen eines zweiten Schichtaufbaus, der ein farbkippendes Dünnschichtelement aufweist;
- den Schritt des Verklebens des ersten Schichtaufbaus mit dem zweiten Schichtaufbau mittels zumindest einer vollflächig oder strukturiert bzw. partiell vorliegenden Klebschicht, wobei die zumindest eine Klebschicht an der Außenseite zumindest eines der beiden Schichtaufbauten, vorzugsweise an der Außenseite beider Schichtaufbauten, bereitgestellt ist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei der Schritt des Verklebens des ersten Schichtaufbaus mit dem zweiten Schichtaufbau mittels zumindest einer strukturiert bzw. partiell vorliegenden Klebschicht erfolgt, wobei die Klebschicht mittels eines analogen oder digitalen Beschichtungssystems kontaktbehaftet oder kontaktlos aufgebracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, wobei der für das Erzeugen der Klebschicht eingesetzte Kleber mittels UV-Strahlung härtbar ist und die Klebschicht für das Verbinden der Schichtaufbauten vor dem Schritt des Verklebens der Schichtaufbauten strukturiert bzw. partiell mittels UV-Strahlung gehärtet wird, sodass an den gehärteten Stellen kein mittels Verkleben erzeugter Mehrschichtkörper entsteht.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

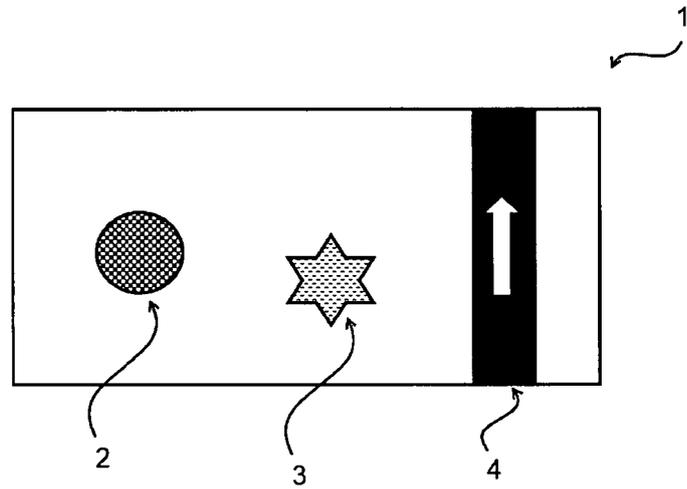


FIG 2

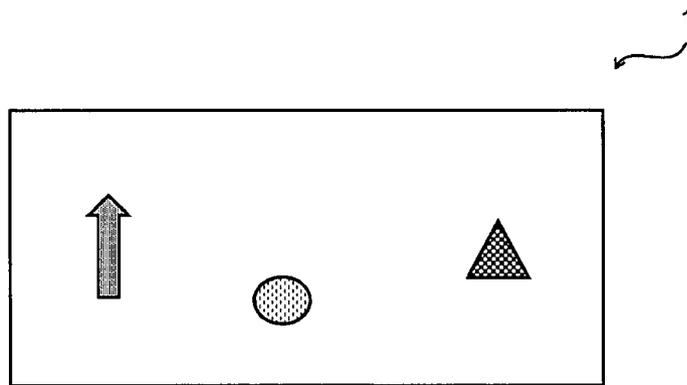


FIG 3

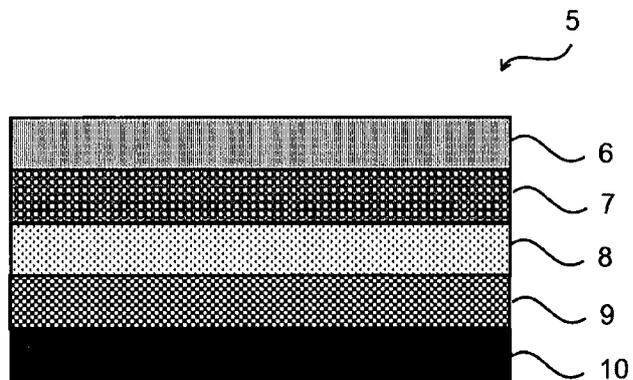


FIG 4

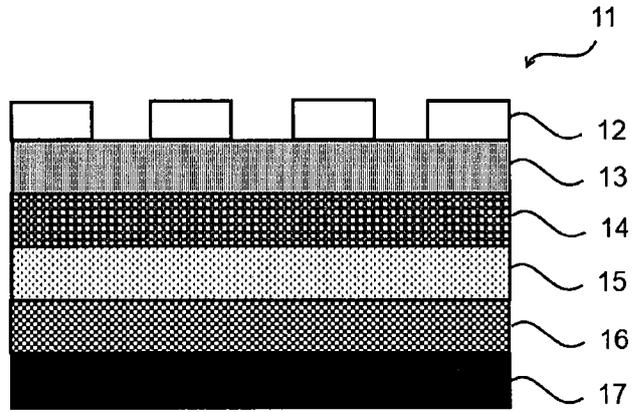


FIG 5

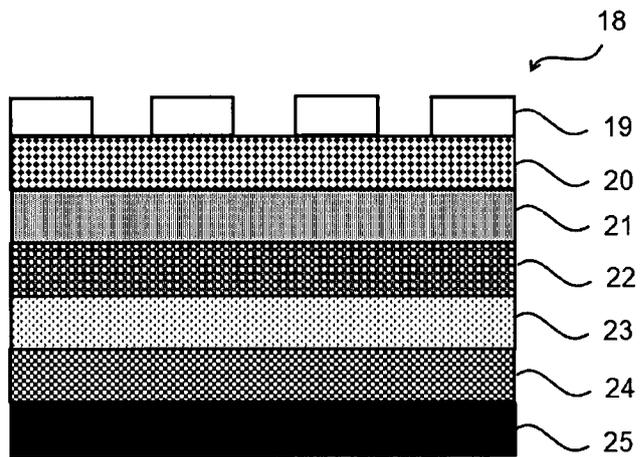


FIG 6

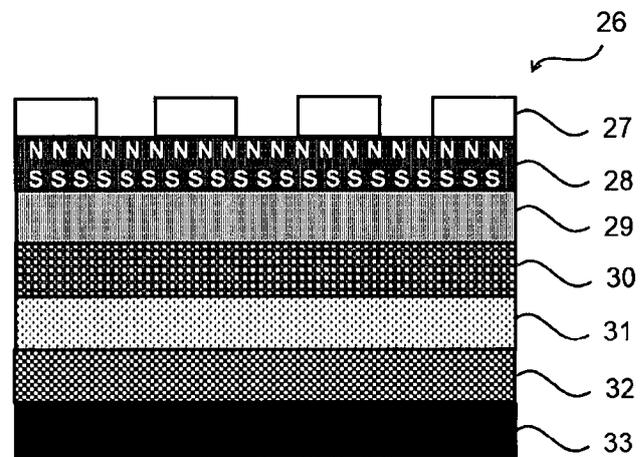


FIG 7

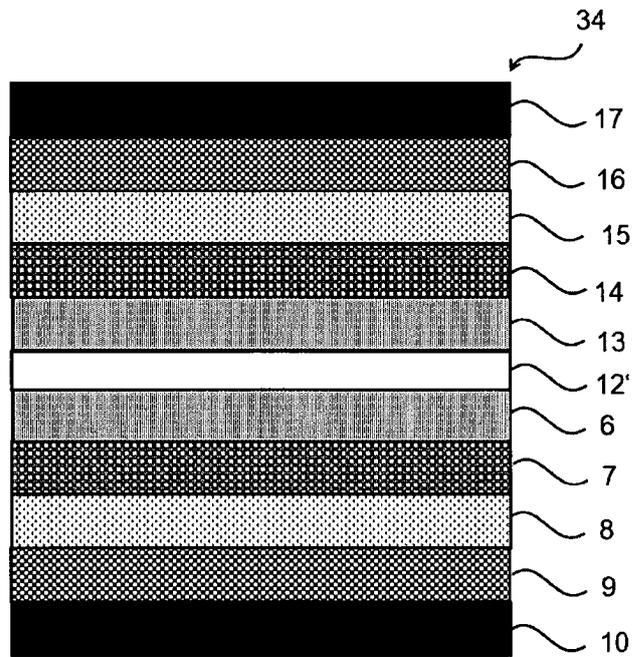


FIG 8

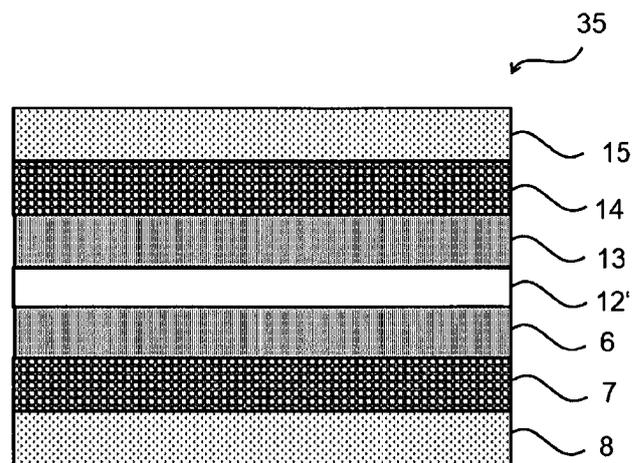


FIG 9

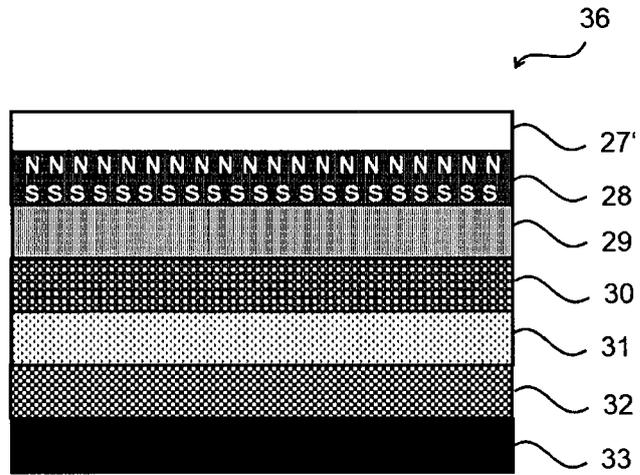


FIG 10

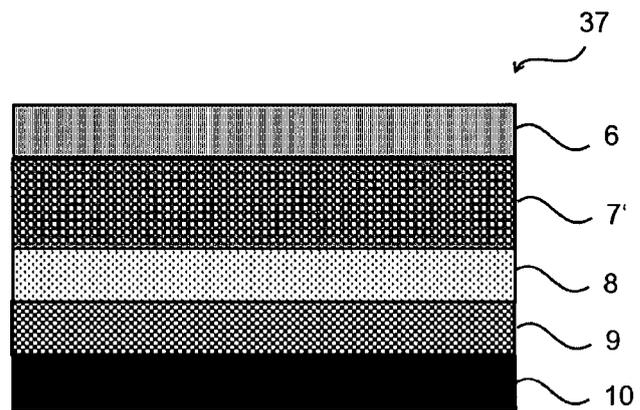


FIG 11

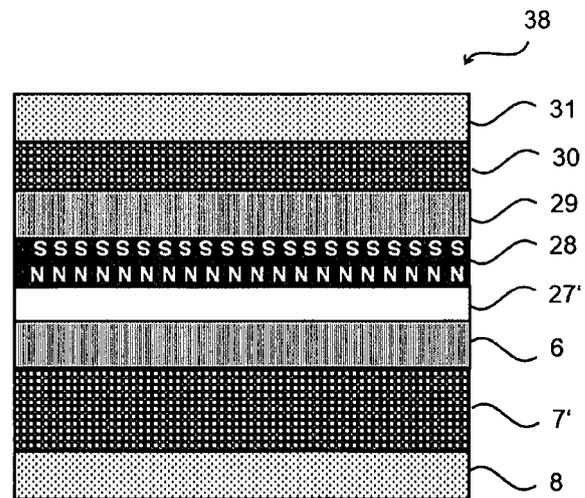


FIG 12

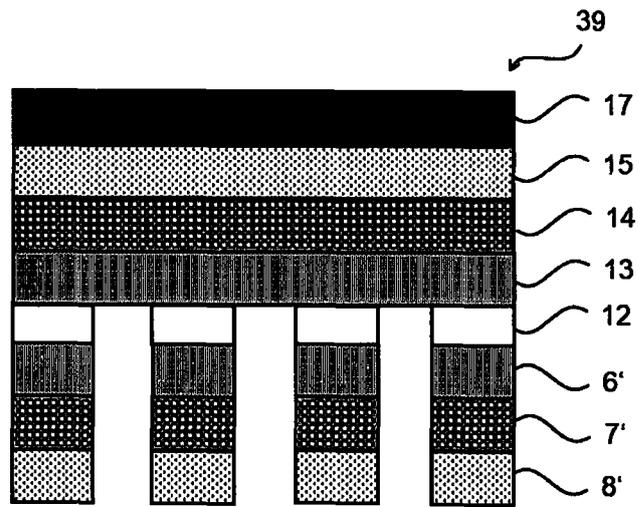


FIG 13

