

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. September 2009 (03.09.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/106036 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*B41M 3/14* (2006.01) *B42D 15/10* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE2009/000177
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
11. Februar 2009 (11.02.2009)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2008 012 437.0  
29. Februar 2008 (29.02.2008) DE
- (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BUNDESDRUCKEREI GMBH** [DE/DE]; Oranienstrasse 91, 10958 Berlin (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **LEOPOLD, André** [DE/DE]; Angermünder Strasse 11, 10119 Berlin (DE). **KRÜGER, Per** [DE/DE]; Markobrunner Strasse 23, 14197 Berlin (DE). **EHREKE, Jens** [DE/DE]; Peter-Hille-Strasse 107, 12587 Berlin (DE).
- (74) **Anwalt:** **JUNGBLUT, Bernhard**; JUNGBLUT & SEUSS, Max-Dohrn Str. 10, 10589 Berlin (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** METHOD FOR THE PRODUCTION OF A SECURITY AND/OR VALUE DOCUMENT COMPRISING PROTECTED PERSONALIZED DATA

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SICHERHEITS- UND/ODER WERTDOKUMENTS MIT GESCHÜTZTEN PERSONALISIERTEN INFORMATIONEN

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing a security and/or value document containing a polymer laminate formed from a basic polymer laminate and a polymer coating. At least the polymer coating has a printable substrate layer that can absorb a diffusible ink. Said method encompasses the following steps: A) a first printed image is produced on the printable substrate layer of the basic polymer laminate or on the basic polymer laminate by printing a sublimation ink sublimating at a given diffusion temperature by means of a printing process; B) the printable substrate layer of the polymer coating is placed on the first printed image; C) the stack comprising the basic polymer laminate and the polymer coating is laminated by heating the stack to a given lamination temperature; D) simultaneously with or following step C), at least subareas of the stack relative to a main area of the stack are heated to a temperature exceeding the diffusion temperature of the diffusible ink for a given period of time such that at least some of the diffusible ink of the first printed image is diffused into the printable substrate layer of the polymer coating.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- und/oder Wertdokuments enthaltend einen Polymerschichtverbund, wobei der Polymerschichtverbund aus einem Polymerschichtbasisverbund und einer Polymerdeckschicht gebildet ist und zumindest die Polymerdeckschicht eine Bedruckungssubstratschicht aufweisen, welche für ein diffusionsfähiges Farbmittel aufnahmefähig ist, mit den folgenden Verfahrensschritten: A) auf der Bedruckungssubstratschicht des Polymerschichtbasisverbunds oder auf dem Polymerschichtbasisverbund wird ein erstes Druckbild durch Aufdrucken eines bei einer vorgegebenen Diffusionstemperatur sublimierenden Sublimationsfarbmittels mittels eines Druckverfahrens erzeugt, B) die Polymerdeckschicht wird mit ihrer Bedruckungssubstratschicht auf das erste Druckbild aufgelegt, C) der Stapel aus Polymerschichtbasisverbund und Polymerdeckschicht wird unter Erwärmung des Stapels auf eine vorgegebene Laminationstemperatur laminiert, D) zugleich mit der Stufe C) oder hieran anschließend wird der Stapel zumindest in Teilbereichen, bezogen auf eine Hauptfläche des Stapels, für eine vorgegebene Dauer auf eine Temperatur erwärmt, welche oberhalb der Diffusionstemperatur des diffusionsfähigen Farbmittels liegt, wobei zumindest eine Teilmenge des diffusionsfähigen Farbmittels des ersten Druckbildes in die Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht hinein diffundiert.



WO 2009/106036 A2

Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- und/oder  
Wertdokuments mit geschützten personalisierten  
Informationen

5

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines  
Sicherheits- und/oder Wertdokuments enthaltend einen  
10 Polymerschichtverbund oder bestehend hieraus, wobei der  
Polymerschichtverbund aus einem Polymerschichtbasis-  
verbund und einer Polymerdeckschicht gebildet ist und  
wobei der Polymerschichtbasisverbund eine  
Bedruckungssubstratschicht aufweist, welche für  
15 diffusionsfähiges Farbmittel aufnahmefähig ist, mit den  
folgenden Verfahrensschritten: A) auf der  
Bedruckungssubstratschicht des  
Polymerschichtbasisverbundes wird ein erstes Druckbild  
durch Aufdrucken zumindest eines bei einer vorgegebenen  
20 Diffusionstemperatur diffundierenden diffusionsfähigen  
Farbmittels erzeugt, B) die Polymerdeckschicht wird auf  
das erste Druckbild aufgelegt, und C) der Stapel aus  
Polymerschichtbasisverbund und Polymerdeckschicht wird  
unter Erwärmung des Stapels auf eine Laminationstemperatur  
25 laminiert.

Die Erfindung betrifft des Weiteren ein mittels eines  
solchen Verfahrens herstellbares Sicherheits- und/oder  
Wertdokument.

30

Stand der Technik und Hintergrund der Erfindung.

Als Personalisierung eines Sicherheits- und/oder  
Wertdokuments wird ein Vorgang bezeichnet, bei welchem  
personalisierte Informationen, i.e. für eine bestimmte  
Person, welche als Trägerin oder Inhaberin des  
5 Sicherheits- und/oder Wertdokuments bestimmt ist,  
individuelle Informationen, beispielsweise  
Bildinformationen, wie Passbild, Fingerabdruck etc.,  
Zeichenfolgen, wie Namen, Adresse, Wohnort etc., auf bzw.  
in dem betreffenden Sicherheits- und/oder Wertdokument  
10 angebracht werden. Dies kann beispielsweise in Form von  
Bedruckungen erfolgen.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist  
beispielsweise aus der Literaturstelle WO 00/73088 A1  
15 bekannt. Dabei wird auf eine Polymerbasisschicht auf Basis  
PC zunächst eine Bedruckungssubstratschicht aus einem  
Siebdrucklack auf Basis PVC mit organischem Lösemittel  
aufgetragen. Dies dient dazu, die Oberfläche der PC  
Polymerschicht dergestalt chemisch zu modifizieren, dass  
20 eine in üblichen Thermosublimationsdruckverfahren  
verwendetes diffusionsfähiges Farbmittel zumindest  
teilweise in die Bedruckungssubstratschicht der  
Polymerbasisschicht eindringen bzw. eindiffundieren kann.  
Dann wird die Polymerbasisschicht mittels eines  
25 Thermo(sublimations)druckverfahrens bedruckt, wobei  
gleichsam eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem  
Druckbild und der Polymerbasisschicht erzeugt wird.  
Zumindest auf den Bereich der Polymerbasisschicht mit dem  
Druckbild wird dann eine Schutzschicht aufgetragen.

30

Aus der Praxis ist es bekannt, eine personalisierte  
Information, beispielsweise ein Druckbild, wie ein  
Passbild, zumindest teilweise mit einer Schutzfolie mit

einem Sicherheitselement, beispielsweise einem diffraktiven Sicherheitselement, abzudecken. Dabei ist das Sicherheitselement der Schutzfolie typischerweise nicht personalisiert und stellt beispielsweise ein Wappen oder dergleichen dar. Dies dient dazu, das Druckbild vor einem unauthorisierten Zugriff, insbesondere vor einer Manipulation, zu schützen. Dieser Aufbau birgt jedoch das Risiko, dass eine Person unbefugterweise das Sicherheitselement bzw. die Schutzfolie entfernt und auf einen gefälschten Polymerschichtbasisverbund, beispielsweise mit anderem Druckbild, überträgt und so eine Eindrucksfälschung erzeugt.

Ein weiterer Nachteil der insofern bekannten Herstellungsverfahren ist, dass im Laufe der Lebensdauer des Sicherheits- und/oder Wertdokuments das verwendete Farbmittel weiter diffundieren kann, sowohl in den Ebenen der Schichten als auch in Richtungen orthogonal zu den Hauptflächen des Sicherheits- und/oder Wertdokuments, wodurch die Qualität des Druckbildes mit der Zeit abnimmt.

#### Technisches Problem der Erfindung

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zu Grunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- und/oder Wertdokuments anzugeben, welches bei unerlaubter Entfernung eines ein Druckbild überlagernden Sicherheitselements das Sicherheitselement für eine anderweitige Verwendung unbrauchbar macht.

Grundzüge der Erfindung und bevorzugte Ausführungsformen

Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- und/oder Wertdokuments enthaltend einen Polymerschichtverbund oder

5 bestehend hieraus, wobei der Polymerschichtverbund aus einem Polymerschichtbasisverbund und einer Polymerdeckschicht gebildet ist und zumindest die Polymerdeckschicht, vorzugsweise auch der Polymerschichtbasisverbund, jeweils eine

10 Bedruckungssubstratschicht aufweisen (oder hieraus bestehen), welche für diffusionsfähiges Farbmittel aufnahmefähig ist, mit den folgenden Verfahrensschritten:

A) auf der Bedruckungssubstratschicht des Polymerschichtbasisverbunds oder auf dem

15 Polymerschichtbasisverbund oder auf die Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht wird ein erstes Druckbild durch Aufdrucken zumindest eines bei einer vorgegebenen Diffusionstemperatur diffundierenden diffusionsfähigen Farbmittels erzeugt, optional erfolgt

20 für eine vorgegebene Dauer, beispielsweise 0,5 bis 60 s, eine Erwärmung der bedruckten Bedruckungssubstratschicht des Polymerschichtbasisverbundes auf eine oberhalb der Diffusionstemperatur liegenden Temperatur, B) die Polymerdeckschicht wird mit ihrer

25 Bedruckungssubstratschicht auf das erste Druckbild bzw. die Bedruckungssubstratschicht des Polymerschichtbasisverbundes oder auf den Polymerschichtbasisverbund aufgelegt, C) der Stapel aus Polymerschichtbasisverbund und Polymerdeckschicht wird

30 unter Erwärmung des Stapels auf eine vorgegebene Laminationstemperatur laminiert, D) zugleich mit der Stufe C) oder hieran anschließend wird der Stapel zumindest in Teilbereichen, bezogen auf eine Hauptfläche des Stapels,

für eine vorgegebene Dauer auf eine Temperatur oberhalb der Diffusionstemperatur erwärmt, wobei diese Temperatur oberhalb der Laminationstemperatur liegen aber auch mit dieser gleich sein kann, wobei zumindest eine Teilmenge  
5 des diffusionsfähigen Farbmittels des ersten Druckbildes in die Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht hinein diffundiert.

Die Erfindung, mit anderen Worten ausgedrückt, besteht im  
10 Kern darin, dass ein mittels eines Druckverfahrens hergestelltes erstes Druckbild enthaltend zumindest ein diffusionsfähiges Farbmittel in beide Oberflächenschichten bzw. Bedruckungssubstratschichten des Polymerschichtbasisverbundes und der Polymerdeckschicht  
15 oder zumindest in die (vorzugsweise dem Polymerschichtbasisverbund zugewandte) Oberflächenschicht bzw. Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht eindiffundiert wird. Mit der Erfindung wird erreicht, dass die Polymerdeckschicht im Falle der Entfernung von dem  
20 Polymerschichtbasisverbund nicht ohne Teile des ersten Druckbildes entfernbar ist und so für eine anderweitige Verwendung, insbesondere zu Zwecken der Herstellung einer Eindrucksfälschung, unbrauchbar wird, weil dann in der Polymerdeckschicht verbleibende Teile des Druckbildes das  
25 neue (verschiedene) Druckbild überdecken und als Fälschung erkenntlich machen.

Weitere Druckverfahren neben den Thermodruckverfahren bestehen in allen üblichen Digitaldruckverfahren, zum  
30 Beispiel Tintenstrahldruck. Bei allen Druckverfahren im Sinne der Erfindung können die jeweils üblichen Farbmittel eingesetzt werden, sofern diese eine Diffusionsfähigkeit

in der Bedruckungssubstratschicht im Sinne folgender Definitionen aufweisen.

Grundsätzlich sind in der Stufe A) beliebige Druckverfahren  
5 einsetzbar. Insbesondere muss nicht notwendigerweise ein  
Thermodruckverfahren eingesetzt werden. Der Begriff des  
Druckens bzw. der Druckverfahren umfasst insofern auch  
beispielsweise Re-Transfer-Verfahren. Hierbei wird eine  
10 Transferfolie mit einem Bild bedruckt (im eigentlichen  
Sinne) und im Anschluss auf das Dokument aufgebracht.

Durch Erwärmung auf eine Temperatur oberhalb der  
Diffusionstemperatur erfolgt hier wiederum Diffusion des  
diffusionsfähigen Farbmittels in die  
15 Bedruckungssubstratschicht der Polymerbasisschicht  
und/oder der Polymerdeckschicht. Denn im Laufe des  
weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt zumindest  
einmal eine Erwärmung des Druckbildes auf eine Temperatur  
oberhalb der Diffusionstemperatur mit der Folge, dass das  
20 diffusionsfähige Farbmittel in die  
Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht  
eindiffundiert. Im Falle der optionalen Erwärmung auf eine  
solche Temperatur in der Stufe A) erfolgt auch ein  
Eindiffundieren in den Polymerschichtbasisverbund, sofern  
25 dieser für das Farbmittel aufnahmefähig ist. Bevorzugt ist  
es allerdings, wenn als Druckverfahren der Stufe A) ein  
Thermodruckverfahren, insbesondere der  
Thermosublimationsdruck, eingesetzt wird. Dann erfolgt  
bereits beim Drucken ein Eindiffundieren zumindest einer  
30 Teilmenge des diffusionsfähigen Farbmittels in den  
Polymerschichtbasisverbund.

Eine Bedruckungssubstratschicht ist für ein diffusionsfähiges Farbmittel aufnahmefähig, wenn nach Aufbringung des diffusionsfähigen Farbmittels und gleichzeitiger oder anschließender Erwärmung auf die

5 Diffusionstemperatur eine Diffusion der Farbe in die Oberflächenschicht stattfindet. Dies ist phänomenologisch daran zu erkennen, dass nach der Erwärmung eine vollständige Entfernung eines Druckbildes nur durch

10 abrasive Entfernung oder Teilentfernung der Bedruckungssubstratschicht möglich ist. Bei nur oberflächlicher mechanischer Bearbeitung oder Bearbeitung mit einem die Bedruckungssubstratschicht nicht anlösenden Lösemittel bleibt stets ein zumindest blasses Druckbild

15 zurück. Eine Bedruckungssubstratschicht soll insbesondere dann als aufnahmefähig bezeichnet werden, wenn ein nach Bedruckung mittels eines herkömmlichen Thermosublimationsdruckverfahrens erhaltenes Druckbild nicht mehr vollständig durch nicht-abrasive Verfahren

entfernbar ist.

20

Im Einzelnen sind die Begriffe der Aufnahmefähigkeit des Materials bzw. der Bedruckungssubstratschicht, der Diffusionstemperatur und des diffusionsfähigen Farbmittels wie folgt definierbar. Ein Farbmittel ist in einem

25 Material diffusionsfähig, wenn aus einer auf eine Oberfläche des Materials aufgetragenen Druckschicht bei der Diffusionstemperatur innerhalb eines Zeitraumes von weniger als 60 s, vorzugsweise weniger als 10 s, zumindest 0,1 Gew.-%, vorzugsweise zumindest 1 Gew.-%,

30 höchstvorzugsweise zumindest 10 Gew.-%, des aufgedruckten Farbmittels in ein Volumenelement des Materials unterhalb der Druckschicht mit einer Erstreckung orthogonal zur Oberfläche des Materials von 0,1 nm bis 1 µm, gemessen ab

der Oberfläche des Materials, eindiffundiert ist. Ein Material ist dagegen für das Farbmittel nicht aufnahmefähig bzw. wirkt als Sperrschicht, jedenfalls bei der gleichen Diffusionstemperatur, wenn bei gleicher Dauer und gleichem Volumenelement weniger an Menge des Farbmittels als die vorstehend angegebenen Untergrenzen eindiffundiert ist.

Beispiele für Materialien für geeignete Bedruckungssubstratschichten sind Polymerschichten auf Basis „ABS (Acrylonitril-Butadien-Styrol), PETG (Polyethylenterephthalat), PC (Polycarbonat, insbesondere Bisphenol A Polycarbonat), PET (Polyethylenglykoltterephthalat), PMMA (Polymethylmethacrylat), TPE (Thermoplastische Elastomere), PE (Polyethylen), PP (Polypropylen), PI (Polyimid oder Poly-trans-Isopren), PVC (Polyvinylchlorid) und Copolymere solcher Polymere“. Solche Schichten können durch Lamination aber auch als Lack oder dergleichen aufgebracht werden. Beispiele für Materialien, welche nicht für diffusionsfähiges Farbmittel aufnahmefähig sind, umfassen Polymerschichten auf Basis „PC (Polycarbonat, insbesondere Bisphenol A Polycarbonat), PMMA (Polymethylmethacrylat), PI (Polyimid oder Poly-trans-Isopren) und Copolymere und Mischungen solcher Polymere“. Als diffusionsfähige Farbmittel kommen beispielsweise die üblichen Farbmittel, welche bei Thermodruckverfahren, direkt oder indirekt, eingesetzt werden, in Frage, wobei enthaltene Farbstoffe bei der Diffusionstemperatur, aber auch bei darüber liegenden Temperaturen, natürlich farbstabil sollten, i.e. sich nicht zersetzen.

Die Diffusionstemperatur kann unter 120 °C liegen.  
Vorzugsweise liegt die Diffusionstemperatur des  
diffusionsfähigen Farbmittel im Bereich von 80 °C bis 250  
°C. Besonders bevorzugt ist eine Diffusionstemperatur des  
5 diffusionsfähigen Farbmittels im Bereich von 200 °C bis  
250 °C. Lediglich als Beispiele für im Rahmen der  
Erfindung einsetzbare diffusionsfähige Farbmittel seien  
genannt Farbmittel von Farbbändern, wie CP-P340A-DN oder  
CY-P35KA-DN von der Firma Dai Nippon und K500 bzw. K550  
10 von der Firma Kurz.

Ein Polymerschichtbasisverbund wird auch als Karten- oder  
Dokumentenrohling bezeichnet. Er ist in der Regel aus  
einer Mehrzahl von Polymerschichten gebildet, wobei  
15 zumindest eine der Polymerschichten, meist mehrere  
Polymerschichten, eine konventionelle Druckschicht,  
beispielsweise eine Guilloche, tragen kann bzw. können.  
Eine der Polymerschichten kann auch einen elektronischen  
Schaltkreis (engl. Integrated Circuit, IC), ein  
20 Displaymodul oder eine andere elektronische Schaltung  
tragen oder diese Komponente eingebettet enthalten. Die  
Polymerschichten des Polymerschichtbasisverbunds sind  
miteinander verbunden beispielsweise durch Kleben, oder  
auch durch thermische Lamination. Der Begriff des  
25 Polymerschichtbasisverbundes umfasst aber auch  
monolithisch hergestellte Kartenrohlinge, beispielsweise  
im Wege des Spritzguss oder Spritzpressen, reaktiv oder  
nicht reaktiv. Insofern muss ein  
Polymerschichtbasisverbund nicht notwendigerweise aus  
30 mehreren Polymerschichten hergestellt sein. Dies wird aber  
bei den meisten Sicherheits- und/oder Wertdokumenten der  
Fall sein.

Die thermische Lamination der Stufe C) kann bei Temperaturen zwischen 80 bis 270 °C, vorzugsweise 120 bis 200 °C, und Drucken (spezifischer Druck direkt am Werkstück) von 1 bis 10 bar, insbesondere 3 bis 7 bar  
5 erfolgen. In Frage kommt beispielsweise insbesondere die Rollenlamination.

Bevorzugt ist es, wenn die Polymerdeckschicht und/oder der Polymerschichtbasisverbund eine Polymerschicht aus einem  
10 Polycarbonatwerkstoff enthält (oder hieraus gebildet ist), welcher die Bedruckungssubstratschicht trägt, unmittelbar oder mit Zwischenschichten. Die Bedruckungssubstratschicht kann auch als eine Oberflächenschicht einer Polymerschicht  
15 ausgebildet sein, welche chemisch dahingehend modifiziert ist, dass die Oberflächenschicht für ein diffusionsfähiges Farbmittel aufnahmefähig ist. Dies kann beispielsweise auch durch Auftragen eines Lösemittels oder eines  
Lösemittelgemisches, ggf. mit einem oder mehreren gelösten Polymeren, die verschieden von dem Polymer der  
20 Polyschicht ist, erfolgen.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich in verschiedenen Varianten weiterbilden.

25 Bei einer ersten enthält das Druckbild ein erstes diffusionsfähiges Farbmittel mit einer ersten Diffusionstemperatur, insbesondere unterhalb 160 °C, vorzugsweise zwischen 80 °C und 140 °C, und ein zweites  
diffusionsfähiges Farbmittel mit einer von der ersten  
30 Diffusionstemperatur verschiedenen zweiten Diffusionstemperatur, insbesondere zumindest 100 °C, vorzugsweise zwischen 100 °C und 120 °C, wobei das erste und das zweite diffusionsfähige Farbmittel

unterschiedliche Farbabsorption und/oder -Reflexion aufweisen, wobei die Stufe A) optional bei einer Temperatur, die oberhalb beider Diffusionstemperaturen liegt, durchgeführt wird, und wobei die Stufe D), optional

5 in allen Bereichen des Stapels, bei einer Temperatur, die zwischen beiden Diffusionstemperaturen liegt, erfolgt. Es werden also diffusionsfähige Farbmittel verschiedener Farben, beispielsweise aber nicht zwingend der Grundfarben cyan, magenta und gelb, eingesetzt, wobei die

10 verschiedenen Farben bei verschiedenen Diffusionstemperaturen diffundieren. Wird in Stufe D) auf eine Temperatur erwärmt, welche zwischen den beiden Diffusionstemperaturen liegt, so wird nur das diffundierende diffusionsfähige Farbmittel in die

15 Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht aufgenommen. Dabei versteht sich, dass die Laminationstemperatur ebenfalls zwischen den beiden Diffusionstemperaturen oder unter beiden Diffusionstemperaturen liegen sollte. Erreicht wird, dass

20 bei unbefugtem Ablösen der Polymerdeckschicht von dem Sicherheits- und/oder Wertdokument in der Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht ausschließlich das diffusionsfähige Farbmittel niedriger Diffusionstemperatur enthalten ist (und daher für eine

25 Weiterverwendung unbrauchbar wird), während diese Farbkomponente bei dem Druckbild des verbleibenden Polymerschichtbasisverbundes fehlt bzw. geschwächt ist und damit auch bei dem Druckbild des Polymerschichtbasisverbundes ein mit dem Auge und/oder mit maschinellen

30 Mitteln erkennbaren Farbstich erzeugt, so dass auch der Polymerschichtbasisverbund für eine anderweitige Verwendung unbrauchbar wird.

Ein analoger Effekt wird erzeugt, wenn die Stufe D) lediglich in Teilbereichen des Stapels, bezogen auf Richtungen der Hauptflächen des Sicherheits- und/oder Wertdokumentes, bzw. teilflächig der Polymerdeckschicht erfolgt. Dabei versteht es sich, dass die Stufe C) bei einer Laminationstemperatur erfolgt, die unterhalb der Diffusionstemperatur des diffusionsfähigen Farbmittels liegt. Nur in den Teilbereichen erfolgt dann eine Sublimation des diffusionsfähigen Farbmittels und Aufnahme in der Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht. Das Ergebnis ist eine Fragmentierung des Druckbildes, jedenfalls in Bezug auf die Farbe des diffusionsfähigen Farbmittels im Falle des unbefugten Ablösens der Polymerdeckschicht von dem Sicherheits- und/oder Wertdokument.

In einer weiteren Variante weist die Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht oder die Polymerdeckschicht insgesamt Lücken auf, i.e. in Teilbereichen der Fläche der Bedruckungssubstratschicht ist kein Material der Bedruckungssubstratschicht vorhanden. Es entsteht dadurch eine Polymerdeckschicht, wobei das diffusionsfähige Farbmittel in Teilbereichen der Fläche bei Erwärmung über die Diffusionstemperatur aufgenommen wird, in anderen Teilbereichen, den Lücken, jedoch nicht. Wiederum erfolgt bei unbefugtem Ablösen der Polymerdeckschicht eine Fragmentierung des Druckbildes. Zudem läuft beim Laminieren Material der Polymerdeckschicht in die Lücken hinein, wodurch an der äußeren Oberfläche der Polymerdeckschicht Senken entstehen, die auch haptisch erfassbar sind und ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal bilden.

In allen Varianten entsteht zudem ein Druckbild, welches teilweise aus schärferen Teilbereichen, beispielsweise Pixeln, und weniger scharfen Teilbereichen, beispielsweise Pixeln, besteht. Dies liegt darin begründet, dass Pixel  
5 mit in Stufe D) diffundierendem diffusionsfähigen Farbmittel aufgrund der Diffusion in die Bedruckungssubstratschicht (en) verwaschen werden. Eine solche Mischung von scharfen und weniger scharfen Pixeln erzeugt einen charakteristischen Erwartungswert der  
10 Personalisierung des Sicherheits- und/oder Wertdokumentes.

Bevorzugt ist es, wenn die Bedruckungssubstratschicht des Polymerschichtbasisverbundes und der Polymerdeckschicht gleich oder verschieden und mittels einer Schicht auf  
15 Basis eines Polymers aus der Gruppe bestehend aus „PVC, ABS, PETG, und Copolymere und Mischungen solcher Polymere“ gebildet sind und optional unmittelbar auf einer polymeren Sperrschicht, welche für das diffusionsfähige Farbmittel nicht aufnahmefähig ist, beispielsweise auf Basis PET oder  
20 PC, angeordnet sind. Hierdurch wird gewährleistet, dass eine weitere Diffusion des diffusionsfähigen Farbmittels während der Lebensdauer des Sicherheits- und/oder Wertdokumentes in Richtungen orthogonal zur Hauptfläche des Sicherheits- und/oder Wertdokumentes unterbunden wird,  
25 wodurch ein Verwaschen des Druckbildes reduziert wird. Das Druckbild ist folglich langzeitbeständiger als ohne Einrichtung der Sperrschicht.

Grundsätzlich sind als Werkstoffe für den  
30 Polymerschichtteilverbund und die Polymerdeckschicht alle im Bereich der Sicherheits- und/oder Wertdokumente üblichen Polymerwerkstoffe einsetzbar. Die Polymerwerkstoffe können, gleich oder verschieden, auf

Basis eines Polymerwerkstoffes aus der Gruppe bestehend aus "PC (Polycarbonat, insbesondere Bisphenol A Polycarbonat), PET (Polyethylenglykolterephthalat), PMMA (Polymethylmethacrylat), TPE (Thermoplastische Elastomere), PE (Polyethylen), PP (Polypropylen), PI (Polyimid oder Poly-trans-Isopren), PVC (Polyvinylchlorid) und Copolymere solcher Polymere" gebildet sein. Bevorzugt ist der Einsatz von PC-Werkstoffen für zumindest eine Schicht des Polymerschichtbasisverbundes und/oder der Polymerdeckschicht, wobei in beiden Fällen, insbesondere im Falle der Polymerdeckschicht, vorzugsweise sogenannte nieder-T<sub>g</sub>-Werkstoffe einsetzbar sind. Nieder-T<sub>g</sub>-Werkstoffe sind Polymere, deren Glasatemperatur unterhalb von 140 °C liegt. Bevorzugt ist es dabei, wenn der Polymerschichtteilverbund und die Polymerdeckschicht aus gleichen oder verschiedenen Polymeren gebildet sind, wobei zumindest das Grundpolymer der Polymerdeckschicht, vorzugsweise auch das Grundpolymer des Polymerschichtteilverbundes, gleiche oder verschiedene miteinander reaktive Gruppen enthält, wobei bei einer Laminiertemperatur von weniger als 200°C reaktive Gruppen der Polymerdeckschicht miteinander und/oder mit reaktiven Gruppen des Polymerschichtteilverbundes reagieren und eine kovalente Bindung miteinander eingehen. Dadurch kann die Laminiertemperatur herabgesetzt werden, ohne dass dadurch der innige Verbund der laminierten Schichten gefährdet wird. Dies liegt daran, dass (bei reaktiven Gruppen sowohl im Polymerschichtbasisverbund als auch in der Polymerdeckschicht) die verschiedenen Polymerschichten auf Grund der Reaktion der jeweiligen reaktiven Gruppen nicht mehr ohne weiteres delaminiert werden können. Denn es findet zwischen den Schichten eine reaktive Kopplung statt, gleichsam ein reaktives Laminieren. Zum Zweiten

wird ermöglicht, dass wegen der niedrigeren Laminier-  
temperatur eine Lamination unterhalb einer Diffusionstemperatur ermöglicht wird. Bevorzugt ist es dabei, wenn die Glas-  
temperatur  $T_g$  der Polymerdeckschicht vor der thermischen Laminierung weniger als 120 °C (oder auch weniger als 110 °C oder als 100 °C) beträgt, wobei die Glas-  
temperatur dieser Polymerschicht nach der thermischen Laminierung durch Reaktion reaktiver Gruppen des Grundpolymers der Polymerschicht miteinander um  
zumindest 5 °C, vorzugsweise zumindest 20 °C, höher als die Glas-  
temperatur vor der thermischen Laminierung ist. Hierbei erfolgt nicht (nur) eine reaktive Kopplung der miteinander zu laminierenden Schichten, vielmehr erfolgt eine Erhöhung des Molekulargewichts und somit der  
Glas-temperatur durch Vernetzung des Polymers innerhalb der Schicht und zwischen den Schichten. Dies erschwert ein Delaminieren zusätzlich. Vorzugsweise beträgt die Laminationstemperatur in Stufe C) bei Einsatz solcher Polymerwerkstoffe weniger als 180 °C, besser noch weniger als 150 °C. Die Auswahl der geeigneten reaktiven Gruppen ist für den Fachmann für Polymerchemie unschwer möglich. Beispielhafte reaktiven Gruppen sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus "-CN, -OCN, -NCO, -NC, -SH, -S<sub>x</sub>, -Tos, -SCN, -NCS, -H, Epoxy (-CHOCH<sub>2</sub>), -NH<sub>2</sub>, -NN<sup>+</sup>, -NN-R, -OH, -COOH, -CHO, -COOR, -Hal (-F, -Cl, -Br, -I), -Me-Hal (Me = zumindest zweiwertiges Metall, beispielsweise Mg), -Si(OR)<sub>3</sub>, -SiHal<sub>3</sub>, -CH=CH<sub>2</sub>, und -COR", wobei R eine beliebige reaktive oder nicht-reaktive Gruppe sein kann, beispielsweise -H, -Hal, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl, C<sub>3</sub>-C<sub>20</sub>-Aryl, C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub>-ArAlkyl, jeweils verzweigt oder linear, gesättigt oder ungesättigt, optional substituiert, oder korrespondierende Heterozyklen mit einem oder mehreren gleichen oder verschiedenen Heteroatomen N, O, oder S". Andere reaktive

Gruppen sind selbstverständlich möglich. Hierzu gehören die Reaktionspartner der Diels-Alder Reaktion oder einer Metathese. Die reaktiven Gruppen können direkt an dem Grundpolymer gebunden oder über eine Spacergruppe mit dem Grundpolymer verbunden sein. Als Spacergruppen kommen alle dem Fachmann für Polymerchemie bekannten Spacergruppen in Frage. Dabei können die Spacergruppen auch Oligomere oder Polymere sein, welche Elastizität vermitteln, wodurch eine Bruchgefahr des Sicherheits- und/oder Wertdokuments reduziert wird. Solche elastizitätsvermittelnde Spacergruppen sind dem Fachmann wohl vertraut und brauchen daher hier nicht weiter beschrieben zu werden. Lediglich beispielhaft seien Spacergruppen genannt, welche ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus  $-(\text{CH}_2)_n-$ ,  $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_n-$ ,  $-(\text{SiR}_2-\text{O})_n-$ ,  $-(\text{C}_6\text{H}_4)_n-$ ,  $-(\text{C}_6\text{H}_{10})_n-$ ,  $\text{C}_1-\text{C}_n$ -Alkyl,  $\text{C}_3-\text{C}_{(n+3)}$ -Aryl,  $\text{C}_4-\text{C}_{(n+4)}$ -ArAlkyl, jeweils verzweigt oder linear, gesättigt oder ungesättigt, optional substituiert, oder korrespondierende Heterozyklen mit einem oder mehreren, gleichen oder verschiedenen Heteroatomen O, N, oder S" mit  $n=1$  bis 20, vorzugsweise 1 bis 10. Bezüglich weiterer reaktiver Gruppen oder Möglichkeiten der Modifikation wird auf die Literaturstelle "Ullmann's Encyclopaedia of Industrial Chemistry", Wiley Verlag, elektronische Ausgabe 2007, verwiesen. Der Begriff des Grundpolymers bezeichnet im Rahmen der vorstehenden Ausführungen eine Polymerstruktur, welche keine unter den eingesetzten Laminierbedingungen reaktive Gruppen trägt. Es kann sich dabei um Homopolymere oder Copolymere handeln. Es sind auch gegenüber den genannten Polymere modifizierte Polymere umfasst.

Bevorzugt ist es, wenn die Polymerdeckschicht ein diffraktives Sicherheitselement, wie beispielsweise

Prägestruktur, Prägehogramm, Volumenhologramm, Kineogramm oder dergleichen, enthält, teilflächig oder vollflächig. Insbesondere kann das diffraktive Sicherheitselement in die Polymerdeckschicht integriert sein, i.e. das

5 diffraktive Sicherheitselement ist zur Außenseite des Sicherheit- und/oder Wertdokumentes mit einer Oberflächenschicht abgedeckt. Vorteilhafterweise bildet die dem Polymerschichtbasisverbund zugewandte Seite des diffraktiven Elements selbst eine

10 Bedruckungssubstratschicht bzw. besteht aus hierfür geeignetem Material.

Es ist aber auch möglich, dass zwischen dem Polymerschichtbasisverbund und der Polymerdeckschicht ein

15 diffraktives Sicherheitselement angeordnet wird, wobei das diffraktive Sicherheitselement für das diffusionsfähige Farbmittel aufnahmefähig oder nicht aufnahmefähig sein kann, wobei das diffraktive Sicherheitselement teilflächig oder ganzflächig eine Bedruckungssubstratschicht, welche

20 für das diffusionsfähige Farbmittel aufnahmefähig ist und dem ersten Druckbild zugewandt ist, aufweisen kann und ansonsten für das diffusionsfähige Farbmittel nicht aufnahmefähig ist und/oder wobei das diffraktive Sicherheitselement das erste Druckbild ganz oder teilweise

25 abdecken kann.

Das heißt, ein voll- oder teilflächig mit einem ersten und/oder zweiten Druckbild überlappendes (in Betrachtung orthogonal zu einer Hauptfläche des Sicherheits- und/oder

30 Wertdokumentes) diffraktives Element kann sich auch derart auf der Polymerdeckschicht befinden, dass es sich später innenliegend zwischen Polymerdeckschicht und Polymerschichtbasisverbund befindet, i.e. auf der

Unterseite der Polymerdeckschicht. Insbesondere kann es voll oder teilflächig (bezogen auf die Überlappung zwischen diffraktivem Element und Druckschicht) die Diffusion von Farbstoffen aus der

- 5 Bedruckungssubstratschicht des Polymerschichtbasisverbunds in die Bedruckungssubstratschicht der Polymerdeckschicht verhindern und insofern als Sperrschicht für ein diffusionsfähiges Farbmittel wirken.
- 10 Vor der Stufe C) kann auf die Bedruckungssubstratsschicht der Polymerdeckschicht ein zweites Druckbild, insbesondere mit zumindest einem (von vorstehend beschriebenem verschiedenen oder gleichen) diffusionsfähigen Farbmittel, aufgedruckt und die bedruckte Polymerdeckschicht optional
- 15 zumindest teilweise auf eine Temperatur erwärmt werden, welche oberhalb der Diffusionstemperatur dieses diffusionsfähigen Farbmittels liegt. Das zweite Druckbild kann eine nicht-personalisierte Information darstellen, beispielsweise ein Wappen, aber auch eine
- 20 individualisierte Information, wie beispielsweise eine Dokumentennummer. Dies vermeidet den Transport und die Handhabung ungekennzeichneter Polymerdeckschichten und erhöht somit die Sicherheit im Herstellungsprozess des Sicherheits- und/oder Wertdokumentes. Es ist aber auch
- 25 (zusätzlich oder ersatzweise) die Anbringung eines zweiten Druckbildes mit einem konventionellen Farbmittel möglich, sofern das konventionelle Farbmittel bei den im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens anzuwendenden Temperaturen beständig ist.

30

Im Anschluss an das Bedrucken der Polymerdeckschicht kann die Applikation eines teilflächigen diffraktiven Elements auf die Polymerdeckschicht auf jener Seite der

Polymerdeckschicht erfolgen, die dann später innenliegend wird.

Die Polymerdeckschicht kann die Gesamtfläche oder nur eine  
5 Teilfläche des Polymerschichtbasisverbundes bedecken.  
Insbesondere in letzterem Falle kann die  
Polymerdeckschicht vorgestanzt sein und vereinzelt auf den  
entweder ebenfalls vorgestanzten und vereinzelt oder als  
Bahnmaterial oder Bogenmaterial vorliegenden  
10 Polymerschichtbasisverbund aufgebracht werden.

Wie bereits angesprochen kann das erste Druckbild eine  
personalisierte Information und/oder das zweite Druckbild  
eine nicht-personalisierte Information oder eine  
15 individualisierte Information darstellen. Eine  
individualisierte Information unterscheidet sich von einer  
personalisierten Information dadurch, dass sie nicht einer  
einzelnen Person, sondern einem einzelnen Sicherheits-  
und/oder Wertdokument zugeordnet ist.

20 Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann eine  
Schicht der Polymerdeckschicht und/oder des  
Polymerschichtbasisverbundes eine lasersensitive  
Komponente enthalten oder die Polymerdeckschicht und/oder  
25 der Polymerschichtbasisverbund kann insgesamt eine solche  
Komponente enthalten. Bevorzugt ist es, wenn (nur) der  
Polymerschichtbasisverbund eine lasersensitive Komponente  
enthält. Ein Manipulationsversuch wird dadurch erschwert,  
da die mittels Lasergravur hergestellte personalisierte  
30 Information tief im Polymerschichtbasisverbund enthalten  
bleibt, auch wenn die Polymerdeckschicht entfernt wird. Es  
ist aber auch möglich, dass (nur) die Polymerdeckschicht  
die lasersensitive Komponente enthält, dann bleibt die

mittels Lasergravur angebrachte personalisierte Information auch nach dem (unbefugten) Entfernen der Polymerdeckschicht in dieser enthalten und macht sie für eine anderweitige Verwendung (zusätzlich) unbrauchbar.

- 5 Bei der lasersensitiven Komponente kann es sich grundsätzlich um ein Polymer handeln, welches per se sich durch Lasereinstrahlung lokal pyrolysieren und so schwarz färben lässt. Die betreffende Polymerschicht kann auch aus einem solchen Polymer bestehen. Geeignete Polymere sind
- 10 folgend im Zusammenhang mit lasersensitiven Pigmenten erläutert. Es kann sich bei der lasersensitiven Komponente aber auch um ein lasersensitives Pigment handeln, welches dem Polymerwerkstoff der betreffenden Polymerschicht beigemischt und hierin verteilt ist. Als lasersensitive
- 15 Pigmente sind alle im technologischen Bereich der Sicherheits- und/oder Wertprodukte bekannte Pigmente einsetzbar. Sie können beispielsweise aus organischen Polymeren gebildet sein, welche eine hohe Absorption der Laserstrahlung aufweisen, beispielsweise PET, ABS,
- 20 Polystyrol, PPO, Polyphenylensulfid, Polyphenylensulfon, Polyimidsulfon. Es kann sich aber auch beispielsweise um LCPs handeln. Besonders geeignet sind mikrovermahlene Thermoplaste mit einem sehr hohen Schmelzbereich von mehr als 300 °C. Die Teilchengröße ist typischerweise im
- 25 Bereich von 0,01 bis 100 µm, insbesondere 0,1 bis 50 µm, vorzugsweise 1 bis 20 µm. Die Polymerpartikel können des weiteren licht-sensitive Füllstoffe oder Pigmente enthalten, beispielsweise in einer Menge von 0,1 bis 90 Gew.-%, bezogen auf das lasersensitive Pigment. Dabei kann
- 30 es sich auch um elektrisch leitfähige Pigmente und/oder Effektpigmente und/oder Farbstoffe, wie vorstehend beschrieben handeln. Es kann sich aber auch um Oxide, Hydroxide, Sulfide, Sulfate oder Phosphate von Metallen,

wie beispielsweise Cu, Bi, Sn, Zn, Ag, Sb, Mn, Fe, Ni, oder Cr handeln. Insbesondere basisches Cu(II)hydroxidphosphat ist einsetzbar. Speziell zu nennen ist ein Produkt der Erhitzung von blauem

- 5 Cu(II)orthophosphat ( $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) auf 100 bis 200 °C entsteht und eine Summenformel  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  aufweist. Weitere geeignete Kupferphosphate sind:  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ ,  $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$  und  $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1,2\text{H}_2\text{O}$ .

10

Geeignete Laserstrahlung für die Lasergravur weist eine Wellenlänge im Bereich 150 nm bis 10600 nm, insbesondere 150 nm bis 1100 nm, auf. Einsetzbar sind beispielsweise CO<sub>2</sub>-Laser (10600 nm), Nd:YAG-Laser (1064 nm bzw. 532 nm),

15 und gepulste UV-Laser (Excimer-Laser. Die Energiedichte liegt im allgemeinen im Bereich von 0,3 mJ/cm<sup>2</sup> bis 50 J/cm<sup>2</sup>, insbesondere im Bereich 0,3 mJ/cm<sup>2</sup> bis 10 J/cm<sup>2</sup>.

Die Erfindung betrifft auch ein Sicherheits- und/oder

- 20 Wertdokument, welches mit einem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist. Ein solches Sicherheits- und/oder Wertdokument enthält typischerweise einen Polymerschichtbasisverbund und eine Polymerdeckschicht, oder besteht hieraus, wobei zwischen dem
- 25 Polymerschichtteilverbund und der Polymerdeckschicht eine erstes Druckbild und ggf. ein zweites Druckbild, enthaltend zumindest ein diffusionsfähiges Farbmittel, angeordnet ist, wobei optional eine erste Teilmenge des diffusionsfähigen Farbmittels in den
- 30 Polymerschichtbasisverbund und eine zweite Teilmenge des diffusionsfähiges Farbmittels zwingend in die Polymerdeckschicht oder ausschließlich in die Polymerdeckschicht eindiffundiert ist. Ein

erfindungsgemäßes Sicherheits- und/oder Wertdokument lässt sich leicht daran identifizieren, dass bei Ablösung der Polymerdeckschicht ein Teil des ersten Druckbildes in der Polymerdeckschicht erkennbar bleibt. Das verbleibende  
5 erste Druckbild auf dem Polymerschichtbasisverbund kann dabei einen Farbstich aufweisen. Bezüglich möglicher Varianten im Detail wird auf die Ausführungen zum erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen, welche analog Anwendung finden.

10

Typischerweise hat der Polymerschichtbasisverbund eine Dicke im Bereich von 200 bis 2000  $\mu\text{m}$ , insbesondere von 400 bis 1500  $\mu\text{m}$ , und/oder die Polymerdeckschicht weist eine  
15 Dicke im Bereich von 5 bis 300  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 10 bis 120  $\mu\text{m}$ , höchstvorzugsweise 20 bis 120  $\mu\text{m}$  auf.

Ein erfindungsgemäßes Sicherheits- und/oder Wertdokument kann zusätzlich eine Schicht oder mehrere Schichten auf Basis Papier, Teslin und anderen Verbundmaterialien  
20 enthalten, insbesondere im Falle des Polymerschichtbasisverbundes. Diese kann bzw. können in dem Polymerschichtbasisverbund integriert oder hiermit gestapelt verbunden sein.

25 Als Sicherheits- und/oder Wertdokumente seien lediglich beispielhaft genannt: Personalausweise, Reisepässe, ID-Karten, Zugangskontrollausweise, Visa, Tickets, Führerscheine, Kraftfahrzeugpapiere, personalisierte Wertpapiere, Bankkarten, Kreditkarten, und personalisierte  
30 Chipkarten. Solche Sicherheits- und/oder Wertdokumente weisen typischerweise zumindest ein Substrat, zumindest eine Druckschicht und optional eine transparente Deckschicht auf. Substrat und Deckschicht können

ihrerseits aus einer Mehrzahl von Schichten bestehen. Ein Substrat ist eine Trägerstruktur, auf welche die Druckschicht mit Informationen, Bildern, Mustern und dergleichen aufgebracht wird. Als Materialien für ein

5 Substrat kommen alle fachüblichen Werkstoffe auf Papier- und/oder (organischer) Polymerbasis in Frage. Ein solches Sicherheits- und/oder Wertdokument umfasst innerhalb des Gesamt-Schichtverbundes einen erfindungsgemäßen

10 Polymerschichtverbund aus Polymerschichtbasisverbund und Polymerdeckschicht. Neben dem erfindungsgemäßen enthaltenen Polymerschichtverbund kann noch zumindest eine (zusätzliche) Druckschicht eingerichtet sein, welche auf einer äußeren Fläche des Polymerschichtverbundes oder auf einer mit dem Polymerschichtbasisverbund verbundenen

15 weiteren Schicht angebracht sein kann.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand lediglich Ausführungsformen darstellenden Beispielen näher erläutert. Es zeigen:

20

Fig. 1: eine erste Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheits- und/oder Wertdokumentes,

25

Fig. 2: eine zweite Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheits- und/oder Wertdokumentes,

Fig. 3: eine dritte Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheits- und/oder Wertdokumentes,

30

Fig. 4: eine vierte Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheits- und/oder Wertdokumentes Aufbau eines fertigen Sicherheits- und/oder Wertdokuments und

Fig. 5: eine fünfte Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheits- und/oder Wertdokumentes Aufbau eines fertigen Sicherheits- und/oder Wertdokuments.

5

In der Figur 1 erkennt man ein Sicherheits- und/oder Wertdokument 1, beispielsweise einen Personalausweis, mit einem Polymerschichtbasisverbund 2 und einer

Polymerdeckschicht 3. Der Polymerschichtbasisverbund 2

10 kann seinerseits aus einer Mehrzahl von verschiedenen Schichten aufgebaut sein, welche der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind. Einsetzbare Teilschichten im Rahmen des Polymerschichtbasisverbundes 2 sind fachüblich und im Einzelnen für die Erfindung irrelevant.

15 Ebenso kann die Polymerdeckschicht 3 auf mehreren Teilschichten gebildet sein, was ebenfalls nicht dargestellt ist. Die Polymerdeckschicht 3 kann insbesondere ein diffraktives Sicherheitselement 7 enthalten.

20

Der Figur 1 entnimmt man weiterhin, dass in dieser Ausführungsform sowohl der Polymerschichtbasisverbund 2

als auch die Polymerdeckschicht 3 jeweils eine Bedruckungssubstratschicht 4, 5 aufweisen, welche

25 aufnahmefähig für ein diffusionsfähiges Farbmittel 6 ist.

In der Darstellung ist aus Gründen der Einfachheit ein einzelnes Pixel aus dem diffusionsfähigen Farbmittel 6 einer einzigen Farbe dargestellt. Man erkennt, dass das diffusionsfähige Farbmittel 6 sowohl in die

30 Bedruckungssubstratschicht 4 des

Polymerschichtbasisverbundes 2 als auch in die

Bedruckungssubstratschicht 5 der Polymerdeckschicht 3

eindiffundiert ist. Dabei sind die

Bedruckungssubstratschichten 4, 5 entweder durch chemische Modifikation der an sich für das diffusionsfähige Farbmittel 6 nicht aufnahmefähigen Werkstoffe des Polymerschichtbasisverbundes 2 und der Polymerdeckschicht 3 gebildet, oder als separate Schichten zuvor aufgebracht worden.

Wird nunmehr zum Zwecke des Missbrauchs versucht, die Polymerdeckschicht 3 mit dem diffraktiven Element 7 von dem Polymerschichtbasisverbund abzulösen, so wird dabei eine Teilmenge des diffusionsfähigen Farbmittels 6 und so des Pixels mit abgelöst und bleibt stoffschlüssig mit der Polymerdeckschicht 3 verbunden, wodurch die Polymerdeckschicht 3 mit dem diffraktiven Sicherheitselement 7 für eine weitere Verwendung unbrauchbar geworden ist.

Die Herstellung eines solchen Sicherheits- und/oder Wertdokuments erfolgt dadurch, dass zunächst bevorzugt auf der Bedruckungssubstratschicht 4 des Polymerschichtbasisverbunds 2 und/oder die Bedruckungssubstratschicht 5 der Polymerdeckschicht 3 ein erstes Druckbild bzw. Pixel 6 durch Aufdrucken des bei einer vorgegebenen Diffusionstemperatur diffundierenden diffusionsfähigen Farbmittels 6 mittels eines Druckverfahrens, beispielsweise dem Thermosublimationsdruckverfahren, erzeugt wird. Dabei oder in einer optionalen Erwärmungsstufe kann bereits eine Aufnahme des diffusionsfähigen Farbmittels 6 in die Bedruckungssubstratschicht des Polymerschichtbasisverbundes 2 bewirkt werden durch Erwärmung auf eine Temperatur, welche über der Diffusionstemperatur des diffusionsfähigen Farbmittels 6

liegt. Dann wird die Polymerdeckschicht 3 mit ihrer Bedruckungssubstratschicht 5 auf das erste Druckbild aufgelegt. Anschließend wird der Stapel aus Polymerschichtbasisverbund 2 und Polymerdeckschicht 3 unter Erwärmung des Stapels auf eine vorgegebene Laminationstemperatur laminiert. Hierbei oder in einer anschließenden Verfahrensstufe wird der Stapel zumindest in Teilbereichen, bezogen auf eine Hauptfläche des Stapels, für eine vorgegebene Dauer auf eine Temperatur erwärmt, welche oberhalb der Diffusionstemperatur des diffusionsfähigen Farbmittels 6 liegt, wobei, wie in der Figur 1 ersichtlich, zumindest eine Teilmenge des diffusionsfähigen Farbmittels 6 des ersten Druckbildes in die Bedruckungssubstratschicht 5 der Polymerdeckschicht 3 hinein diffundiert.

Im Ausführungsbeispiel sind die Polymerdeckschicht 3 und die dargestellte Schicht des Polymerschichtbasisverbundes 2 aus einem Polycarbonatwerkstoff (PC) gebildet, vorzugsweise aus einem Nieder-T<sub>g</sub>-Werkstoff.

In der Figur 2 ist eine Variante eines erfindungsgemäßen Sicherheits- und/oder Wertdokumentes 1 gezeigt, welche sich von der Variante der Figur 1 lediglich dadurch unterscheidet, dass der eingesetzte Polymerschichtbasisverbund 2 keine Bedruckungssubstratschicht 4 aufweist. Die Folge ist, dass das diffusionsfähige Farbmittel 6 nicht in dem Polymerschichtbasisverbund 2 aufgenommen ist, sondern ausschließlich in die Polymerdeckschicht 3. Wird die Polymerdeckschicht 3 unbefugt entfernt, so wird das erste Druckbild bzw. das Pixel praktisch vollständig mit entfernt und verbleibt stoffschlüssig mit der

Polymerdeckschicht 3 verbunden. Die Herstellung erfolgt ganz entsprechend der Herstellung eines Sicherheits- und/oder Wertdokumentes 1 der Figur 1, wobei natürlich die optionale Erwärmung vor dem Auflegen der  
5 Polymerdeckschicht 3 weniger sinnvoll ist.

In der Figur 3 ist eine weitere Variante des Gegenstandes der Figur 1 dargestellt. Der Unterschied besteht im Wesentlichen darin, dass das dargestellte Pixel mit zwei  
10 verschiedenen diffusionsfähigen Farbmitteln 6a, 6b gebildet ist. Die beiden diffusionsfähigen Farbmittel 6a, 6b haben verschiedene Farben und auch verschiedene Diffusionstemperaturen. Grundsätzlich ist die flächenmäßige Erstreckung von Pixeln der beiden  
15 diffusionsfähigen Farbmittel 6a, 6b in der Regel gleich, lediglich der besseren Darstellung halber sind die flächenmäßigen Erstreckungen der beiden diffusionsfähigen Farbmittel 6a, 6b unterschiedlich gezeichnet. Man erkennt, dass das erste diffusionsfähige Farbmittel 6a  
20 ausschließlich in der Bedruckungssubstratschicht 4 des Polymerschichtbasisverbundes 2 aufgenommen ist, während das zweite diffusionsfähige Farbmittel 6b sowohl in der Bedruckungssubstratschicht 4 des Polymerschichtbasisverbundes 2 als auch in der  
25 Bedruckungssubstratschicht 5 der Polymerdeckschicht 3 aufgenommen ist. Wird nunmehr die Polymerdeckschicht 3 unbefugt entfernt, so verbleiben sowohl im Polymerschichtbasisverbund 2 als auch in der Polymerdeckschicht 3 Darstellungen des ersten Druckbildes,  
30 jedoch jeweils mit im Wesentlichen komplementären Farbstichen, die augenscheinlich sind. Sowohl der Polymerschichtbasisverbund 2 als auch die Polymerdeckschicht 3 sind für eine weitere Verwendung

unbrauchbar. Die Herstellung erfolgt analog dem Beispiel der Figur 1, wobei jedoch beim Laminieren und/oder danach auf eine Temperatur erwärmt wird, welche zwischen den beiden Diffusionstemperaturen liegt. Daher verbleibt das  
5 diffusionsfähige Farbmittel 6a mit der höheren Diffusionstemperatur nahezu stationär, i.e. wird nicht bzw. nur in sehr geringen Umfang in die Bedruckungssubstratschicht 5 der Polymerdeckschicht 3 aufgenommen, während das diffusionsfähige Farbmittel 6b  
10 mit der niedrigen Diffusionstemperatur in beide Bedruckungssubstratschichten 4, 5 eindiffundiert.

In der Figur 4 ist eine Variante der Erfindung dargestellt, in welcher die Bedruckungssubstratschicht 5  
15 der Polymerdeckschicht 3 Lücken aufweist. Diese Lücken sind durch das für das diffusionsfähige Farbmittel 6 nicht aufnahmefähigen Werkstoff der Polymerdeckschicht 3 aufgefüllt. Folglich ist das diffusionsfähige Farbmittel 6 in einigen Bereichen in die Polymerdeckschicht 3  
20 eindiffundiert und in anderen Bereichen nicht. Das aus den verschiedenen Pixeln zusammengesetzte Druckbild wird bei Ablösen der Polymerdeckschicht 3 fragmentiert, wobei ein Teilbild stoffschlüssig mit der Polymerdeckschicht 3 verbunden bleibt. Weiterhin erkennt man, dass oberhalb der  
25 Lücken in der Bedruckungssubstratschicht 5 Senken 8 angeordnet sind. Diese stellen ein zusätzliches Sicherheitsmerkmal dar, das auf haptischem Wege detektierbar ist. Die Herstellung eines solchen Sicherheits- und/oder Wertdokuments 1 erfolgt im  
30 Wesentlichen analog der Herstellung des Beispiels der Figur 2. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass vor dem Auflegen der Polymerdeckschicht 3 deren Bedruckungssubstratschicht 5 mit Lücken bzw. Löchern

ausgestattet worden ist. Im Zuge des Laminierens läuft der Werkstoff der Polymerdeckschicht 3 in diese Lücken bzw. Löcher und füllt diese aus. Dadurch entstehen auch die Senken 8.

5

In der Figur 5 ist schließlich eine Variante dargestellt, bei welcher ein diffraktives Sicherheitselement 7 nicht in die Polymerdeckschicht 3 integriert ist, sondern als diskretes separates Element zwischen den

10 Polymerschichtbasisverbund 2 und die Polymerdeckschicht 3 angeordnet ist. Dabei kann dieses diffraktive Sicherheitselement 7 seinerseits eine Bedruckungssubstratschicht aufweisen, welche für das diffusionsfähige Farbmittel 6 aufnahmefähig ist, oder aus  
15 einem solchen aufnahmefähigen Material insgesamt bestehen. Dabei kann die Aufnahmefähigkeit teil- oder vollflächig im diffraktiven Sicherheitselement 7 vorgesehen sein. Auch kann das diffraktive Sicherheitselement 7 eine aufnahmefähige und eine nicht aufnahmefähige Schicht  
20 umfassen. Eine aufnahmefähige Schicht bzw. ein solcher Bereich wird dabei stets dem Druckbild zugewandt sein.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheits- und/oder  
Wertdokuments (1) enthaltend einen  
5 Polymerschichtverbund oder bestehend hieraus, wobei  
der Polymerschichtverbund aus einem  
Polymerschichtbasisverbund (2) und einer  
Polymerdeckschicht (3) gebildet ist und zumindest die  
Polymerdeckschicht (3), vorzugsweise auch der  
10 Polymerschichtbasisverbund (2), eine  
Bedruckungssubstratschicht (4, 5) aufweisen, welche  
für ein diffusionsfähiges Farbmittel (6)  
aufnahmefähig ist, mit den folgenden  
Verfahrensschritten:
- 15 A) auf der Bedruckungssubstratschicht (4) des  
Polymerschichtbasisverbunds (2) oder auf den  
Polymerschichtbasisverbund (2) oder auf die  
Bedruckungssubstratschicht (5) der  
20 Polymerdeckschicht wird ein erstes Druckbild durch  
Aufdrucken zumindest eines bei einer vorgegebenen  
Diffusionstemperatur diffundierenden  
diffusionsfähigen Farbmittels (6) mittels eines  
Druckverfahrens erzeugt,
- 25 B) die Polymerdeckschicht (3) wird mit ihrer  
Bedruckungssubstratschicht (5) auf die  
Bedruckungssubstratschicht (4) des  
Polymerschichtbasisverbundes (2) oder auf den  
30 Polymerschichtbasisverbund (2) aufgelegt,
- C) der Stapel aus Polymerschichtbasisverbund (2) und  
Polymerdeckschicht (3) wird unter Erwärmung des

Stapels auf eine vorgegebene Laminationstemperatur laminiert,

5 D) zugleich mit der Stufe C) oder hieran anschließend wird der Stapel zumindest in Teilbereichen, bezogen auf eine Hauptfläche des Stapels, für eine vorgegebene Dauer auf eine Temperatur erwärmt, welche oberhalb der Diffusionstemperatur des diffusionsfähigen Farbmittels (6) liegt, wobei  
10 zumindest eine Teilmenge des diffusionsfähigen Farbmittels (6) des ersten Druckbildes in die Bedruckungssubstratschicht (5) der Polymerdeckschicht (3) hinein diffundiert,

15 wobei das erste Druckbild ein erstes diffusionsfähiges Farbmittel (6b) mit einer ersten Diffusionstemperatur und ein zweites diffusionsfähiges Farbmittel (6a) mit einer von der ersten Diffusionstemperatur verschiedenen zweiten Diffusionstemperatur enthält,  
20 wobei das erste und das zweite diffusionsfähige Farbmittel (6a, 6b) unterschiedliche Farbabsorption und/oder -Reflexion aufweisen, und wobei die Stufe D) bei einer Temperatur, die zwischen beiden Diffusionstemperaturen liegt, erfolgt.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die  
Polymerdeckschicht (3) und/oder zumindest eine  
Polymerschicht des Polymerschichtbasisverbundes (2)  
30 aus einem Polycarbonatwerkstoff gebildet ist, welcher die Bedruckungssubstratschicht (4, 5) trägt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei als Druckverfahren in Stufe A) der Thermodruck, insbesondere der Thermosublimationsdruck, eingesetzt wird.
- 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die wobei die Diffusionstemperatur des Sublimationsfarbmittels (6) im Bereich von 80 °C bis 250 °C liegt.
- 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste Diffusionstemperatur unterhalb 160 °C, vorzugsweise zwischen 80 °C und 140 °C, und/oder die zweite Diffusionstemperatur zumindest 100 °C, vorzugsweise zwischen 100 °C und 220 °C, beträgt, und wobei die Stufe D) in allen Bereichen des Stapels erfolgt.
- 15
- 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Stufe D) lediglich in Teilbereichen des Stapels erfolgt.
- 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Bedruckungssubstratschicht (5) der Polymerdeckschicht (3) Lücken aufweist.
- 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Stufe C) bei einer Laminationstemperatur im Bereich von 80 °C bis 250 °C erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die  
Bedruckungssubstratschichten (4, 5) des  
5 Polymerschichtbasisverbundes (2) und der  
Polymerdeckschicht (3) gleich oder verschieden und  
auf Basis eines Polymers aus der Gruppe bestehend aus  
„PVC, ABS, PETG, und Copolymere und Mischungen  
solcher Polymere“ gebildet sind und optional  
10 unmittelbar auf einer Sperrschicht, insbesondere  
einer polymeren Sperrschicht, beispielsweise auf  
Basis PET oder PC, angeordnet sind.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei  
zumindest eine Teilschicht des  
Polymerschichtbasisverbundes (2) und/oder der  
Polymerdeckschicht (3) auf Basis von PC, insbesondere  
nieder  $T_g$  PC, gebildet sind.
- 20
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei  
die Polymerdeckschicht (3) ein diffraktives  
Sicherheitselement (7) enthält, oder wobei zwischen  
25 dem Polymerschichtbasisverbund (2) und der  
Polymerdeckschicht (3) ein diffraktives  
Sicherheitselement (7) angeordnet wird, wobei das  
diffraktive Sicherheitselement (7) für das  
diffusionsfähige Farbmittel (6) aufnahmefähig oder  
30 nicht aufnahmefähig sein kann, wobei das diffraktive  
Sicherheitselement (7) teilflächig oder ganzflächig  
eine Bedruckungssubstratschicht, welche für das  
diffusionsfähige Farbmittel (6) aufnahmefähig ist und

- dem ersten Druckbild zugewandt ist, aufweisen kann und ansonsten für das diffusionsfähige Farbmittel nicht aufnahmefähig ist und/oder wobei das diffraktive Sicherheitselement (7) das erste  
5 Druckbild ganz oder teilweise abdecken kann.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei  
10 vor der Stufe C) auf die Bedruckungssubstratschicht (5) der Polymerdeckschicht (3) ein zweites Druckbild, insbesondere mit zumindest einem diffusionsfähigen Farbmittel (6), aufgedruckt und die bedruckte Polymerdeckschicht (3) optional zumindest teilweise  
15 auf eine Temperatur erwärmt wird, welche oberhalb der Diffusionstemperatur dieses diffusionsfähigen Farbmittels (6) liegt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei  
20 die Polymerdeckschicht (3) die Gesamtfläche oder nur eine Teilfläche des Polymerschichtbasisverbundes (2) bedeckt.
- 25 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das erste Druckbild eine personalisierte Information und/oder das zweite Druckbild eine nicht-personalisierte Information darstellt.
- 30 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Polymerdeckschicht (3) und/oder der Polymerschichtbasisverbund (2) und/oder eine oder

mehrere der Bedruckungssubstratschichten (4, 5) eine Polymerschicht mit einer lasersensitiven Komponente aufweist oder hieraus besteht.

5

16. Sicherheits- und/oder Wertdokument (1) erhältlich mit einem Verfahren der Ansprüche 1 bis 15.

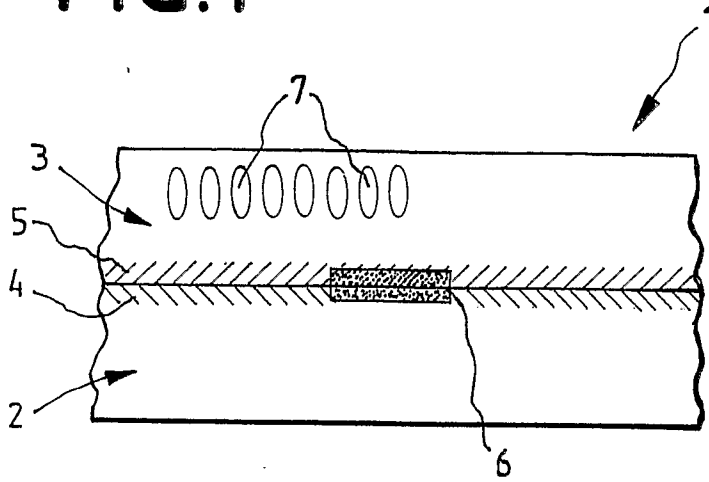
10 17. Sicherheits- und/oder Wertdokument (1), insbesondere nach Anspruch 16, enthaltend einen Polymerschichtbasisverbund (2) und eine Polymerdeckschicht (3), oder bestehend hieraus, wobei  
15 zwischen dem Polymerschichtbasisverbund (2) und der Polymerdeckschicht (3) eine erstes Druckbild und ggf. ein zweites Druckbild, enthaltend zumindest ein diffusionsfähiges Farbmittel (6), angeordnet ist, wobei optional eine erste Teilmenge des  
20 diffusionsfähigen Farbmittels (6) in den Polymerschichtbasisverbund (2) und eine zweite Teilmenge des diffusionsfähigen Farbmittels (6) zwingend in die Polymerdeckschicht (3) zumindest teilweise eindiffundiert ist.

25

18. Sicherheits- und/oder Wertdokument (1) nach einem der Ansprüche 16 oder 17, wobei der Polymerschichtbasisverbund (2) eine Dicke im Bereich von 200 bis 2000  $\mu\text{m}$ , insbesondere von 400 bis 1500  
30  $\mu\text{m}$ , und/oder die Polymerdeckschicht (3) eine Dicke im Bereich von 5 bis 270  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 10 bis 120  $\mu\text{m}$ , höchstvorzugsweise 20 bis 120  $\mu\text{m}$  aufweist.

19. Sicherheits- und/oder Wertdokument (1) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, zusätzlich enthaltend eine Schicht oder mehrere Schichten auf Basis Papier, Teslin und anderen Verbundmaterialien.
- 5

# FIG.1



# FIG.2

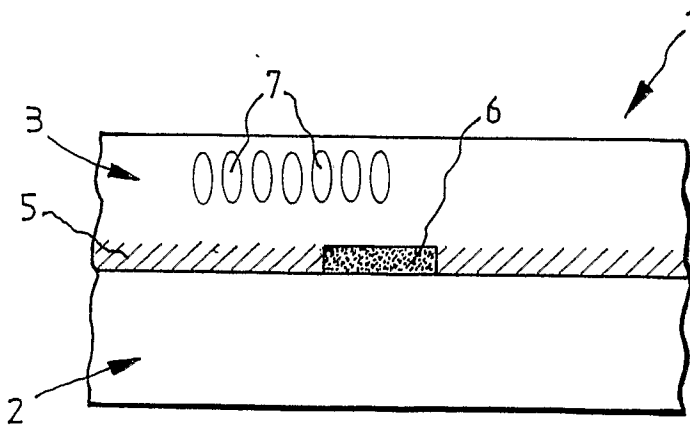


FIG.3

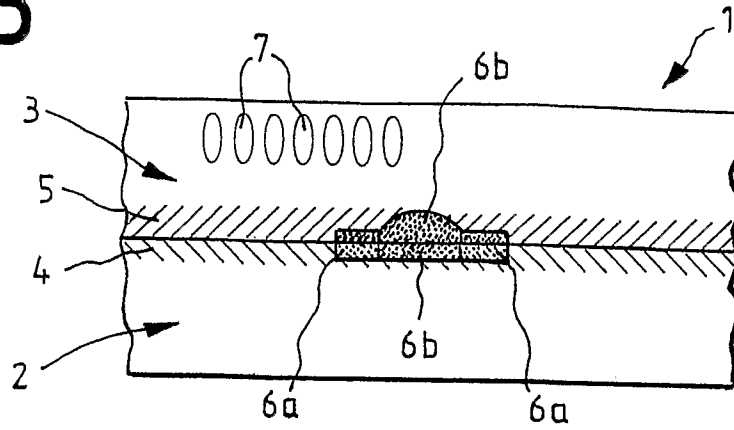


FIG.4

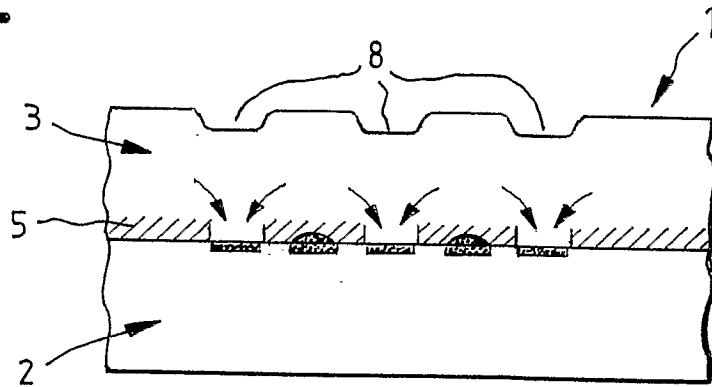


FIG.5

