

(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)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/106106 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B42D 15/10 (2006.01) *B44F 1/08* (2006.01)
B41M 3/14 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009335
- (22) Internationales Anmeldedatum:
31. Oktober 2008 (31.10.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 012 428.1
29. Februar 2008 (29.02.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BUNDESDRUCKEREI GMBH** [DE/DE]; Oranienstrasse 91, 10969 Berlin (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MUTH, Oliver** [DE/DE]; Sameiskystrasse 4, 12277 Berlin (DE). **PAESCHKE, Manfred** [DE/DE]; An der Wildbahn 61, 16348 Wandlitz OT Basdorf (DE). **MATHEA, Arthur** [DE/DE]; Heiligendammer Strasse 27, 14199 Berlin (DE). **SPRINGMANN, Edward** [DE/DE]; Weidenweg 25, 10249 Berlin (DE). **FISCHER, Jörg** [DE/DE]; Dietrichstrasse 4, 13053 Berlin (DE). **PFLUGHOEFFT, Malte** [DE/DE]; Reinickendorfer Strasse 63, 13347 Berlin (DE).
- (74) Anwalt: **BRESSEL UND PARTNER**; Radickestrasse 48, 12489 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, DE, 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, 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:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: PRINT LAYER COMPRISING MAIN PIXELS AND SATELLITE PIXELS ON A POLYMER LAYER COMPOSITE FOR A SECURITY AND/OR VALUABLE DOCUMENT

(54) Bezeichnung: DRUCKSCHICHT MIT HAUPT- UND SATELLITENPIXELN AUF EINEM POLYMERSCHICHTVERBUND FÜR EIN SICHERHEITS- UND/ODER WERTDOKUMENT

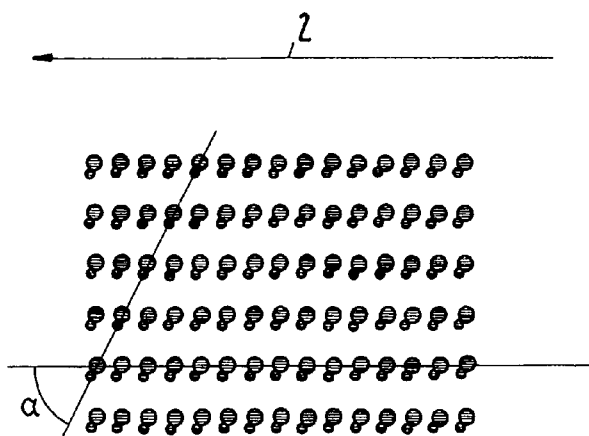


Fig.5

(57) Abstract: In order to produce novel security features in security and/or valuable documents, a polymer layer composite suitable for producing such security and/or valuable documents is provided. Said polymer layer composite contains at least two polymer layers interconnected in a material fit. Print layers respectively consisting of print pixels are applied to at least one surface of at least one of the polymer layers, in a printing region. The print pixels each consist of a main pixel (A) and at least one satellite pixel (B) associated with the main pixel.

(57) Zusammenfassung: Zur Erzeugung neuartiger Sicherheitsmerkmale in Sicherheits- und/oder Wertdokumenten wird vorgeschlagen, einen Polymerschichtverbund bereitzustellen, der zur Herstellung derartiger Sicherheits- und/oder Wertdokumente geeignet ist, wobei der Polymerschichtverbund mindestens zwei stoffschlüssig miteinander verbundene Polymerschichten enthält, wobei auf mindestens einer Oberfläche mindestens einer der Polymerschichten jeweils aus Druckpixeln bestehende Druckschichten in einem Druckbereich aufgebracht sind. Die Druckpixel bestehen jeweils aus einem Hauptpixel (A) und mindestens einem dem Hauptpixel zugeordneten Satellitenpixel (B).

WO 2009/106106 A1

Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument und Verfahren zu dessen Herstellung sowie Sicherheits- und/oder Wertdokument (Satellitenpixel)

5 **Beschreibung**

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Ferner betrifft die
10 Erfindung ein Sicherheits- und/oder Wertdokument, das aus dem erfindungsgemäßen Polymerschichtverbund herstellbar ist, beispielsweise durch Einschweißen des Verbundes in transparente Schutzfolien. Außerdem betrifft die Erfindung die Verwendung des Sicherheits- und/oder Wertdokuments als Personalausweis, Reisepass Kreditkarte, Bank-
15 karte, Barzahlungskarte, Kundenkarte, Visakarte, ID-Karte oder Führerschein.

Stand der Technik und Hintergrund der Erfindung

Kartenförmige Datenträger dienen beispielsweise zur Identifikation von Personen und/oder Gegenständen und/oder zum bargeldlosen Zahlungsverkehr. Sie weisen u.a.
20 visuell erkennbare Merkmale auf, die sie eindeutig einer Person und/oder einem Gegenstand und/oder einem Geld- oder Wertpapierkonto zuordnen und nur dem Eigentümer erlauben, sich auszuweisen bzw. über den Gegenstand bzw. das Konto zu verfügen und Geldtransfers zu veranlassen. Aus diesem Grunde müssen diese Datenträger Sicher-
25 heitsmerkmale aufweisen, die es unbefugten Personen praktisch unmöglich machen, die Karten zu fälschen oder zu verfälschen, so dass Missbrauch weitestgehend unterbunden werden kann. Außerdem soll eine Fälschung somit auch leicht erkennbar sein.

Zur Sicherung gegen Fälschung oder Verfälschung ist für die bekannten kartenförmigen
30 Datenträger bisher eine Vielzahl von unterschiedlichen Sicherheitsmerkmalen vorgeschlagen und auch verwirklicht worden, beispielsweise Guillochen, Wasserzeichen, Prägemarken, Durchlichtpasser, durch Lasergravur hergestellte Passbilder, Hologramme, Kippbilder, Fluoreszenzmarken und diverse andere Merkmale. Diese Merkmale sollen

dazu dienen, eine Fälschung zu erschweren oder sogar praktisch unmöglich zu machen. Hierzu soll es äußerst schwierig sein, diese Merkmale zu reproduzieren.

5 Wesentliche Sicherheitsmerkmale in den kartenförmigen Datenträgern sind personalisierte und/oder individualisierte Merkmale, die in dem Datenträger gespeichert sind. Personalisierte Merkmale sind beispielsweise Passbilder und Daten der Person, der die Karte zugeordnet ist, beispielsweise das Geburtsdatum, die Adresse oder Identifikationsnummer in einem Unternehmen sowie biometrische Daten, wie ein digitalisierter Datensatz von Fingerabdrücken, oder die Größe, Augenfarbe der Person oder deren Zugehörigkeit zu
10 einer Krankenkasse. Individualisierte Merkmale sind Daten, die einer bestimmten Einrichtung, wie beispielsweise einem Kraftfahrzeug, einem Bankkonto oder einem Wertpapier, zugeordnet sind.

15 Derartige personalisierte und/oder individualisierte Merkmale werden auf den kartenförmigen Datenträgern für die sie benutzende Person individuell aufgebracht. Daher muss das Verfahren zu deren Erzeugung flexibel gestaltet sein. Beispielsweise sind Verfahren und Vorrichtungen zur Aufbringung derartiger Daten auf kartenförmige Datenträger in US 6,022,429 A, US 6,264,296 B1, US 6,685,312 B2, US 6,932,527 B2, US 6,979,141 B1 und US 7,037,013 B2, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt dieser Beschreibung aufgenommen wird, beschrieben, wobei die personalisierten und/oder individualisierten Merkmale u.a. mittels Tintenstrahldrucktechnik auf die
20 Karten aufgebracht werden können. In einigen der vorgenannten Dokumente wird zudem angegeben, dass diese Daten nach dem Aufbringen mit einer Schutzfolie überzogen werden.

25 Zum Tintenstrahldruck oder einem anderen Verfahren, bei dem Tintentropfen auf ein Druckmedium aufgetragen werden („drop-on-demand“-Verfahren), ist ferner berichtet worden, dass zusätzlich zu den beim Drucken erzeugten Haupt-Druckpixeln gegebenenfalls Satellitenpixel erzeugt werden. Derartige Satellitenpixel werden bei einem Druck
30 vermieden, um ein perfektes Druckbild zu erzeugen. Bei der Tropfenbildung wird demnach nicht nur ein einheitlicher Tropfen gebildet, sondern es entstehen, abhängig von den Tinteneigenschaften und den Bedingungen, unter denen die Tropfen gebildet werden (zum Beispiel der Flankenform des den Tropfenausstoß aus der Druckdüse bestimmenden elektrischen Signals zum Ansteuern der Düse; Piezo- oder Bubble-jet-Aktuator), mehr

oder minder lange „Tropfenschwänze“, deren Geschwindigkeit kleiner ist als die der vorseilenden Tropfen und aus denen sich daher weitere nachfolgende Satellitentropfen bilden können (H.Wijshoff in: „Drop formation mechanisms in piezo-acoustic inkjet“, abgerufen unter http://www.flow3d.com/pdfs/tp/micro_tp/FloSci-Bib01-07.pdf am 8.2.2008, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt dieser Beschreibung aufgenommen wird). Diese Satellitentropfen treffen verzögert und wegen der Bewegung des Druckkopfes relativ zum Druckmedium daher mit einem Versatz gegenüber dem Zentrum des Haupttropfens auf das Druckmedium auf, wenn keine Maßnahmen zur Optimierung getroffen werden. Bei ausreichendem Versatz beider Tropfen bilden sich ein Hauptpixel und ein (meist kleinerer) Satellitenpixel auf dem Druckmedium.

Um die Bildung derartiger Satellitentropfen zu reduzieren bzw. zu minimieren, ist es aus US 2003/0179258 A1 bekannt, dass die Bildung der Satellitentropfen dadurch verringert oder minimiert werden kann, dass eine Platte mit Kanälen vor der Einrichtung am Druckkopf, aus der die Tintentropfen austreten, vorgesehen wird. Diese Platte ist so ausgebildet und angeordnet, dass die Bewegungsbahnen der aus dem Druckkopf austretenden Satellitentropfen verändert werden, während die Haupttropfen weitgehend unverändert in der Hauptrichtung ausgestoßen werden. Dies ermöglicht eine gezielte Beeinflussung der Flugbahnen der Satellitentropfen relativ zu denen der Haupttropfen, so dass das Auftreten von Satellitenpixeln reduziert oder vermieden werden kann.

In US 7,093,915 B2 wird außerdem angegeben, wie die Richtung, in der ein einem Haupttropfen nachfolgender Satellitentropfen derart gegenüber der Richtung, in der der Haupttropfen aus dem Druckkopf austritt, geändert werden kann, dass der Satellitentropfen bei vorgegebener Relativgeschwindigkeit des Druckkopfes gegenüber dem Druckmedium, Abstand des Druckkopfes vom Druckmedium und Fluggeschwindigkeiten in dem Hauptpixel auf dem Druckmedium auftrifft.

Ferner ist aus DE 199 00 856 A1 ein Verfahren zum Kodieren eines Primärbildes mit einem Sekundärbild bekannt, bei dem das Primärbild und das Sekundärbild gerastert werden. Das Sekundärbild wird in dem Primärbild dadurch versteckt, dass es mit seiner eigenen inversen Darstellung kompensiert bzw. ausgeglichen wird. Zur Vereinigung beider Bilder (Primärbild und durch Kompensation mit seiner eigenen inversen Darstellung ausgeglichenes Sekundärbild) wird ein Kodierverfahren angewendet, bei dem die Punkte des

gerasterten Primärbildes so modifiziert bzw. verändert werden, dass das ausgeglichene Sekundärbild im Primärbild unsichtbar wird. Hierzu werden die Punkte im Primärbild gruppiert und die Information des Sekundärbildes in diese Punktgruppen eingespeist. Derartige Abänderungen können in der Dichte, der Form und Gestalt, des Winkels, der Position, der Größe oder der Frequenz der einzelnen Punkte in den Punktgruppen bestehen.

Ferner ist aus DE 197 06 008 C2 ein Verfahren zur Erhöhung der Fälschungssicherheit von variablen graphischen Elementen, insbesondere von alphanumerischen Zeichen, Bildern, Barcodes, in Wert- und Sicherheitsdokumenten angegeben, bei dem mindestens die Flächen der variablen graphischen Elemente mit mikroskopischen feinen Strukturen versehen werden und bei dem zwischen spektralen und/oder geometrischen Eigenschaften der Strukturen hinsichtlich Farbe und Muster und den zu schützenden variablen graphischen Elementen ein definierter Zusammenhang in Form eines Codes hergestellt wird. Beispielsweise wird als Sicherheitsmerkmal eine Farbinformation der graphischen Struktur vorgeschlagen. Insbesondere können für alphanumerische Zeichen Farbcodes definiert werden, die in den Strukturen der einzelnen Elemente wiederkehren. In dem dort gezeigten Beispiel wird der Buchstabe „c“ durch Aufnahme eines c-förmigen Streifens, der eine Schutzstruktur darstellt, auf der Buchstabenfläche verändert. Dem Buchstaben wird eine Farbe zugeordnet, die mit der Farbe der Schutzstruktur in dem „c“ identisch ist.

Hochwertige kartenförmige Datenträger bestehen heutzutage insbesondere aus Polycarbonat. Eine Personalisierung und/oder Individualisierung von Karten auf Polycarbonatbasis findet typischerweise durch Lasergravur statt. Dabei wird ein Laserstrahl in das Material fokussiert und über das Material geführt. Der Laserstrahl erzeugt dabei im Inneren durch Pyrolyse Schwärzungen, die je nach Laserintensität und Dauer an den jeweiligen Stellen unterschiedlich intensiv sind. Somit kann ein Bild oder eine andere Graphik oder auch ein Schriftzug oder eine Zahlen- und/oder Buchstabenkombination erzeugt werden.

Allerdings ist es mit diesem Verfahren nicht möglich, farbige Bilder oder Graphiken sowie Schrift- oder Zahlensequenzen zu erzeugen, sondern lediglich schwarz/weiße Darstellungen. Allenfalls ist es in gewissem Umfang auch möglich, Grau-Töne/ -Stufen zu erzeugen. Daher hat es nicht an weiteren Versuchen gefehlt, farbige Darstellungen mittels Drucktechniken in den Karten herzustellen. Allerdings hat sich dies als problematisch herausgestellt, da die verwendbaren Drucktinten für die Gestaltung der Karten nicht ausrei-

chend geeignet sind. Denn ein auf einer Polymerfolie hergestellter Farbdruck führt mitunter bei nachfolgendem Zusammenfügen, beispielsweise Laminieren, dieser Folie mit weiteren Folien bei innen liegenden Druck dazu, dass der so hergestellte laminierte oder anderweitig zusammengefügte Folienstapel durch Manipulationen in der Lage, in der die
5 Druckschicht angeordnet ist, möglicherweise wieder delaminiert werden kann. Je nach chemischer Beschaffenheit der Tinte zeigen sich Inkompatibilitäten, die sich in Form mangelnder Adhäsion bemerkbar machen. Insbesondere wasserbasierende Tinten können auf einer Vielzahl von Polymeren (z.B. Polyolefinen, Polyestern, Polycarbonaten) einfach abgekratzt werden und somit bereits vor dem Fügen Probleme bereiten. Eine derartige Schwachstelle in dem Sicherheits- und/oder Wertdokument ist jedoch nicht akzeptabel, da dadurch eine Fälschung oder Verfälschung des Dokuments erleichtert wird.
10

Technisches Problem der Erfindung

15 Von daher liegt der vorliegenden Erfindung zunächst das Problem zugrunde, dass ein Schichtverbund mit personalisierten und/oder individualisierten Merkmalen, die drucktechnisch hergestellt worden sind, durch unbefugte Manipulationen möglicherweise delaminiert oder gespalten werden kann, so dass es wünschenswert ist, ein Verfahren zu finden, mit dem dies sicher verhindert wird.
20

Außerdem hat es in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt, Verfahren zu finden, die geeignet sind, neuartige Sicherheitsmerkmale zu schaffen, die in einem Polymer-schichtverbund, vor allem auf Polycarbonatbasis, enthalten sind. Daher liegt der vorliegenden Erfindung die weitere Aufgabe zugrunde, neuartige Sicherheitsmerkmale für Si-
25 cherheits- und/oder Wertdokumente zu finden, deren Fälschung oder Verfälschung praktisch ausgeschlossen ist.

Kurze Beschreibung der Erfindung

30 Soweit in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff „Darstellung“ verwendet wird, ist darunter sowohl eine auf irgendeine Art und Weise strukturierte Druckwiedergabe als auch eine ganzflächige Druckwiedergabe zu verstehen. Als strukturierte Druckwiedergabe kommen beispielsweise ein Bild, wie ein Passbild, oder eine graphische Druckwiedergabe, beispielsweise Guillochen oder eine Hintergrundraasterung, oder alphanumeri-

sche Zeichen oder ein eindimensionaler oder zweidimensionaler Barcode oder ein Emblem, Wappen, Hoheitszeichen oder irgendeine andere Druckwiedergabe in Betracht.

Soweit in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff „Pixel“ verwendet wird, ist darunter das kleinstmögliche Element beim Drucken eines gerasterten Bildes zu verstehen. Pixel haben üblicherweise einfache geometrische Formen, wie Kreise oder Quadrate. Beim Tintenstrahldruck werden üblicherweise kreisförmige oder kreisähnliche Formen erzeugt, die durch den sich in dem Druckmedium ausbreitenden Tintenleck definiert werden. Die Gesamtheit aller Pixel eines Bildes bildet in ihrer relativen Anordnung zueinander eine Darstellung.

Soweit in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff „Satellitenpixel“ verwendet wird, ist darunter ein Tintenleck auf dem Druckmedium zu verstehen, der bei einem auf Tropfenauftrag basierenden Druckverfahren unter bestimmten Bedingungen zusätzlich zu dem eigentlichen Haupt-Tintenleck, dem Hauptpixel, entsteht. Ein Satellitenpixel ist einem Hauptpixel zugeordnet und steht daher mit diesem in einer engen räumlichen Beziehung. So befindet sich das Satellitenpixel typischerweise sehr dicht bei dem Hauptpixel und kann mit diesem in idealer Weise verschmelzen oder gegebenenfalls auch von diesem getrennt sein, wenn zusätzlich Satellitenpixel erzeugt werden sollen und die Satellitenpixel in einem größeren Abstand vom Hauptpixel gebildet werden. Gegebenenfalls entsteht dann ein bimodales Pixel aus Hauptpixel und Satellitenpixel, wenn der Abstand zwischen Hauptpixel und Satellitenpixel nicht sehr klein ist, andererseits aber auch nicht so groß, dass beide Pixel voneinander getrennt sind. Satellitenpixel sind u.a. dadurch gekennzeichnet, dass sie relativ zu den Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, in einer festen geometrischen Beziehung stehen, beispielsweise indem sie sich immer auf der Verbindungslinie zwischen benachbarten Hauptpixeln befinden oder unter einem bestimmten Winkel zu dieser Verbindungslinie erscheinen, sofern nicht Spritzer der Drucktinte entstehen, die statistisch Tintenflecke erzeugen. Falls die Druckrichtung (relative Bewegungsrichtung zwischen Druckkopf und Druckmedium) umgekehrt wird, ist auch dieser Winkel an einer Senkrechten zu der Druckrichtung gespiegelt. Allerdings kann auch vorgesehen sein, dass bestimmte Druckpixel aus Hauptpixeln und Satellitenpixeln, beispielsweise Pixel in einer bestimmten Farbe und/oder Größe, in einer ersten räumlichen Orientierung zueinander stehen und andere Pixel, zum Beispiel in einer anderen Farbe und/oder Größe, in einer dazu variierenden geometrischen Beziehung. Somit kön-

nen die Haupt- und Satellitenpixel in benachbarten Hauptpixel-Satellitenpixel-Ensembles auch in unterschiedlicher geometrischer Anordnung zueinander angeordnet sein, wobei innerhalb einer Gruppe jeweils nur Ensembles mit derselben geometrischen Orientierung vorkommen. Somit können auch benachbarte Ensembles in unterschiedlicher geometrischer Orientierung auftreten, sofern sie unterschiedlichen Gruppen angehören. Ein wesentliches Merkmal von Satellitenpixeln ist, dass sie typischerweise kleiner sind als die Hauptpixel, denen sie zugeordnet sind.

Soweit in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff „digitales Druckverfahren“ verwendet wird, ist darunter ein Druckverfahren zu verstehen, bei dem die zur Bilderzeugung erforderlichen Daten digital erstellt und zum Drucken unmittelbar, wie beim Tintenstrahl-Druckverfahren, oder mittelbar, wie bei einem xerographischen Druckverfahren, zur Herstellung des Druckbildes verwendet werden, ohne dass eine explizite Druckform benötigt wird. Es handelt sich hierbei um ein Non-Impact-Printing-Verfahren, d.h. ein Verfahren, bei dem keine feste Druckform (ein Druckzylinder oder ein Stempel) verwendet wird.

Zur Erzeugung neuartiger fälschungs- und verfälschungssicherer Sicherheitsmerkmale wird erfindungsgemäß ein Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument, beispielsweise für eine Kreditkarte, Bankkarte, Barzahlungskarte, Kundenkarte, Visakarte, ID-Karte oder einen Führerschein, Reisepass, Personalausweis, vorgeschlagen, der mindestens zwei stoffschlüssig miteinander verbundene Polymerschichten aufweist, wobei auf mindestens einer Oberfläche mindestens einer der Polymerschichten jeweils aus Druckpixeln bestehende Druckschichten in einem Druckbereich gebildet werden. In erfindungsgemäßer Art und Weise bestehen die Druckpixel jeweils aus einem Hauptpixel und mindestens einem dem Hauptpixel zugeordneten Satellitenpixel.

Ein derartiger Polymerschichtverbund wird erfindungsgemäß unter Anwendung folgender Verfahrensschritte hergestellt: (a) Bereitstellen der Polymerschichten für den Polymerschichtverbund; (b) Bilden von jeweiligen aus Druckpixeln bestehenden Druckschichten auf mindestens einer Oberfläche mindestens einer der Polymerschichten in einem Druckbereich; dabei werden die Druckpixel jeweils aus einem Hauptpixel und mindestens einem dem Hauptpixel zugeordneten Satellitenpixel gebildet; und (c) Verbinden der Polymerschichten miteinander.

Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung ist die Erkenntnis, dass neuartige Sicherheitsmerkmale in Sicherheits- und/oder Wertdokumenten erzeugt werden können, wenn pixelorientierte Druckverfahren eingesetzt werden und die einzelnen Rasterpunkte einer gerasterten Darstellung, insbesondere von personalisierten und/oder individualisierten Merkmalen, so abgewandelt werden, dass jeweils ein Hauptpixel und zu diesem zugeordnete Satellitenpixel erzeugt werden. Die gesamte Darstellung ist dann in vorzugsweise aus Hauptpixeln und zu diesen zugeordneten Satellitenpixeln zusammengesetzt.

Üblicherweise sind pixelorientierte Druckverfahren, insbesondere das Tintenstrahldruckverfahren, so eingerichtet, dass die jeweils gedruckten Pixel möglichst reproduzierbare Formen, Flächen und Farbdichten aufweisen. Hierzu wird der Druck so optimiert, dass sich keine Satellitenpixel bilden. Jedes Druckpixel besteht dann in idealer Weise aus einer kreisförmigen Fläche. Daher stellt das Vorhandensein von Satellitenpixeln zusätzlich zu den Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, ein Sicherheitsmerkmal in dem Sicherheits- und/oder Wertdokument dar. Werden also in einem Sicherheits- und/oder Wertdokument keine derartigen Satellitenpixel entdeckt, obwohl das Standarddokument mit derartigen Pixelformen gedruckt worden sein müsste, kann leicht eine Fälschung oder Verfälschung identifiziert werden.

Vorstehend ist bereits angegeben, dass Satellitenpixel kleiner sind als die Hauptpixel, denen sie zugeordnet sind. Bezüglich des relativen Durchmessers der beiden Pixelarten wird auf die obige Definition verwiesen.

Typischerweise kann jedem erzeugten Hauptpixel in der Darstellung ein einziges Satellitenpixel zugeordnet sein. Dies ergibt sich durch geeignete elektronische Ansteuerung des Druckkopfes. Insbesondere wird die Anstiegsflanke des Aktuators (Piezokristall, Widerstandsheizung beim Bubble-Jet-Tintenstrahldrucker) optimiert, mit dem einzelne Tintentropfen aus dem Druckkopf herausgeschleudert werden. Dies liegt daran, dass der Hauptteil eines Tropfens mit einer hohen Geschwindigkeit aus einer Austrittsöffnung in dem Druckkopf ausgestoßen wird, ein kleinerer Teil aber dann noch austritt, wenn der Ausstoßvorgang eigentlich bereits abgeschlossen ist und sich der Meniskus der Tintenflüssigkeit in der Austrittsöffnung bereits wieder zurückziehen beginnt („fill-before-fire-action“). In diesem Stadium austretende Tintenflüssigkeit ist gegenüber den vorausgehenden Flüssigkeitsteilen verzögert, so dass sich eine Flüssigkeitsstrecke bildet, die bei aus-

reichender Verzögerung weit auseinander gezogen wird und in der sich dann im nachlaufenden Teil (Schwanz) unter bestimmten Bedingungen auch einzelne Tropfen (Satellitentropfen) bilden können. Diese weiteren Parameter für die Satellitentropfen-Erzeugung sind u.a. auf die Zusammensetzung der Tinte zurückzuführen, insbesondere im Hinblick auf
5 deren Viskosität und Oberflächenspannung, die einen wesentlichen Einfluss auf die Entstehung von Satellitentropfen, die Satellitenpixel erzeugen, haben. Beispielsweise ist eine hohe Oberflächenspannung der Tintenflüssigkeit gegenüber Luft vorteilhaft für die Bildung einzelner Tintentröpfchen. Auch die Trägheit der Tintenflüssigkeit hat einen wesentlichen Einfluss. Dies ist im Detail in H.Wijshoff, *ibid.*, näher dargestellt.

10

Das mit der Erfindung herstellbare Sicherheitsmerkmal kann in einer beliebig gestalteten Darstellung realisiert sein: Es kann strukturiert sein, wie ein Bild, beispielsweise ein Passbild, oder wie eine Graphik, wie Guillochen, oder wie eine Rasterung, insbesondere eine Hintergrundra-
15 sternung (beispielsweise rauten-, hahnentritt-, pepita-, fischgrät-, schachbrettförmige Rasterung), oder wie alphanumerische Zeichen, etwa zur Darstellung von personalisierten Daten des Inhabers oder des gekennzeichneten Gegenstandes (beispielsweise Kraftfahrzeuges), oder wie ein Barcode oder wie ein Emblem, Wappen, Hoheitszeichen, eine Flagge, ein Prüfzeichen, Gewährzeichen, Siegel. Grundsätzlich sind auch andere strukturierte Darstellungen möglich. Weiterhin kann die Darstellung aber auch ein-
20 fach nur eine einheitlich gefärbte Fläche ohne Struktur sein, etwa eine weiße, schwarze, graue oder irgendwie gefärbte Fläche.

Innerhalb der Darstellung können alle oder nur bestimmte, eindeutig identifizierbare Gruppen von Druckpixeln als Hauptpixel-Satellitenpixel-Ensembles ausgebildet sein. Beispielsweise können alle Druckpixel, die nicht schwarz sind, mit Satellitenpixeln versehen sein.
25

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Verbund aus Polymerschichten, der gegebenenfalls auch Schichten aus anderen Materialien, beispielsweise aus Pappe, Papier, Textilien, Gewebe, Gewirke oder sogenannte Prepregs zusätzlich enthalten kann, zur Herstellung von Sicherheits- und/oder Wertdokumenten.
30

Grundsätzlich sind als Werkstoffe für die Polymerschichten alle im Bereich der Sicherheits- und/oder Wertdokumente üblichen Werkstoffe einsetzbar. Die Polymerschichten können, gleich oder verschieden, auf Basis eines Polymerwerkstoffes aus der Gruppe, umfassend PC (Polycarbonat, insbesondere Bisphenol A Polycarbonat), PET (Polyethylenglykolterephthalat), PMMA (Polymethylmethacrylat), TPU (Thermoplastische Polyurethan Elastomere), PE (Polyethylen), PP (Polypropylen), PI (Polyimid oder Poly-trans-Iso-
5 lenglykoltterephthalat), PVC (Polyvinylchlorid) und Copolymeren solcher Polymere, gebildet sein. Des Weiteren können koextrudierte Folien dieser Materialien eingesetzt werden. Bevorzugt ist der Einsatz von PC-Werkstoffen, wobei beispielsweise, aber keinesfalls notwendigerweise,
10 auch sogenannte Nieder- T_g -Werkstoffe auf Polycarbonat-Basis einsetzbar sind, insbesondere für eine Polymerschicht, auf welcher eine Druckschicht aufgebracht ist, und/oder für eine Polymerschicht, welche mit einer Polymerschicht, die eine Druckschicht trägt, verbunden ist, und zwar auf der Seite mit der Druckschicht. Nieder- T_g -Werkstoffe sind Polymere, deren Glas-
15 temperatur unterhalb von 140°C liegt.

Die Polymerschichten können gefüllt oder ungefüllt eingesetzt werden. Die gefüllten Polymerschichten enthalten insbesondere Farbpigmente oder andere Füllstoffe. Die Polymerschichten können auch mit Farbstoffen gefärbt oder farblos und in letzterem Falle transparent, transluzent oder opak sein.

Bevorzugt ist es dabei, wenn das Grundpolymer zumindest einer der zu verbindenden Polymerschichten gleiche oder verschiedene miteinander reaktive Gruppen enthält, wobei bei einer Laminiertemperatur von weniger als 200°C reaktive Gruppen einer ersten Polymerschicht miteinander und/oder mit reaktiven Gruppen einer zweiten Polymerschicht
20 reagieren. Dadurch kann die Laminiertemperatur herabgesetzt werden, ohne dass dadurch der innige Verbund der laminierten Schichten gefährdet wird. Dies liegt im Falle verschiedener Polymerschichten mit reaktiven Gruppen daran, dass die verschiedenen Polymerschichten auf Grund der Reaktion der jeweiligen reaktiven Gruppen nicht mehr ohne weiteres delaminiert werden können. Denn zwischen den Polymerschichten findet eine
25 reaktive Kopplung statt, gleichsam ein reaktives Laminiere. Des Weiteren wird ermöglicht, dass wegen der niedrigeren Laminiertemperatur eine Veränderung einer farbigen Druckschicht, insbesondere eine Farbveränderung, verhindert wird. Vorteilhaft ist es dabei, wenn die Glas-
30 temperatur T_g der zumindest einen Polymerschicht vor der thermischen Laminiierung weniger als 120°C (oder auch weniger als 110°C oder weniger als 100°C)

5 beträgt, wobei die Glasstemperatur 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 Glasstemperatur vor der thermischen Laminierung ist. Hierbei erfolgt nicht nur eine reaktive Kopplung der miteinander zu laminierenden Schichten. Vielmehr werden das Molekulargewicht und somit die Glasstemperatur durch Vernetzung des Polymers innerhalb der Schicht und zwischen den Schichten erhöht. Dies erschwert ein Delaminieren zusätzlich, da beispielsweise die Drucktinten insbesondere bei einem Manipulationsversuch durch die hohen notwendigen Delaminationstemperaturen irreversibel beschädigt werden und das Dokument dadurch zerstört wird. Vorzugsweise beträgt die Laminierstemperatur beim Einsatz solcher Polymerwerkstoffe weniger als 180°C, besser noch weniger als 150°C. Die Auswahl der geeigneten reaktiven Gruppen ist für einen Fachmann auf dem Gebiet der Polymerchemie ohne Probleme möglich. Beispielhafte reaktive Gruppen sind ausgewählt aus der Gruppe, umfassend -CN, -OCN, -NCO, -NC, -SH, -S_x, -Tos, -SCN, -NCS, -H, -Epoxy (-CHOCH₂),
10 -NH₂, -NN⁺, -NN-R, -OH, -COOH, -CHO, -COOR, -Hal (-F, -Cl, -Br, -I), -Me-Hal (Me = zumindest zweiwertiges Metall, beispielsweise Mg), -Si(OR)₃, -SiHal₃, -CH=CH₂, und -COR", wobei R" eine beliebige reaktive oder nicht-reaktive Gruppe sein kann, beispielsweise H, Hal, C₁-C₂₀-Alkyl, C₃-C₂₀-Aryl, C₄-C₂₀-ArAlkyl, jeweils verzweigt oder linear, gesättigt oder ungesättigt, optional substituiert, oder korrespondierende Heterocyclen mit einem oder
15 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
25 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 elastizitätsvermittelnden Spacergruppen sind dem Fachmann bekannt und brauchen daher hier nicht weiter beschrieben zu werden. Lediglich beispielhaft seien Spacergruppen
30 genannt, welche ausgewählt sind aus der Gruppe, umfassend -(CH₂)_n-, -(CH₂-CH₂-O)_n-, -(SiR₂-O)_n-, -(C₆H₄)_n-, -(C₆H₁₀)_n-, -C₁-C_n-Alkyl-, -C₃-C_(n+3)-Aryl-, -C₄-C_(n+4)-ArAlkyl-, jeweils verzweigt oder linear, gesättigt oder ungesättigt, optional substituiert, oder korrespondierende Heterocyclen mit einem oder mehreren, gleichen oder verschiedenen Hete-

roatomen O, N, oder S, wobei $n = 1$ 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 2006, verwiesen. Der Begriff des Grundpolymers bezeichnet im Rahmen der vorstehenden Ausführungen eine Polymerstruktur, welche keine unter den eingesetzten Laminierbedingungen reaktiven Gruppen trägt. Es kann sich dabei um Homopolymere oder Copolymere handeln. Gegenüber den genannten Polymeren sind auch modifizierte Polymere umfasst.

10 Die vorliegende Erfindung dient zur Herstellung von Sicherheitsmerkmalen in Sicherheits- und/oder Wertdokumenten. Die Sicherheitsmerkmale können insbesondere personalisierte und/oder individualisierte Merkmale sein. Dies bedeutet, dass die Druckdarstellung ein personalisiertes und/oder individualisiertes Merkmal darstellt. Das personalisierte Merkmal kann insbesondere ein Passbild sein. Grundsätzlich kann ein personalisiertes Merkmal auch Daten der Person, der das Sicherheits- und/oder Wertdokument zugeordnet ist, 15 beispielsweise das Geburtsdatum, die Adresse oder Identifikationsnummer in einem Unternehmen sowie biometrische Daten, wie einen digitalisierten Datensatz von Fingerabdrücken, oder die Größe, Augenfarbe der Person oder deren Zugehörigkeit zu einer Krankenkasse, wiedergeben. Grundsätzlich kann ein individualisiertes Merkmal Daten, die zu 20 einem bestimmten Gegenstand, wie einem Kraftfahrzeug, oder zu einer bestimmten Einrichtung, wie beispielsweise einem Bankkonto oder einem Wertpapier, gehören, wiedergeben.

Das personalisierte und/oder individualisierte Merkmal wiederum ist durch die Bildung der 25 einzelnen Druckpixel in Hauptpixel und Satellitenpixel als weiteres Sicherheitsmerkmal verändert. D.h. das Druckbild ist trotz dieser Veränderung mit bloßem Auge erkennbar, während bei entsprechender optischer Vergrößerung erkennbar ist, dass die einzelnen Druckpixel als Ensembles aus Hauptpixeln und Satellitenpixeln ausgebildet sind.

30 Die spezielle erfindungsgemäße Rasterstruktur mit Hauptpixel und Satellitenpixel wird vorzugsweise mit einem digitalen Druckverfahren (Non-Impact-Printing), weiter bevorzugt mit einem drop-on-demand-Druckverfahren und am meisten bevorzugt mit einem Tintenstrahldruckverfahren realisiert. Wird ein Tintenstrahldruckverfahren eingesetzt, so können die Ensembles aus Haupt- und Satellitenpixeln durch einfache Einstellung des Druckver-

fahrens erzeugt werden. In anderen Fällen werden diese Ensembles lediglich simuliert. Grundsätzlich sind daher alle Druckverfahren einsetzbar, mit denen derartige Ensembles in einer gerasterten Darstellung der einzelnen Bildelemente (Pixel) simuliert werden können. Dies setzt naturgemäß voraus, dass das eingesetzte Druckverfahren eine ausreichende Auflösung erreicht, um zusätzlich zu einer üblichen aus Bildpunkten zusammengesetzten Darstellung in, mit bloßem Auge betrachtet, ausreichender Abbildungsqualität die aus Haupt- und Satellitenpixeln zusammengesetzten Bildelemente erzeugen zu können. Hierzu sind folgende Druckverfahren ebenfalls grundsätzlich einsetzbar: konventionelle Druckverfahren, wie zum Beispiel Nass- und Trockenoffset und andere Flachdruckverfahren, Tiefdruck, Hochdruck, aber auch elektrophotographische bzw. thermographische Verfahren. Als Druckverfahren sind digitale Druckverfahren, neben dem Tintenstrahl-Druckverfahren beispielsweise auch xerographische Verfahren, bevorzugt, da diese, insbesondere zur Erzeugung personalisierter und/oder individualisierter Muster, sehr flexibel einsetzbar sind.

15

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Muster mit einem Tintenstrahl Druckkopf auf einer der Oberflächen erzeugt, wobei das Muster in Pixel unterteilt ist und zumindest ein Teil dieser Pixel in erfindungsgemäßem Sinne aus Haupt- und Satellitenpixeln bestehen. In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird dabei jedes Satellitenpixel relativ zu einem jeweiligen Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, unter einem vorgegebenen Winkel α zu der Richtung, mit der der Tintenstrahl Druckkopf und die Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, (Druckrichtung) auf der Oberfläche erzeugt. Das bedeutet, dass die Satellitenpixel bei Betrachtung der Oberfläche nach dem Druck in einer ganz bestimmten Orientierung zu den dazu gehörenden Hauptpixeln angeordnet sind, beispielsweise in „5-Uhr-Position“ oder in „halb-10-Uhr-Position“.

20
25

Ferner besonders bevorzugt ist, dass der genannte Winkel α nicht 0° oder 180° , relativ zu der Druckrichtung, beträgt. Bei Einhaltung dieser Winkel würden die Satellitenpixel auf den Verbindungslinien von Hauptpixeln liegen, die nacheinander beim Verfahren (Scannen) des Druckkopfes und des Druckmediums relativ zueinander gedruckt werden. Eine derartige Orientierung würde sich beim herkömmlichen Tintenstrahl Druck typischerweise auch dann ergeben, wenn keine besonderen Vorrichtungen getroffen sind, Satellitenpixel zu unterdrücken, weil die Satellitentropfen wegen ihrer geringeren Austrittsgeschwindigkeit aus den Austrittsöffnungen des Druckkopfes gegenüber dem Haupttropfen später auf

30

das Druckmedium auftreffen und wegen des mittlerweile erfolgten Versatzes beim Verfahren des Druckkopfes neben dem Hauptpixel auf der Verbindungslinie nacheinander gedruckter Hauptpixel auftreffen. Je nach der Druckrichtung könnte ein Satellitentropfen rechts oder links von dem Hauptpixel erscheinen. Jedenfalls würde das Satellitenpixel unter Berücksichtigung der Verfahrrichtung des Druckkopfes immer hinter dem Hauptpixel erscheinen. Bei Einhaltung der Bedingung $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq 180^\circ$ werden die Satellitenpixel dagegen nicht auf den Verbindungslinien gedruckt sondern oberhalb oder unterhalb der Verbindungslinien. Eine derartige Orientierung kann sich nur dann einstellen, wenn gezielte Maßnahmen getroffen sind, die Satellitentropfen unter einem Winkel β gegenüber einer Ebene, die durch den jeweiligen Hauptpixel und die Druckrichtung definiert ist, gezielt abzulenken. Somit ist gerade mit einer derartigen Bedingung der Satellitentropfenerzeugung ohne weiteres erkennbar, dass die Satellitenpixel gezielt erzeugt worden sind. Insbesondere kann jedes Satellitenpixel unabhängig von der Druckrichtung relativ zu dem jeweiligen Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, unter einem vorgegebenen Winkel α zu einer Verbindungslinie benachbarter gedruckter Hauptpixel auf der Oberfläche gebildet werden.

Dies wird durch entsprechende Anpassung des Druckkopfes und/oder dessen Justage realisiert. Hierzu ist an dem Druckkopf eine Einrichtung zur Ablenkung der aus dem Druckkopf austretenden Satellitentropfen vorgesehen. Durch deren Justage und/oder geeignete Ausbildung kann diese Ablenkung bewirkt werden. Diese Einrichtung kann insbesondere eine durchgehende Öffnungen aufweisende Einrichtung sein, die unmittelbar angrenzend an den Austrittsöffnungen des Druckkopfes angeordnet ist. Indem die Einrichtung zur Ablenkung der Satelliten-Tinentropfen justiert wird und/oder in geeigneter Art und Weise ausgebildet ist, tritt der Teil der Tintenflüssigkeit, der schließlich die Satellitenpixel bildet, unter einem Winkel β gegenüber einer Ebene, die durch den jeweiligen Hauptpixel und die Druckrichtung definiert ist, aus. Dieser Teil der Tintenflüssigkeit wird durch den Schwanz der ausgestoßenen Tintenflüssigkeit gebildet, dessen Fluggeschwindigkeit geringer ist als der sich am Kopf der ausgestoßenen Flüssigkeitsstrecke befindende und sich während des Fluges zu dem Haupttropfen formende Teil der Tintenflüssigkeit.

Die Einrichtung zur Ablenkung der Satellitentropfen kann wie in US 7,093,915 B2 oder US 2003/0179258 A1 durch eine Durchgangsöffnungen aufweisende Platte gebildet sein, die in unmittelbaren Kontakt mit dem Teil des Druckkopfes in Kontakt gebracht wird, in dem

sich die Austrittsöffnungen für die Tintenflüssigkeit befinden. Die Durchgangsöffnungen in dieser Platte sind passergenau mit den Austrittsöffnungen im Druckkopf in die Platte eingebracht. Die Platte wird aber nicht so am Druckkopf angebracht, dass die Austrittsöffnungen mit den Durchgangsöffnungen fluchten, sondern derart, dass sich ein kleiner Versatz ergibt, so dass sich zwar ein freier Querschnitt zum Durchtritt der Tintenflüssigkeit ergibt, dieser Querschnitt jedoch verengt ist. Durch eine einseitige Verschiebung der Platte gegenüber dem Druckkopf erhält der Schwanz der Flüssigkeitsstrecke einen Impuls parallel zur Plattenebene, so dass der/die sich aus dem Schwanz bildende/n Satellitentropfen aus der ursprünglichen Austrittsrichtung, in der der Hauptteil der Tintenflüssigkeit ausgestoßen ist, abgelenkt wird/werden. Der Haupttropfen behält die Austrittsrichtung bei, die durch die Normale zu der Ebene festgelegt ist, die durch die Austrittsöffnungen des Druckkopfes definiert wird. In einer alternativen Ausgestaltung der Auslenkungsplatte werden die Durchgangsöffnungen in der Platte zwar passergenau mit den Austrittsöffnungen im Druckkopf justiert. Diese Durchgangsöffnungen sind in dieser Ausführungsform jedoch in spezieller Art und Weise gestaltet, und zwar so, dass die Bewegungsbahn des Satellitentropfens abgelenkt wird, etwa durch Durchgangsöffnungen mit einem gekrümmten, S-förmigen oder anderweitig speziell ausgestalteten Profil. In Bezug auf die Ausbildung des Druckkopfes mit der Platte wird auf die vorgenannten Dokumente US 7,093,915 B2 und US 2003/0179258 A1 ausdrücklich Bezug genommen. Deren Offenbarungsgehalt, zumindest im Hinblick auf die Ausbildung des Druckkopfes mit der Platte wird in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Beschreibung vollumfänglich aufgenommen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird einem vorgegebenen Winkel α , unter dem ein Satellitenpixel relativ zu dem Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, erzeugt wird, eine bestimmte Farbe zugeordnet. Das Hauptpixel und das zugeordnete Satellitenpixel werden gemäß dieser Ausführungsform unter diesem Winkel α erzeugt und in dieser dem Winkel α zugeordneten Farbe gedruckt. Somit steht ein weiteres Sicherheitsmerkmal zur Verfügung. Dieses Sicherheitsmerkmal besteht darin, dass einer bestimmten Orientierung eines Satellitenpixels relativ zu dem Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, eine bestimmte Farbe zugeordnet ist und dass das Haupt- und das Satellitenpixel auch in dieser Farbe gedruckt sind. Eine Fälschung oder Verfälschung liegt dann vor, wenn ein derartig geformtes Druckpixel nicht in der zugeordneten Farbe gedruckt ist.

In einer Weiterbildung dieser Ausführungsform der Erfindung können mehreren vorgegebenen Winkeln $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, unter denen Satellitenpixel relativ zu den jeweiligen Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, erzeugt sind, jeweils eine bestimmte Farbe zugeordnet sein. In diesem Falle werden die Hauptpixel und die zugehörigen Satellitenpixel
5 unter dem jeweiligen Winkel α_n erzeugt und in dieser dem Winkel α_n zugeordneten Farbe gedruckt.

Beispielsweise können in einem Muster Druckpixel enthalten sein, die, relativ zu den dazu gehörenden Hauptpixeln, in 1-Uhr-Position, in 4-Uhr-Position, in 7-Uhr-Position und in 10-
10 Uhr-Position auf der bedruckten Oberfläche erscheinen. Den jeweiligen Orientierungen sind bestimmte Farben zugeordnet, etwa die Farben des CMYK-Farbraumes, beispielsweise die 1-Uhr-Position der Farbe Yellow, die 4-Uhr-Position der Farbe Magenta, die 7-Uhr-Position der Farbe Cyan und die 10-Uhr-Position der Farbe „Schwarz“. Falls dann in
15 einem Dokument eine Darstellung enthalten ist, die aus Pixeln besteht, die jeweils aus Haupt- und Satellitenpixeln bestehen, wobei zumindest einzelne Pixel in einer Farbe gedruckt sind, die nicht der jeweiligen zugeordneten Orientierung der Satellitenpixel zu deren zugehörigen Hauptpixeln entspricht, also beispielsweise Druckpixel mit Satellitenpixeln in 7-Uhr-Position in Yellow, erweist sich das Dokument mit dieser Darstellung als
Fälschung oder als verfälscht.

20

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung können mehreren vorgegebenen Winkeln $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, unter denen Satellitenpixel relativ zu den jeweiligen Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, erzeugt sind, jeweils eine bestimmte Oberfläche in dem Schichtverbund zugeordnet sein. Die Hauptpixel und die zugeordneten Satellitenpixel
25 werden in diesem Falle unter dem jeweiligen Winkel α_n und auf dieser dem Winkel α_n zugeordneten Oberfläche erzeugt.

Beispielsweise wird ein Muster auf mehrere, beispielsweise vier Oberflächen, verteilt, die nach dem Zusammenfügen der einzelnen Polymerschichten des Schichtverbundes, auf
30 denen sich die Oberflächen befinden, übereinander liegen und daher die Darstellung ergeben. Die Druckpixel werden auf jeder Oberfläche mit einer anderen Orientierung der Satellitenpixel zu den dazu gehörenden Hauptpixeln gedruckt, also beispielsweise auf der ersten Oberfläche mit Satellitenpixeln in 2-Uhr-Position, auf der zweiten Oberfläche in 5-Uhr-Position, auf der dritten Oberfläche in 8-Uhr-Position und auf der vierten Oberfläche

in 11-Uhr-Position. Ergibt sich, dass in einem Dokument mit derartiger Kodierung der Pixel mit Farben eine falsche Zuordnung stattfindet, kann festgestellt werden, dass dieses Dokument gefälscht oder verfälscht ist. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die unterschiedlichen Oberflächen durch jeweils mindestens eine Schicht des Verbundes voneinander beabstandet sind, so dass eine Unterscheidung der einzelnen Verbundschichten ermöglicht wird.

In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung können die Darstellungen in der vorstehenden Ausführungsform auf den unterschiedlichen Oberflächen in unterschiedlichen Farben gedruckt sein. Beispielsweise können mehrere auf unterschiedlichen Oberflächen gedruckte Darstellungen Farbauszüge eines farbigen Bildes sein. In diesem Falle können die einzelnen Farbauszüge gemäß den vorstehenden Ausführungsformen der Erfindung mit unterschiedlichen Orientierungen der Satellitenpixel versehen und farbkodiert werden.

Somit können die genannten Sicherheitsmerkmale prinzipiell auf einer einzigen Oberfläche einer Schicht des Schichtverbundes gebildet sein, oder es können auch mehrere Druckschichten auf unterschiedlichen Oberflächen in dem Schichtverbund gebildet werden, wobei diese mehreren Oberflächen vorzugsweise durch jeweils mindestens eine Polymerschicht voneinander getrennt und somit voneinander beabstandet sind und wobei die Schichten des Schichtverbundes so zusammengefügt werden, dass die Darstellungen aller Druckschichten, beispielsweise Farbauszüge eines Photos, auf den unterschiedlichen Oberflächen vorzugsweise exakt übereinander liegen. In diesem Falle werden vorzugsweise Polymerschichten verwendet, die farblos und transparent sind, um die Druckschichten in den unterschiedlichen Schichten des Schichtverbundes von außen visuell gut erkennen zu können.

Beispielsweise kann eine geeignete Darstellung, beispielsweise ein Passbild, mit Satellitenpixeln in vorgegebener Orientierung der Satellitenpixel zu den zugehörigen Hauptpixeln hergestellt werden, indem die Darstellung etwa in schachbrettartig angeordnete Felder aufgeteilt und die Felder auf die verschiedenen Oberflächen des Schichtverbundes derart verteilt werden, dass sich die Felder alternierend auf aufeinander folgenden Oberflächen befinden. Beispielsweise kann eine Aufteilung der Felder auf zwei Oberflächen derart erfolgen, dass das erste, dritte, fünfte ... Feld von in einer Reihe aufeinander fol-

genden Feldern in der Darstellung auf einer ersten Oberfläche und das zweite, vierte, sechste, ... Feld auf einer zweiten Oberfläche und die entsprechenden Felder weiterer Reihen beispielsweise versetzt zu den benachbarten Reihen auf die gleiche Art und Weise auf die beiden Oberflächen verteilt werden. Dadurch dass die verschiedenen Oberflächen, auf denen sich die Teilbilder befinden, zueinander beabstandet sind, ergibt sich ein

5 räumlicher Eindruck der Darstellung, der umso stärker ist je mehr Druckschichten auf unterschiedlichen Oberflächen im Schichtverbund in diese Darstellung einbezogen sind.

Weiterhin können auch unterschiedliche Farbauszüge der Darstellung hergestellt werden und die Farbauszüge auf unterschiedliche Oberflächen im Schichtverbund gedruckt werden, so dass sich beim Zusammenfügen der einzelnen Polymerschichten zu dem Schichtverbund die gewünschte farbige Darstellung ergibt.

10

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann auch eine weitere Druckschicht aufgebracht sein, wobei diese weitere Druckschicht wird auf eine Oberfläche gedruckt wird, die in Teilbereichen modifiziert ist und zwar beispielsweise mit einem Raster- oder anders gearteten Muster. Eine Rasterung oder anderweitige Musterung bei der Modifizierung der Oberfläche wird in dieser Ausführungsform dadurch vorgenommen, dass die Oberflächenenergie der zu rasternden Oberfläche in Teilbereichen, die der Rasterung entsprechen, verändert wird, so dass die Tintenflüssigkeit die Oberfläche in diesen

15 Teilbereichen nicht benetzt. Diese Veränderung der Oberflächenenergie kann in einer Hydrophilierung einer ansonsten hydrophoben Oberfläche oder in einer Hydrophobierung einer ansonsten hydrophilen Oberfläche bestehen. Anwendungen für derartige Oberflächenveränderungen sind beispielsweise in WO 03056641 A1 und in „Microcontact Printing of Self-Assembled Monolayers“, Surface Science, The Whitesides Research Group, das unter http://gmwgroup.harvard.edu/research_surfacescience.html, am 8.2.2008 abgerufen, beschrieben. Der Offenbarungsgehalt dieser Dokumente wird hiermit vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Beschreibung aufgenommen. Nach der Rasterung wird ein sichtbares Bild auf die Oberfläche in dem Druckbereich gedruckt, in dem

20 die Oberfläche teilweise modifiziert ist. Somit wird ein primäres sichtbares Bild erzeugt und außerdem in demselben Druckbereich ein sekundäres latent sichtbares Bild. Das Druckbild des primären sichtbaren Druckes wird durch das Muster der hinsichtlich ihrer Oberflächenenergie modifizierten Oberflächenteile überlagert: Dort wo sich die modifizierten Oberflächenbereiche befinden, nimmt das Material des Schichtverbundes

25

30

keine Drucktinte auf. Somit werden beispielsweise von kreisrunden Rasterflächen, die mit einem Tintenstrahl-Druckverfahren hergestellt werden, zum Beispiel seitlich Bereiche abgeschnitten, oder diese Flächen entfallen ganz, sofern sie beim Druckvorgang auf die modifizierten Teilbereiche treffen. Denn auf diese Teilbereiche auftreffende Drucktinte wird
5 von diesen Teilbereichen durch die veränderte Oberflächenenergie abgestoßen und fließt in benachbarte Teilbereiche der Oberfläche ab, in denen die Oberflächenenergie nicht verändert ist und auf denen die Drucktinte haftet.

Für den Fall, dass die Polymerschichten mit Wasser nicht benetzbar sind und die Tintenzusammensetzung im Wesentlichen mit Wasser nicht mischbar ist, beispielsweise wenn
10 die Polymerschicht aus Polycarbonat besteht, können die Teilbereiche der Oberflächen in den Druckbereichen dadurch modifiziert werden, dass deren Hydrophilie erhöht wird, d.h. deren Neigung erhöht wird, von Wasser benetzt zu werden. Dadurch wird erreicht, dass die Tinte beim Druckverfahren von den modifizierten Bereichen nicht aufgenommen sondern abgewiesen wird. Eine Hydrophilierung kann beispielsweise durch Anwendung von
15 reaktiven Reagenzien auf die Oberflächen in den zu modifizierenden Teilbereichen vorgenommen werden.

Beispielsweise kann die Oberfläche mit einem rasterförmigen Druck mit einem dieses
20 Raster wiedergebenden Silicon-Stempel im Microcontact Printing-Verfahren versehen werden. Alternativ kann auch ein Aerosol-Schreibverfahren eingesetzt werden, beispielsweise das M³D®-Verfahren von Optomec®, US. Es handelt sich hierbei um ein maskenloses Auftragsverfahren, bei dem die reaktiven Reagenzien mit einem Zerstäuber zerstäubt, das erzeugte Aerosol mit einem ersten Gasstrom zu einer Düse transportiert und
25 mittels eines zweiten Gasstromes fokussiert auf die Oberflächenteilbereiche gesprüht wird.

Für den Druck kann die Oberfläche mit den reaktiven Reagenzien in Kontakt gebracht werden, die mit dem Material der Oberfläche reagieren und diese hydrophilieren. Derartige
30 hydrophile Reagenzien können vor allem Verbindungen sein, die mindestens eine mit dem Material der zu modifizierenden Polymerschichten reaktive Gruppe sowie mindestens eine hydrophile Gruppe aufweisen. Zwischen den reaktiven Gruppen und den hydrophilen Gruppen können Spacergruppen vorgesehen sein. Die reaktiven Gruppen können u.a. aus der Gruppe ausgewählt sein, umfassend Carbonsäurechlorid-, Carbonsäurean-

hydrid-, Oxiran- und Phthalimidgruppen. Derartige Reagenzien sind insbesondere bei der Modifizierung von Oberflächen von Polymerschichten aus Polycarbonat geeignet, das $-O-(C=O)-O-$ -Gruppen enthält, an denen diese reaktiven Gruppen durch nukleophile Substitution binden können, so dass die hydrophilen Reagenzien chemisch gebunden
5 werden. Daraus ist zu erkennen, dass grundsätzlich auch andere nukleophile Reagenzien verwendbar sind, die in geeigneter Weise eine chemische Bindung mit dem Polycarbonat eingehen können. Zur chemischen Bindung der hydrophilen Reagenzien an die Oberflächenteilebereiche sind geeignete Reaktionsbedingungen einzuhalten. Diese sind dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Synthese bekannt, so dass dieser die geeigneten Bedingungen auswählen kann. Alternativ können die zu modifizierenden Teilbereiche der Oberfläche mit einem hydrophilen Überzug versehen werden, etwa mit einer hydrophilen Paste oder einer hydrophilen Dispersion. Zur Vermittlung der Haftung der Paste oder Dispersion auf der hydrophoben Oberfläche enthält die Paste oder Dispersion beispielsweise ein Tensid.

15

Dagegen werden hydrophile Oberflächen hydrophobiert, beispielsweise durch Fluorierung oder Siliconierung, beispielsweise durch Aufbringen einer hydrophoben Schicht, etwa einer Schicht die fluorierte Bindemittelanteile enthält. Die Strukturierung zur Erzeugung der hydrophoben Teilbereiche kann wiederum mit einem Stempel im Microcontact Printing-
20 Verfahren oder mit einem drop-on-demand-Druckverfahren oder mit einem photolithographischen Verfahren realisiert werden. Auch Polycarbonatschichten können hydrophobiert werden.

Beispielsweise können mit dieser Ausführungsvariante rautenförmige, dreieckige, quadratische oder sechseckige oder auch unterschiedlich große Druckpixel erzeugt werden. Selbstverständlich können die sich hinsichtlich ihrer Form und/oder Größe unterscheidenden Druckpixel, die durch diese Rasterung entstehen, wiederum einer Farbe zugeordnet werden, beispielsweise dreieckige Druckpixel der Farbe Cyan, quadratische Druckpixel der Farbe Magenta, sechseckige Druckpixel der Farbe Yellow und rautenförmige Druckpixel der Farbe Schwarz. Alternativ kann anstelle einer Rasterung auch ein beliebiges anderes Muster als sekundäres latent sichtbares Bild erzeugt werden, das das primäre sichtbare Bild überlagert, beispielsweise Guillochen.

30

In einer Ausführungsvariante kann das Sicherheitsmerkmal, das durch das primäre sichtbare Bild und das sekundäre latent sichtbare Muster gebildet wird, in einem Druckbereich erzeugt werden, der von dem Druckbereich verschieden ist, in dem das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal, das durch Druckpixel mit Satellitenpixeln gebildet wird, erzeugt wird. In diesem Falle können sich die beiden Druckbereiche vorzugsweise auf Oberflächen im Schichtverbund befinden, die durch mindestens eine Schicht des Verbundes voneinander getrennt sind. Außerdem können diese beiden Druckbereiche zumindest teilweise überlappen, so dass sich überlappende Teilbilder in einer gemeinsamen Darstellung, beispielsweise eines Passbildes, ergeben. In den einzelnen Teilbildern sind in diesem Falle unterschiedliche Sicherheitsmerkmale verwirklicht: zum einen in einem ersten Druckbereich das durch zusätzliche Satellitenpixel an den zugehörigen Hauptpixeln gebildete erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal und in einem zweiten Druckbereich das Sicherheitsmerkmal, das durch die Modifizierung der Teilbereiche der Oberflächen verwirklicht wird.

In einer anderen Ausführungsvariante kann die erfindungsgemäße Erzeugung von Sicherheitsmerkmalen durch Erzeugung von Satellitenpixeln zusätzlich zu Hauptpixeln auch mit der vorstehenden weiteren Ausführungsvariante, bei der die Oberfläche in Teilbereichen modifiziert wird, in demselben Druckbereich und somit auf derselben Oberfläche einer Polymerschicht kombiniert werden. Soll in diesem Falle das primäre sichtbare Druckbild mit Satelliten gedruckt werden, so ist es vorteilhaft, wenn die sekundäre latent sichtbare Information eine Oberflächenraasterung mit Rasterflächen, die größer sind als die Flächen der Druckpixel, ergibt. In diesem Falle sind die Satelliten an den Hauptpixeln sichtbar, weil die Druckpixel in den Rasterflächen im Wesentlichen vollständig enthalten sind. Somit stellt das Vorhandensein sowohl der Rasterung als auch der Ausbildung der Druckpixel mit Haupt- und Satellitenpixeln weitere Sicherheitsmerkmale dar.

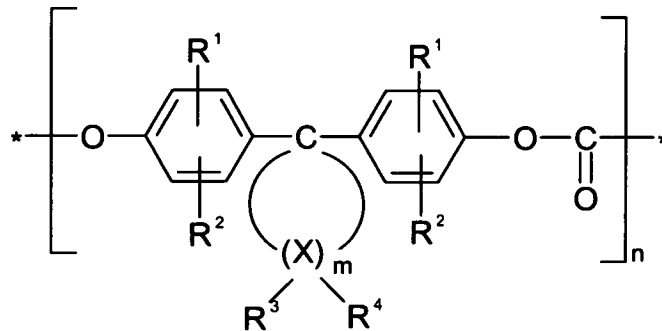
Die vorstehenden Ausführungsformen können sich anstatt auf farbige Darstellungen auch auf eine schwarz/weiße Darstellung, gegebenenfalls mit Grautönen, beziehen. Diese Ausführungsformen stellen zusätzliche Sicherheitsmerkmale zu den erfindungsgemäßen Sicherheitsmerkmalen dar und können mit diesen kombiniert werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die jeweiligen Druckschichten in dem Polymerschichtverbund auf innen liegenden Schichten des Verbundes angeordnet sind. In diesem Falle ist

eine Fälschung oder Verfälschung von als Sicherheitsmerkmalen dienenden Druckschichten erschwert oder sogar ausgeschlossen.

Allerdings besteht in diesem Falle das eingangs angegebene weitere Problem, dass herkömmliche kartenförmige Datenträger durch Manipulation relativ leicht delaminiert werden können. Das Problem einer Delamination in dem Fall, dass durch drucktechnische Verfahren auf einer innen liegenden Schicht des Schichtverbundes ein Sicherheitsmerkmal aufgebracht ist, kann dadurch gelöst werden, dass die Druckschichten Bindemittel enthalten, die zumindest im Wesentlichen aus demselben Polymer bestehen wie das Material der Schichten des Schichtverbundes. In diesem Falle wird die Gefahr von Delaminationen praktisch ausgeschlossen, weil sich beim Laminieren ein monolithischer Verbund der einzelnen Schichten bildet. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Druckschichten Bindemittel auf Polycarbonatbasis enthalten, wenn zumindest einige der Schichten des Verbundes ebenfalls aus Polycarbonat bestehen. In letzterem Falle werden die Druckschichten auf innen liegenden Schichten des Schichtverbundes gedruckt, wobei insbesondere alle an die Druckschichten angrenzenden Schichten des Schichtverbundes aus Polycarbonat gebildet sind.

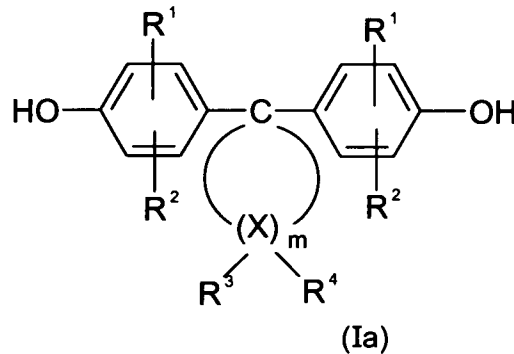
Für den Druck auf Polycarbonat-Verbundschichten sind grundsätzlich alle fachüblichen Tinten einsetzbar. Bevorzugt ist die Verwendung einer Zubereitung, enthaltend: A) 0,1 bis 20 Gew.-% eines Bindemittels mit einem Polycarbonatderivat, B) 30 bis 99,9 Gew.-% eines vorzugsweise organischen Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemischs, C) 0 bis 10 Gew.-% eines Farbmittels oder Farbmittelgemischs (Gew.-% bezogen auf dessen Trockenmasse), D) 0 bis 10 Gew.-% eines funktionalen Materials oder einer Mischung funktionaler Materialien, E) 0 bis 30 Gew.-% Additive und/oder Hilfsstoffe, oder einer Mischung solcher Stoffe, wobei die Summe der Komponenten A) bis E) stets 100 Gew.-% ergibt, als Drucktinte. Solche Polycarbonatderivate sind hochkompatibel mit Polycarbonatwerkstoffen, insbesondere mit Polycarbonaten auf Basis Bisphenol A, wie beispielsweise Makrofol® Folien. Zudem ist das eingesetzte Polycarbonatderivat hochtemperaturstabil und zeigt keinerlei Verfärbungen bei laminationstypischen Temperaturen bis zu 200°C und mehr, wodurch auch der Einsatz der vorstehend beschriebenen Nieder-T_g-Werkstoffe nicht notwendig ist. Im Einzelnen kann das Polycarbonatderivat funktionelle Carbonatstruktureinheiten der Formel (I) enthalten,



(I)

worin R^1 und R^2 unabhängig voneinander Wasserstoff, Halogen, bevorzugt Chlor oder
 5 Brom, C_1 - C_8 -Alkyl, C_5 - C_6 -Cycloalkyl, C_6 - C_{10} -Aryl, bevorzugt Phenyl, und C_7 - C_{12} -Aralkyl,
 bevorzugt Phenyl- C_1 - C_4 -Alkyl, insbesondere Benzyl, sind;

m eine ganze Zahl von 4 bis 7, bevorzugt 4 oder 5 ist; R^3 und R^4 für jedes X individuell
 wählbar, unabhängig voneinander Wasserstoff oder C_1 - C_6 -Alkyl ist; X Kohlenstoff und n
 10 eine ganze Zahl größer 20 bedeuten, mit der Maßgabe, dass an mindestens einem Atom
 X, R^3 und R^4 gleichzeitig Alkyl bedeuten. Bevorzugt ist es, wenn an 1 bis 2 Atomen X, ins-
 besondere nur an einem Atom X, R^3 und R^4 gleichzeitig Alkyl sind. R^3 und R^4 können ins-
 besondere Methyl sein. Die X-Atome in α -Stellung zu dem Diphenyl-substituierten C-Atom
 (C1) können nicht dialkylsubstituiert sein. Die X-Atome in β -Stellung zu C1 können mit Al-
 15 kyl disubstituiert sein. Bevorzugt ist $m = 4$ oder 5 . Das Polycarbonatderivat kann beispiele-
 wise auf Basis von Monomeren, wie 4,4'-(3,3,5-Trimethylcyclohexan-1,1-diyl)diphenol,
 4,4'-(3,3-Dimethylcyclohexan-1,1-diyl)diphenol, oder 4,4'-(2,4,4-Trimethylcyclopentan-
 1,1-diyl)diphenol, gebildet sein. Ein solches Polycarbonatderivat kann beispielsweise ge-
 mäß der Literaturstelle DE-A 38 32 396 aus Diphenolen der Formel (Ia) hergestellt wer-
 20 den, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt dieser
 Beschreibung aufgenommen wird. Es können sowohl ein Diphenol der Formel (Ia) unter
 Bildung von Homopolycarbonaten als auch mehrere Diphenole der Formel (Ia) unter Bil-
 dung von Copolycarbonaten verwendet werden (Bedeutung von Resten, Gruppen und
 Parametern, wie in Formel I).



Außerdem können die Diphenole der Formel (Ia) auch im Gemisch mit anderen Diphenolen, beispielsweise mit denen der Formel (Ib)

5



zur Herstellung von hochmolekularen, thermoplastischen, aromatischen Polycarbonatderivaten verwendet werden.

10

Geeignete andere Diphenole der Formel (Ib) sind solche, in denen Z ein aromatischer Rest mit 6 bis 30 C-Atomen ist, der einen oder mehrere aromatische Kerne enthalten kann, substituiert sein kann und aliphatische Reste oder andere cycloaliphatische Reste als die der Formel (Ia) oder Heteroatome als Brückenglieder enthalten kann. Beispiele der

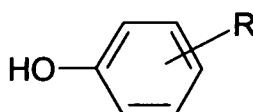
15 Diphenole der Formel (Ib) sind Hydrochinon, Resorcin, Dihydroxydiphenyle, Bi-(hydroxyphenyl)-alkane, Bis-(hydroxyphenyl)-cycloalkane, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfide, Bis-(hydroxyphenyl)-ether, Bis-(hydroxyphenyl)-ketone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfoxide, α, α' -Bis-(hydroxyphenyl)-diisopropylbenzole sowie deren kernalkylierte und kernhalogenierte Verbindungen. Diese und weitere geeignete Diphenole sind

20 beispielsweise in US-A 3,028,365, US-A 2,999,835, US-A 3,148,172, US-A 3,275,601, US-A 2,991,273, US-A 3,271,367, US-A 3,062,781, US-A 2,970,131, US-A 2,999,846, DE-A 1 570 703, DE-A 2 063 050, DE-A 2 063 052, DE-A 2 211 956, FR-A 1 561 518 und in H. Schnell in: *Chemistry and Physics of Polycarbonates*, Interscience Publishers, New York 1964, beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Beschreibung aufgenommen werden. Bevorzugte andere

25 Diphenole sind beispielsweise: 4,4'-Dihydroxydiphenyl, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan, 2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan, α, α' -Bis-

(4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol, 2,2-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis-(3-chlor-4-hydroxyphenyl)-propan, Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-methan, 2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan, Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-sulfon, 2,4-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan, 1,1-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-cyclohexan, α,α -Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol, 2,2-Bis-(3,5-dichlor-4-hydroxyphenyl)-propan und 2,2-Bis-(3,5-dibrom-4-hydroxyphenyl)-propan. Besonders bevorzugte Diphenole der Formel (Ib) sind beispielsweise 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis-(3,5-dichlor-4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis-(3,5-dibrom-4-hydroxyphenyl)-propan und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan. Insbesondere ist 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan bevorzugt. Die anderen Diphenole können sowohl einzeln als auch im Gemisch eingesetzt werden. Das molare Verhältnis von Diphenolen der Formel (Ia) zu den gegebenenfalls mit zu verwendenden anderen Diphenolen der Formel (Ib), soll zwischen 100 Mol-% (Ia) zu 0 Mol-% (Ib) und 2 Mol-% (Ia) zu 98 Mol-% (Ib), vorzugsweise zwischen 100 Mol-% (Ia) zu 0 Mol-% (Ib) und 10 Mol-% (Ia) zu 90 Mol-% (Ib) und insbesondere zwischen 100 Mol-% (Ia) zu 0 Mol-% (Ib) und 30 Mol-% (Ia) zu 70 Mol-% (Ib) liegen. Die hochmolekularen Polycarbonatderivate aus den Diphenolen der Formel (Ia), gegebenenfalls in Kombination mit anderen Diphenolen, können nach den bekannten Polycarbonat-Herstellungsverfahren hergestellt werden. Dabei können die verschiedenen Diphenole sowohl statistisch als auch blockweise miteinander verknüpft sein. Die eingesetzten Polycarbonatderivate können in an sich bekannter Weise verzweigt sein. Wenn die Verzweigung gewünscht wird, kann diese in bekannter Weise durch Einkondensieren geringer Mengen, vorzugsweise von Mengen von 0,05 bis 2,0 Mol-% (bezogen auf eingesetzte Diphenole), an drei- oder mehr als dreifunktionellen Verbindungen, insbesondere solchen mit drei oder mehr als drei phenolischen Hydroxylgruppen, erreicht werden. Einige Verzweiger mit drei oder mehr als drei phenolischen Hydroxylgruppen sind Phloroglucin, 4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-hepten-2, 4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-heptan, 1,3,5-Tri-(4-hydroxyphenyl)-benzol, 1,1,1-Tri-(4-hydroxyphenyl)-ethan, Tri-(4-hydroxyphenyl)-phenylmethan, 2,2-Bis-[4,4-bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexyl]-propan, 2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl)-isopropyl-phenol, 2,6-Bis-(2-hydroxy-5-methyl-benzyl)-4-methylphenol, 2-(4-hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-propan, Hexa-[4-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)-phenyl]-orthoterephthalsäureester, Tetra-(4-hydroxyphenyl)-methan, Tetra-[4-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)phenoxy]-methan und 1,4-Bis-[4',4''-dihydroxytriphenyl]-methyl]-benzol. Einige der sonstigen dreifunktionellen Verbindungen sind 2,4-Dihydroxybenzoesäure, Trimesinsäure,

Cyanurchlorid und 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol. Als Ketten-
abbrecher zur an sich bekannten Regelung des Molekulargewichts der Polycarbonatderi-
vate dienen monofunktionelle Verbindungen in üblichen Konzentrationen. Geeignete Verbindungen
sind z.B. Phenol, tert-Butylphenole oder andere Alkyl-substituierte Phenole. Zur
5 Regelung des Molekulargewichts sind insbesondere kleine Mengen Phenole der Formel
(Ic) geeignet



(Ic)

10

worin R einen verzweigten C₈- und/oder C₉-Alkylrest darstellt. Bevorzugt ist im Alkylrest R
der Anteil an CH₃-Protonen zwischen 47 und 89 % und der Anteil der CH- und CH₂-Pro-
tonen zwischen 53 und 11 %; ebenfalls bevorzugt ist R in o- und/oder p-Stellung zur OH-
Gruppe, und besonders bevorzugt die obere Grenze des ortho-Anteils 20 %. Die Ketten-
abbrecher werden im allgemeinen in Mengen von 0,5 bis 10, bevorzugt 1,5 bis 8 Mol-%,
15 bezogen auf eingesetzte Diphenole, eingesetzt. Die Polycarbonatderivate können vor-
zugsweise nach dem Phasengrenzflächenverhalten (vgl. H.Schnell in: *Chemistry and
Physics of Polycarbonates*, Polymer Reviews, Vol. IX, Seite 33ff., Interscience Publ. 1964)
in an sich bekannter Weise hergestellt werden. Hierbei werden die Diphenole der Formel
20 (Ia) in wässrig alkalischer Phase gelöst. Zur Herstellung von Copolycarbonaten mit ande-
ren Diphenolen werden Gemische von Diphenolen der Formel (Ia) und den anderen Di-
phenolen, beispielsweise denen der Formel (Ib), eingesetzt. Zur Regulierung des Moleku-
largewichts können Kettenabbrecher z.B. der Formel (Ic) zugegeben werden. Dann wird
in Gegenwart einer inerten, vorzugsweise Polycarbonat lösenden, organischen Phase mit
25 Phosgen nach der Methode der Phasengrenzflächenkondensation umgesetzt. Die Reak-
tionstemperatur liegt im Bereich von 0°C bis 40°C. Die gegebenenfalls mit verwendeten
Verzweiger (bevorzugt 0,05 bis 2,0 Mol-%) können entweder mit den Diphenolen in der
wässrig alkalischen Phase vorgelegt werden oder in dem organischen Lösungsmittel ge-
löst vor Phosgenierung zugegeben werden. Neben den Diphenolen der Formel (Ia) und
30 gegebenenfalls anderen Diphenolen (Ib) können auch deren Mono- und/oder Bis-chlor-
kohlenensäureester mit verwendet werden, wobei diese in organischen Lösungsmitteln ge-

löst zugegeben werden. Die Menge an Kettenabbruchern sowie an Verzweigern richtet sich dann nach der molaren Menge von Diphenolat-Resten entsprechend Formel (Ia) und gegebenenfalls Formel (Ib); bei Mitverwendung von Chlorkohlensäureestern kann die Phosgenmenge in bekannter Weise entsprechend reduziert werden. Geeignete organische Lösungsmittel für die Kettenabbrucher sowie gegebenenfalls für die Verzweiger und die Chlorkohlensäureester sind beispielsweise Methylenchlorid, Chlorbenzol sowie insbesondere Mischungen aus Methylenchlorid und Chlorbenzol. Gegebenenfalls können die verwendeten Kettenabbrucher und Verzweiger im gleichen Solvens gelöst werden. Als organische Phase für die Phasengrenzflächenpolykondensation dienen beispielsweise Methylenchlorid, Chlorbenzol sowie Mischungen aus Methylenchlorid und Chlorbenzol. Als wässrige alkalische Phase dient beispielsweise NaOH-Lösung. Die Herstellung der Polycarbonatderivate nach dem Phasengrenzflächenverfahren kann in üblicher Weise durch Katalysatoren, wie tertiäre Amine, insbesondere tertiäre aliphatische Amine, wie Tributylamin oder Triethylamin, katalysiert werden; die Katalysatoren können in Mengen von 0,05 bis 10 Mol-%, bezogen auf Mole an eingesetzten Diphenolen, eingesetzt werden. Die Katalysatoren können vor Beginn der Phosgenierung oder während oder auch nach der Phosgenierung zugesetzt werden. Die Polycarbonatderivate können nach dem bekannten Verfahren in homogener Phase, dem sogenannten "Pyridinverfahren" sowie nach dem bekannten Schmelzeumesterungsverfahren unter Verwendung von beispielsweise Diphenylcarbonat anstelle von Phosgen hergestellt werden. Die Polycarbonatderivate können linear oder verzweigt sein, sie sind Homopolycarbonate oder Copolycarbonate auf Basis der Diphenole der Formel (Ia). Durch die beliebige Komposition mit anderen Diphenolen, insbesondere mit denen der Formel (Ib) lassen sich die Polycarbonateigenschaften in günstiger Weise variieren. In solchen Copolycarbonaten sind die Diphenole der Formel (Ia) in Mengen von 100 Mol-% bis 2 Mol-%, vorzugsweise in Mengen von 100 Mol-% bis 10 Mol-% und insbesondere in Mengen von 100 Mol-% bis 30 Mol-%, bezogen auf die Gesamtmenge von 100 Mol-% an Diphenoleinheiten, in Polycarbonatderivaten enthalten. Das Polycarbonatderivat kann ein Copolymer sein, enthaltend, insbesondere hieraus bestehend, Monomereinheiten M1 auf Basis der Formel (Ib), vorzugsweise Bisphenol A, sowie Monomereinheiten M2 auf Basis des geminal disubstituierten Dihydroxydiphenylcycloalkans, vorzugsweise des 4,4'-(3,3,5-trimethylcyclohexan-1,1-diyl)diphenols, wobei das Molverhältnis M2/M1 vorzugsweise größer als 0,3, insbesondere größer als 0,4, beispielsweise größer als 0,5 ist. Bevorzugt ist es, wenn das Polycarbonatderivat ein mittleres Mo-

lekulargewicht (Gewichtsmittel) von mindestens 10.000, vorzugsweise von 20.000 bis 300.000, aufweist.

Die Komponente B kann grundsätzlich im Wesentlichen organisch oder wässrig sein. Im
5 Wesentlichen wässrig bedeutet dabei, dass bis zu 20 Gew.-% der Komponente B) organi-
sche Lösungsmittel sein können. Im Wesentlichen organisch bedeutet, dass bis zu 5
Gew.-% Wasser in der Komponente B) vorliegen können. Vorzugsweise enthält die Kom-
ponente B einen bzw. besteht aus einem flüssigen aliphatischen, cycloaliphatischen
und/oder aromatischen Kohlenwasserstoff, einem flüssigen organischen Ester und/oder
10 einer Mischung solcher Substanzen. Die eingesetzten organischen Lösungsmittel sind
vorzugsweise halogenfreie organische Lösungsmittel. In Frage kommen insbesondere
aliphatische, cycloaliphatische, aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Mesitylen, 1,2,4-
Trimethylbenzol, Cumol und Solvent Naptha, Toluol, Xylol, (organische) Ester, wie Me-
thylacetat, Ethylacetat, Butylacetat, Methoxypropylacetat, Ethyl-3-ethoxypropionat. Bevor-
15 zugt sind Mesitylen, 1,2,4-Trimethylbenzol, Cumol und Solvent Naptha, Toluol, Xylol, Es-
sigsäuremethylester, Essigsäureethylester, Methoxypropylacetat, Ethyl-3-ethoxypropio-
nat. Ganz besonders bevorzugt sind Mesitylen (1,3,5-Trimethylbenzol), 1,2,4-Trimethyl-
benzol, Cumol (2-Phenylpropan), Solvent Naptha und Ethyl-3-ethoxypropionat. Ein geeig-
netes Lösungsmittelgemisch umfasst beispielsweise L1) 0 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 1
20 bis 5 Gew.-%, insbesondere 2 bis 3 Gew.-%, Mesitylen, L2) 10 bis 50 Gew.-%, vorzugs-
weise 25 bis 50 Gew.-%, insbesondere 30 bis 40 Gew.-%, 1-Methoxy-2-propanolacetat,
L3) 0 bis 20 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 20 Gew.-%, insbesondere 7 bis 15 Gew.-%,
1,2,4-Trimethylbenzol, L4) 10 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 25 bis 50 Gew.-%, insbeson-
dere 30 bis 40 Gew.-%, Ethyl-3-ethoxypropionat, L5) 0 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,01
25 bis 2 Gew.-%, insbesondere 0,05 bis 0,5 Gew.-%, Cumol, und L6) 0 bis 80 Gew.-%, vor-
zugsweise 1 bis 40 Gew.-%, insbesondere 15 bis 25 Gew.-%, Solvent Naptha, wobei die
Summe der Komponenten L1 bis L6 stets 100 Gew.-% ergibt.

Die Zubereitung kann im Detail enthalten: A) 0,1 bis 10 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 5
30 Gew.-%, eines Bindemittels mit einem Polycarbonatderivat auf Basis eines geminal disub-
stituierten Dihydroxydiphenylcycloalkans, B) 40 bis 99,9 Gew.-%, insbesondere 45 bis
99,5 Gew.-%, eines organischen Lösungsmittels oder Lösungsmittelgemischs, C) 0,1 bis
6 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 4 Gew.-%, eines Farbmittels oder Farbmittelgemischs, D)
0,001 bis 6 Gew.-%, insbesondere 0,1 bis 4 Gew.-%, eines funktionalen Materials oder ei-

ner Mischung funktionaler Materialien, E) 0,1 bis 30 Gew.-%, insbesondere 1 bis 20 Gew.-%, Additive und/oder Hilfsstoffe, oder eine Mischung solcher Stoffe.

Als Komponente C, sofern ein Farbmittel vorgesehen sein soll, kommt grundsätzlich jedes beliebige Farbmittel oder Farbmittelgemisch in Frage. Unter Farbmittel sind alle farbgebenden Stoffe bezeichnet. Das bedeutet, es kann sich sowohl um Farbstoffe (einen Überblick über Farbstoffe gibt Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Electronic Release 2007, Wiley Verlag, Kapitel „Dyes, General Survey“) wie auch um Pigmente (einen Überblick über organische wie anorganische Pigmente gibt Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Electronic Release 2007, Wiley Verlag, Kapitel „Pigments, Organic“ bzw. „Pigments, Inorganic“) handeln. Farbstoffe sollten in den Lösungsmitteln der Komponente B löslich bzw. (stabil) dispergierbar oder suspendierbar sein. Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn das Farbmittel bei Temperaturen von 160°C und mehr für einen Zeitraum von mehr als 5 min. stabil, insbesondere farbstabil, ist. Es ist auch möglich, dass das Farbmittel einer vorgegebenen und reproduzierbaren Farbveränderung unter den Verarbeitungsbedingungen unterworfen ist und entsprechend ausgewählt wird. Pigmente müssen neben der Temperaturstabilität insbesondere in feinsten Partikelgrößenverteilung vorliegen. Für einen Tintenstrahldruck bedeutet dies in der Praxis, dass die Teilchengröße nicht über 1,0 µm hinausgehen sollte, da sonst Verstopfungen im Druckkopf die Folge sind. In der Regel haben sich nanoskalige Festkörperpigmente und gelöste Farbstoffe bewährt. Die Farbmittel können kationisch, anionisch oder auch neutral sein. Lediglich als Beispiele für im Tintenstrahldruck verwendbare Farbmittel seien genannt: Brillantschwarz C.I. Nr. 28440, Chromogenschwarz C.I. Nr. 14645, Direkttiefschwarz E C.I. Nr. 30235, Echtschwarzsatz B C.I. Nr. 37245, Echtschwarzsatz K C.I. Nr. 37190, Sudanschwarz HB C.I. 26150, Naphtholschwarz C.I. Nr. 20470, Bayscript® Schwarz flüssig, C.I. Basic Black 11, C.I. Basic Blue 154, Cartasol® Türkis K-ZL flüssig, Cartasol® Türkis K-RL flüssig (C.I. Basic Blue 140), Cartasol Blau K5R flüssig. Geeignet sind des Weiteren z.B. die im Handel erhältlichen Farbstoffe Hostafine® Schwarz TS flüssig (vertrieben von Clariant GmbH Deutschland), Bayscript® Schwarz flüssig (C.I.-Gemisch, vertrieben von Bayer AG Deutschland), Cartasol® Schwarz MG flüssig (C.I. Basic Black 11, Eingetragenes Markenzeichen der Clariant GmbH Deutschland), Flexonylschwarz® PR 100 (E C.I. Nr. 30235, vertrieben von Hoechst AG), Rhodamin B, Cartasol® Orange K3 GL, Cartasol® Gelb K4 GL, Cartasol® K GL, oder Cartasol® Rot K-3B. Des Weiteren können als lösliche Farbmittel Anthrachinon-, Azo-, Chinophthalon-, Cumarin-, Methin-, Perinon- und/oder Py-

razolfarbstoffe, z.B. unter dem Markennamen Macrolex® erhältlich, Verwendung finden. Weitere geeignete Farbmittel sind in der Literaturstelle Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Electronic Release 2007, Wiley Verlag, Kapitel "Colorants Used in Ink Jet Inks" beschrieben. Gut lösliche Farbmittel führen zu einer optimalen Integration in die Matrix bzw. das Bindemittel der Druckschicht. Die Farbmittel können entweder direkt als Farbstoff bzw. Pigment zugesetzt werden oder als Paste, einem Gemisch aus Farbstoff und Pigment zusammen mit einem weiteren Bindemittel. Dieses zusätzliche Bindemittel sollte chemisch kompatibel mit den weiteren Komponenten der Zubereitung sein. Sofern eine solche Paste als Farbmittel eingesetzt wird, bezieht sich die Mengenangabe der Komponente B auf das Farbmittel ohne die sonstigen Komponenten der Paste. Diese sonstigen Komponenten der Paste sind dann unter die Komponente E zu subsumieren. Bei Verwendung von so genannten Buntpigmenten in den Skalenfarben Cyan-Magenta-Yellow und bevorzugt auch (Ruß)-Schwarz sind Volltonfarbbildungen möglich.

Die Komponente D umfasst Substanzen, die unter Einsatz von technischen Hilfsmitteln unmittelbar durch das menschliche Auge oder durch Verwendung von geeigneten Detektoren ersichtlich sind. Hier sind die dem Fachmann einschlägig bekannten Materialien (vgl. auch van Renesse in: *Optical document security*, 3rd Ed., Artech House, 2005) gemeint, die zur Absicherung von Wert und Sicherheitsdokumenten eingesetzt werden. Dazu zählen Lumineszenzstoffe (Farbstoffe oder Pigmente, organisch oder anorganisch) wie z.B. Photoluminophore, Elektroluminophore, Antistokes Luminophore, Fluorophore, aber auch magnetisierbare, photoakustisch adressierbare oder piezoelektrische Materialien. Des Weiteren können Raman-aktive oder Raman-verstärkende Materialien eingesetzt werden, ebenso wie so genannte Barcode-Materialien. Auch hier gelten als bevorzugte Kriterien entweder die Löslichkeit in der Komponente B oder bei pigmentierten Systemen Teilchengrößen $< 1 \mu\text{m}$ sowie eine Temperaturstabilität für Temperaturen $> 160^\circ\text{C}$ im Sinne der Ausführungen zur Komponente C. Funktionale Materialien können direkt zugegeben werden oder über eine Paste, d.h. einem Gemisch mit einem weiteren Bindemittel, welches dann Bestandteil der Komponente E bildet, oder dem eingesetzten Bindemittel der Komponente A.

Die Komponente E umfasst bei Tinten für einen Tintenstrahldruck üblicherweise eingetragene Stoffe wie Antischaummittel, Stellmittel, Netzmittel, Tenside, Fließmittel, Trockner, Katalysatoren, (Licht-) Stabilisatoren, Konservierungsmittel, Biozide, Tenside, organische

Polymere zur Viskositätseinstellung, Puffersysteme etc. Als Stellmittel kommen fachübliche Stellsalze in Frage. Ein Beispiel hierfür ist Natriumlactat. Als Biozide kommen alle handelsüblichen Konservierungsmittel, welche für Tinten verwendet werden, in Frage. Beispiele hierfür sind Proxel® GXL und Parmetol® A26. Als Tenside kommen alle handelsüblichen Tenside, welche für Tinten verwendet werden, in Frage. Bevorzugt sind amphotere oder nichtionische Tenside. Selbstverständlich ist aber auch der Einsatz spezieller anionischer oder kationischer Tenside, welche die Eigenschaften des Farbstoffs nicht verändern, möglich. Beispiele für geeignete Tenside sind Betaine, ethoxylierte Diöle usw. Beispiele sind die Produktreihen Surfynol® und Tergitol®. Die Menge an Tensiden wird insbesondere bei Anwendung für den Tintenstrahldruck beispielsweise mit der Maßgabe gewählt, dass die Oberflächenspannung der Tinte im Bereich von 10 bis 60 mN/m, vorzugsweise 20 bis 45 mN/m, gemessen bei 25°C, liegt. Es kann ein Puffersystem eingerichtet sein, welches den pH-Wert im Bereich von 2,5 bis 8,5, insbesondere im Bereich von 5 bis 8, stabilisiert. Geeignete Puffersysteme sind Lithiumacetat, Boratpuffer, Triethanolamin oder Essigsäure/Natriumacetat. Ein Puffersystem wird insbesondere im Falle einer im Wesentlichen wässrigen Komponente B in Frage kommen. Zur Einstellung der Viskosität der Tinte können (ggf. wasserlösliche) Polymere vorgesehen sein. Hier kommen alle für übliche Tintenformulierungen geeigneten Polymere in Frage. Beispiele sind wasserlösliche Stärke, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 3.000 bis 7.000, Polyvinylpyrrolidon, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 25.000 bis 250.000, Polyvinylalkohol, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 10.000 bis 20.000, Xanthan-Gummi, Carboxy-Methylcellulose, Ethylenoxid/Propylenoxid-Blockcopolymer, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 1.000 bis 8.000. Ein Beispiel für das letztgenannte Blockcopolymer ist die Produktreihe Pluronic®. Der Anteil an Biozid, bezogen auf die Gesamtmenge an Tinte, kann im Bereich von 0 bis 0,5 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 0,3 Gew.-%, liegen. Der Anteil an Tensid, bezogen auf die Gesamtmenge an Tinte, kann im Bereich von 0 bis 0,2 Gew.-% liegen. Der Anteil an Stellmitteln kann, bezogen auf die Gesamtmenge an Tinte, 0 bis 1 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 0,5 Gew.-%, betragen. Zu den Hilfsmitteln werden auch sonstige Komponenten gezählt, wie beispielsweise Essigsäure, Ameisensäure oder n-Methyl-Pyrrolidon oder sonstige Polymere aus der eingesetzten Farbstofflösung oder -Paste. Bezüglich Substanzen, welche als Komponente E geeignet sind, wird ergänzend beispielsweise auf Ullmann's Encyclopedia of Chemical Industry, Electronic Release 2007, Wiley Verlag, Kapitel „Paints and Coatings“, Sektion „Paint Additives“, verwiesen.

Die vorstehend beschriebene Tintenzusammensetzung ist insbesondere für den Tintenstrahl-
druck geeignet, kann aber auch für beliebige andere Drucktechniken eingesetzt wer-
den, sofern das Verhältnis der einzelnen Komponenten an die Anwendung angepasst
5 wird. Vorteilhaft in diesem Zusammenhang ist, dass die beschriebene Zusammensetzung
als Bindemittel ein Polycarbonatderivat enthält, wenn die Polymerschichten des Verbun-
des ebenfalls aus Polycarbonat bestehen.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand von Beispielen beschrieben, die nicht beschrän-
10 kend sind.

- Fig. 1 zeigt typische Hauptpixel-Satellitenpixel-Ensembles;
Fig. 2 zeigt verschiedene Varianten von Haupt- mit Satellitenpixeln;
Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines über ein Druckmedium verfahrenen
15 Tintenstrahl Druckkopfes und die dabei erzeugten Haupt- und Satelliten-Druckpixel;
Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Düsenplatte an einem Tintenstrahl-
druckkopf im Querschnitt;
Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung von Druckpixeln, bestehend aus Haupt- und
Satellitenpixeln;
20 Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung von Druckpixeln, bestehend aus Haupt- und
Satellitenpixeln, die mit einem latent sichtbaren Bild aus einer rautenförmigen Ras-
terung überlagert sind (Fig. 6C).

Gleiche Bezugsziffern in den Figuren bezeichnen jeweils gleiche Elemente.
25

In Fig. 1 sind zwei typische Hauptpixel-Satellitenpixel-Ensembles gezeigt. Das jeweilige
Satellitenpixel B ist dem entsprechenden Hauptpixel A zugeordnet. Es befindet sich in
einer definierten relativen Position zum Hauptpixel A, im vorliegenden Fall jeweils unge-
fähr in „7-Uhr-Position“. Im linken Teil dieser Figur ist das Satellitenpixel B nicht so weit
30 von dem Hauptpixel A entfernt, dass beide Pixel voneinander getrennt sind. Im rechten
Teil der Figur sind beide Pixel voneinander getrennt. Dies lässt sich jeweils durch eine
Einstellung der Ablenkung beim Ausstoßen der Tintentropfen aus dem Druckkopf errei-
chen. Verschiedene Ausführungsformen von Matrices von Haupt- und zugehörigen Satel-
litenpixeln sind in Fig. 2 gezeigt.

In Fig. 3 ist schematisch ein Druckkopf 1 gezeigt, der in einer Druckrichtung 2 über ein Druckmedium 3, beispielsweise eine Polymerfolie, bewegt wird. Aus Düsenaustrittsöffnungen 4 an der Unterseite des Druckkopfes 1 treten einzelne Tintentropfen aus, die zunächst in Form von Tropfenstrecken gebildet werden und sich dann in einen Haupttropfen und einen Satellitentropfen aufteilen. Der Haupttropfen wird entlang der Normalen zu der Ebene ausgestoßen, die durch die Unterseite des Druckkopfes 1 gebildet ist, in der sich die Austrittsöffnungen 4 befinden. Der Weg des Haupttropfens ist mit 5 markiert. Der Haupttropfen bildet das Hauptpixel 11. Der Satellitentropfen wird auf einem von der Normalen abgelenkten Weg auf die Polymerfolie 3 ausgestoßen. Dieser Weg ist mit 6 markiert. Der Satellitentropfen bildet das Satellitenpixel 12. Der Winkel, unter dem der Satellitentropfen gegenüber einer durch die Druckrichtung 2 und das Hauptpixel 11 definierten Ebene ausgelenkt ist, ist mit β bezeichnet. Der Winkel, unter dem das Satellitenpixel 11 auf der Polymerfolie 3 relativ zum Hauptpixel 12 zur Druckrichtung 2 erscheint, ist mit α bezeichnet.

In Fig. 4 ist eine Auslenkeinrichtung 7 an einer Tropfenerzeugungseinrichtung 8 eines Druckkopfes 1 schematisch gezeigt. Die Tropfenerzeugungseinrichtung 8 weist Austrittsöffnungen 4 auf. Die Auslenkeinrichtung 7 ist mit Kanälen 9 versehen, deren Eintrittsöffnungen 10 mit den Austrittsöffnungen 4 der Tropfenerzeugungseinrichtung 8 fluchten. Die Kanäle 9 sind S-förmig ausgebildet und lenken somit die Satellitentropfen aus, während die Auslenkung der Flugbahnen der Haupttropfen vernachlässigbar ist. Die Satellitentropfen werden im gezeigten Beispiel nach links ausgelenkt.

Zur Herstellung eines mittels Tintenstrahldruck erzeugten Musters auf einer Polycarbonatfolie wurden folgende Tintenzusammensetzungen hergestellt:

Beispiel 1: Herstellung von Polycarbonatderivaten für eine Tintenzusammensetzung als Bindemittel

30

149,0 g (0,65 Mol) Bisphenol A (2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan, 107,9 g (0,35 Mol) 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan, 336,6 g (6 Mol) KOH und 2700 g Wasser werden in einer Inertgas-Atmosphäre unter Rühren gelöst. Dann wird eine Lösung von 1,88 g Phenol in 2500 ml Methylenchlorid zugefügt. In die gut gerührte Lösung werden bei

pH 13 bis 14 und 21 bis 25°C 198 g (2 Mol) Phosgen eingeleitet. Danach wird 1 ml Ethylpiperidin zugegeben und noch 45 Min. gerührt. Die bisphenolfreie wässrige Phase wird abgetrennt, die organische Phase nach Ansäuern mit Phosphorsäure mit Wasser neutral gewaschen und vom Lösungsmittel befreit.

5

Das Polycarbonatderivat zeigt eine relative Lösungsviskosität von 1,263. Die Glasemperatur wird zu 183°C bestimmt (DSC).

10 Beispiel 2: Herstellung einer für die Herstellung einer Tintenstrahldruckfarbe geeigneten flüssigen Zubereitung

Eine flüssige Zubereitung wird aus 17,5 Gew.-Teilen des Polycarbonatderivats aus Beispiel 1 und 82,5 Gew.-Teilen eines Lösungsmittel-Gemisches gemäß Tabelle I hergestellt (Angaben in Gew.-%, bezogen auf das Lösungsmittelgemisch).

15

Tabelle I

Stoff	Gew.-%
Mesitylen	2,4
1-Methoxy-2-propanolacetat	34,95
1,2,4-Trimethylbenzol	10,75
Ethyl-3-ethoxypropionat	33,35
Cumol	0,105
Solvent Naphtha	18,45

20 Es wird eine farblose, hochviskose Lösung mit einer Lösungsviskosität bei Raumtemperatur von 800 mPa.s erhalten.

Beispiel 3: Herstellung einer erfindungsgemäß eingesetzten Tintenstrahldruckfarbe

25 In einem 50 ml Weithalsgewindeglas werden 10 g Polycarbonatlösung aus Beispiel 2 und 32,5 g des Lösungsmittelgemisches aus Beispiel 2 mit einem Magnetrührer homogenisiert (4 %-ige PC-Lösung). Es wird eine farblose, niederviskose Lösung mit einer Lösungsviskosität bei 20°C von 5,02 mPa.s erhalten.

Die erhaltene Polycarbonat-Lösung wird zusätzlich mit ca. 2% Pigment Black 28 versetzt. Es ergibt sich eine Tinte, mittels welcher schwarz/weiß Bilder auf Polycarbonatfolien gedruckt werden können. Durch eine äquivalente Zugabe anderer Pigmente oder Farbstoffe lassen sich entsprechend monochrome und/oder farbige Tinten herstellen.

Eine Änderung der Auflösung eines mit der Tinte gedruckten Pixelmusters tritt bei einem Fügevorgang, bei dem die mit dem Pixelmuster bedruckte Substratschicht mit einer darüber angeordneten Substratschicht verbunden wird, nahezu nicht auf. Dies bedeutet, dass das Pixelmuster auch nach der Lamination in nahezu dergleichen Auflösung erhalten bleibt.

Eine optische Untersuchung des Verbundes ergibt ansonsten keinerlei erkennbare Phasengrenze. Der Verbund zeigt sich als monolithischer Block, der auch Delaminationsversuchen hervorragend widersteht.

Mit dieser schwarzen Tinte wird mit einem Tintenstrahldrucker mit einem Druckkopf, der gemäß Fig. 4 modifiziert ist, ein Pixelmuster auf eine Polycarbonatfolie gedruckt. Es ergibt sich die in Fig. 5 wiedergegebene Pixelmatrix. Jeder der Druckpixel ist bimodal und besteht aus einem größeren Hauptpixel und einem kleineren Satellitenpixel. Das Satellitenpixel erscheint relativ zu dem Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, unter einem Winkel α zur Transportrichtung (von rechts nach links durch die Reihen der Druckpixel definiert) von ca. 60°.

Beispiel 4: Bildung von Satelliten an einem mit einem Tintenstrahldruck erzeugten Muster auf zuvor in rautenförmigen Strukturen hydrophobierten Oberflächen.

Zur Herstellung eines mehrfarbigen Passbildes einer Person werden mehrere Farbauszüge des Bildes in Magenta, Cyan, Yellow und Schwarz erstellt.

In einem ersten Druckvorgang werden die Hauptpixel mit zugehörigen Satellitenpixeln auf einer ersten Polycarbonatfolie gedruckt (Fig. 6A).

Danach wird eine weitere Polycarbonatfolie zunächst in einem Druckbereich mit einem rautenförmigen Muster hydrophobiert. Die Rauten sind so groß, dass danach jeweils mindestens ein Druckpixel vollständig darin enthalten gedruckt werden kann. Hierzu wird die Polycarbonatfolie im wasserlosen Offset-Verfahren, dem sogenannten Toray-Verfahren,
5 mit einer UV-härtenden und für das menschliche Auge unsichtbaren Farbe bedruckt. Diese Farbe ist Silikonhaltig, ohne Farbmittel und gegebenenfalls mit fluorierten Binderanteilen versehen. Für die Bedruckung wird auf eine Druckform ein Druckmotiv in Form von Rautenlinien kopiert und auf eine PC-Folie gedruckt. Dadurch werden die in Fig. 6B dargestellten Rautenlinien, für das menschliche Auge nicht sichtbar, auf die Oberfläche ge-
10 druckt.

Danach wird ein Farbauszug des Passbildes der Person in Yellow in dem in Teilbereichen hydrophobierten Druckbereich mittels Tintenstrahldruck auf die Polycarbonatfolie gedruckt. Die hierfür verwendete Tintenzusammensetzung entspricht der von Beispiel 3.
15 Dabei wird jedes Druckpixel in Form eines Hauptpixels und eines unter einem Winkel α relativ zum Hauptpixel gegenüber der Druckrichtung erscheinenden Satellitenpixels gedruckt. Dieser Winkel α wird durch eine 1-Uhr-Position gekennzeichnet. Dort wo sich die rautenförmige Rasterung befindet, können die Pixel nicht gedruckt werden (Fig. 6C).

20 Weitere Farbauszüge des Passbildes in Yellow, Cyan und Magenta werden in gleicher Weise auf ebenso vorher rautenförmig strukturiert hydrophobierte Polycarbonatfolien mittels Tintenstrahldruck in einem dem Druckbereich der ersten Polycarbonatfolie entsprechenden Druckbereich gedruckt. Die Tintenzusammensetzungen sind die von Beispiel 3. Allerdings werden anstelle von Pigment Black 28 zum Drucken des Yellow-, des Cyan-
25 und des Magenta-Farbauszuges geeignete Farbstoffe verwendet. Der Tintenstrahldruckkopf wird in allen drei Fällen so angesteuert, dass Satellitentropfen in einem Austrittswinkel $\beta \neq 0$ gegenüber einer durch die Druckrichtung und die Hauptpixel definierten Ebene ausgestoßen werden. Durch Verwendung geeigneter Ablenkeinrichtungen ergeben sich Druckbilder, die dem von Fig. 6C ähnlich sind, wobei allerdings die Orientierung der Satellitenpixel an den Hauptpixeln jeweils anders ist. In jedem Farbauszug ist ein anderer Winkel α , unter dem die Satellitentropfen relativ zu den Haupttropfen gegenüber der Flugbahn der Haupttropfen auf die Polycarbonatfolie auftreffen, eingestellt: Die Lage der Satellitenpixel des Yellow-Farbauszuges wird relativ zu der der Hauptpixel in einer 4-Uhr-Position eingestellt. Die Lage der Satellitenpixel des Cyan-Farbauszuges wird relativ zu der der

Hauptpixel in einer 7 Uhr-Position eingestellt. Und die Lage der Satellitenpixel des Magenta-Farbauszuges wird relativ zu der der Hauptpixel in einer 10 Uhr-Position eingestellt. In jedem Falle sind die Satellitentropfen teilweise erkennbar und teilweise durch die Rautenmuster unterdrückt.

5

Die Folien werden dann übereinander gestapelt und laminiert. Es bildet sich ein monolithischer Verbund der Folien. Die gedruckten Farbauszüge im Schichtverbund können den einzelnen Lagen des Schichtverbundes zugeordnet werden: der Schwarz-Farbauszug ist daran erkennbar, dass dieser Satellitenpixel in 1-Uhr-Position enthielt; der Yellow-Farbauszug ist daran erkennbar, dass dieser Satellitenpixel in 4-Uhr-Position enthält; der Cyan-Farbauszug ist daran erkennbar, dass dieser Satellitenpixel in 7-Uhr-Position enthält, und der Magenta-Farbauszug ist daran erkennbar, dass er Satellitenpixel in 10-Uhr-Position enthält.

15

Es versteht sich, dass die hier beschriebenen Beispiele und Ausführungsformen lediglich zur Veranschaulichung dienen und dass verschiedene Modifikationen und Änderungen der Beispiele und Ausführungsformen sowie Kombinationen von in dieser Anmeldung beschriebenen Merkmalen für einen Fachmann nahe liegend und in den Bereich der nachstehend angegebenen Patentansprüche einbezogen sowie in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen sind. Alle hier zitierten Veröffentlichungen, Patente und Patentanmeldungen sind hiermit ausdrücklich durch Referenzaufnahme in den Offenbarungsumfang der vorliegenden Anmeldung aufgenommen.

20

Patentansprüche

1. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument, umfassend
5 mindestens zwei stoffschlüssig miteinander verbundene Polymerschichten, wobei
auf mindestens einer Oberfläche mindestens einer der Polymerschichten jeweils
aus Druckpixeln bestehende Druckschichten in einem Druckbereich aufgebracht
werden,
dadurch gekennzeichnet, dass die Druckpixel jeweils aus einem Hauptpixel und
10 mindestens einem dem Hauptpixel zugeordneten Satellitenpixel bestehen.
2. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch
1, dadurch gekennzeichnet, dass jedem erzeugten Hauptpixel in der Druckschicht
ein einziges Satellitenpixel zugeordnet ist.
15
3. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der
vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschicht mittels
Tintenstrahldruck erzeugt ist.
- 20 4. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der
vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorhandensein von
Satellitenpixeln zusätzlich zu den Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, ein Si-
cherheitsmerkmal in dem Sicherheits- und/oder Wertdokument darstellt.
- 25 5. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der
vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschicht ein per-
sonalisiertes und/oder individualisiertes Merkmal wiedergibt.
- 30 6. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch
5, dadurch gekennzeichnet, dass das personalisierte Merkmal ein Passbild ist.
7. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der
vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschicht mit ei-

nem Tintenstrahldruckkopf auf einer der Oberflächen erzeugt ist und dass jedes Satellitenpixel relativ zu einem jeweiligen Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, unter einem vorgegebenen Winkel α zu der Richtung, mit der der Tintenstrahldruckkopf und die Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, auf der Oberfläche erzeugt ist.

5

8. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq 180^\circ$ ist.

9. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass, unabhängig von der Richtung, mit der der Tintenstrahldruckkopf und die Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, jedes Satellitenpixel relativ zu dem Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, unter einem vorgegebenen Winkel α zu einer Verbindungslinie benachbarter gedruckter Hauptpixel auf der Oberfläche erzeugt ist.

15

10. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 7 – 9, dadurch gekennzeichnet, dass einem vorgegebenen Winkel α eine bestimmte Farbe zugeordnet ist, und dass das Hauptpixel und das zugeordnete Satellitenpixel unter diesem Winkel α und in dieser dem Winkel α zugeordneten Farbe erzeugt sind.

20

11. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 7 – 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren vorgegebenen Winkeln $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, unter denen Satellitenpixel relativ zu den jeweiligen Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, erzeugt sind, jeweils eine bestimmte Farbe zugeordnet ist, und dass die Hauptpixel und die zugehörigen Satellitenpixel unter dem jeweiligen Winkel α_n und in dieser dem Winkel α_n zugeordneten Farbe erzeugt sind.

25

12. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 7 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren vorgegebenen Winkeln $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, unter denen Satellitenpixel relativ zu den jeweiligen Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, erzeugt sind, jeweils eine bestimmte Oberfläche in dem Schichtverbund zugeordnet ist, und dass die Hauptpixel und die zugeordneten Sa-

30

tellitenpixel unter dem jeweiligen Winkel α_n und auf dieser dem Winkel α_n zugeordneten Oberfläche erzeugt sind.

- 5 13. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere auf unterschiedlichen Oberflächen gedruckte Druckschichten Farbauszüge einer farbigen Darstellung wiedergeben.
- 10 14. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die unterschiedlichen Oberflächen durch jeweils mindestens eine Schicht des Verbundes voneinander beabstandet sind.
- 15 15. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Druckschichten in dem Polymerschichtverbund auf innen liegenden Schichten des Verbundes angeordnet sind.
- 20 16. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige Schichten des Verbundes aus Polycarbonat bestehen.
- 25 17. Polymerschichtverbund für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Druckschichten Bindemittel auf Polycarbonatbasis enthalten.
- 30 18. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument, umfassend mindestens zwei stoffschlüssig miteinander verbundene Polymerschichten, umfassend die Verfahrensschritte: Bereitstellen der Polymerschichten für den Polymerschichtverbund, Bilden von jeweiligen aus Druckpixeln bestehenden Druckschichten auf mindestens einer Oberfläche mindestens einer der Polymerschichten in einem Druckbereich und Verbinden der Polymerschichten miteinander, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckpixel jeweils aus einem Hauptpixel und mindestens einem dem Hauptpixel zugeordneten Satellitenpixel bestehen.

- 5 19. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass jedem erzeugten Hauptpixel in der Druckschicht ein einziges Satellitenpixel zugeordnet wird.
- 10 20. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 und 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschicht mittels Tintenstrahldruck erzeugt wird.
- 15 21. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 – 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorhandensein von Satellitenpixeln zusätzlich zu Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, ein Sicherheitsmerkmal in dem Sicherheits- und/oder Wertdokument darstellt.
- 20 22. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 – 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschicht ein personalisiertes oder individualisiertes Merkmal wiedergibt.
- 25 23. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das personalisierte Merkmal ein Passbild ist.
- 30 24. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 – 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckschicht mit einem Tintenstrahldruckkopf auf einer der Oberflächen erzeugt wird und dass jedes Satellitenpixel relativ zu einem jeweiligen Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, unter einem vorgegebenen Winkel α zu der Richtung, mit der der Tintenstrahldruckkopf und die Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, auf der Oberfläche erzeugt wird.

25. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel $\alpha \neq 0^\circ$ und $\alpha \neq 180^\circ$ ist.
- 5 26. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 24 und 25, dadurch gekennzeichnet, dass, unabhängig von der Richtung, mit der der Tintenstrahldruckkopf und die Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, jedes Satellitenpixel relativ zu dem Hauptpixel, dem es zugeordnet ist, unter einem vorgegebenen Winkel α zu einer Verbindungslinie benachbarter gedruckter Hauptpixel auf der Oberfläche erzeugt wird.
- 10
27. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 24 – 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel α durch Justage oder geeignete Ausbildung einer an dem Tintenstrahldruckkopf vorgesehenen Einrichtung zur Ablenkung von aus dem Druckkopf austretenden Satelliten-Tintentropfen eingestellt wird.
- 15
28. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Ablenkung von aus dem Druckkopf austretenden Satelliten-Tintentropfen eine durchgehende Öffnungen aufweisende Einrichtung ist, die unmittelbar angrenzend an Austrittsöffnungen des Druckkopfes angeordnet ist.
- 20
29. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 27 und 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Ablenkung von aus dem Druckkopf austretenden Satelliten-Tintentropfen derart justiert wird und/oder derart ausgebildet ist, dass aus Austrittsöffnungen des Druckkopfes austretende, die Satellitenpixel bildende Tintenflüssigkeit unter einem Winkel β gegenüber einer Ebene, die durch den jeweiligen Hauptpixel und die Richtung, mit der der Druckkopf und die Oberfläche relativ zueinander bewegt werden, bestimmt ist, austritt.
- 25
- 30

30. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 24 – 29, dadurch gekennzeichnet, dass einem vorgegebenen Winkel α eine bestimmte Farbe zugeordnet wird, und dass das Hauptpixel und das zugeordnete Satellitenpixel unter diesem Winkel α und in dieser dem Winkel α zugeordneten Farbe erzeugt werden.
- 5
31. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 24 – 30, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren vorgegebenen Winkeln $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, unter denen Satellitenpixel relativ zu den jeweiligen Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, erzeugt werden, jeweils eine bestimmte Farbe zugeordnet wird, und dass die Hauptpixel und die zugehörigen Satellitenpixel unter dem jeweiligen Winkel α_n und in dieser dem Winkel α_n zugeordneten Farbe erzeugt werden.
- 10
32. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 24 - 31, dadurch gekennzeichnet, dass mehreren vorgegebenen Winkeln $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, unter denen Satellitenpixel relativ zu den jeweiligen Hauptpixeln, denen sie zugeordnet sind, erzeugt werden, jeweils eine bestimmte Oberfläche in dem Schichtverbund zugeordnet wird, und dass die Hauptpixel und die zugeordneten Satellitenpixel unter dem jeweiligen Winkel α_n und auf dieser dem Winkel α_n zugeordneten Oberfläche erzeugt werden.
- 15
- 20
33. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 – 32, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere auf unterschiedlichen Oberflächen gedruckte Druckschichten Farbauszüge einer farbigen Darstellung wiedergeben.
- 25
34. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass die unterschiedlichen Oberflächen durch jeweils mindestens eine Schicht des Verbundes voneinander beabstandet sind.
- 30
35. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 – 34, dadurch gekennzeichnet,

net, dass die jeweiligen Druckschichten in dem Polymerschichtverbund auf innen liegenden Polymerschichten des Verbundes angeordnet werden.

- 5 36. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 – 35, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige Schichten des Verbundes aus Polycarbonat bestehen.
- 10 37. Verfahren zur Herstellung eines Polymerschichtverbundes für ein Sicherheits- und/oder Wertdokument nach einem der Ansprüche 18 – 36, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweiligen Druckschichten Bindemittel auf Polycarbonatbasis enthalten.
- 15 38. Sicherheits- und/oder Wertdokument, enthaltend einen Polymerschichtverbund nach einem der Ansprüche 1 – 17.
39. Verwendung des Sicherheits- und/oder Wertdokuments nach Anspruch 38 als Personalausweis, Reisepass, Kreditkarte, Barkarte, Barzahlungskarte, Kundenkarte, Visakarte, ID-Karte oder Führerschein.

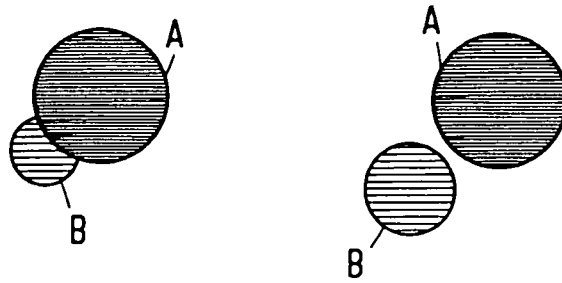


Fig.1



Fig.2

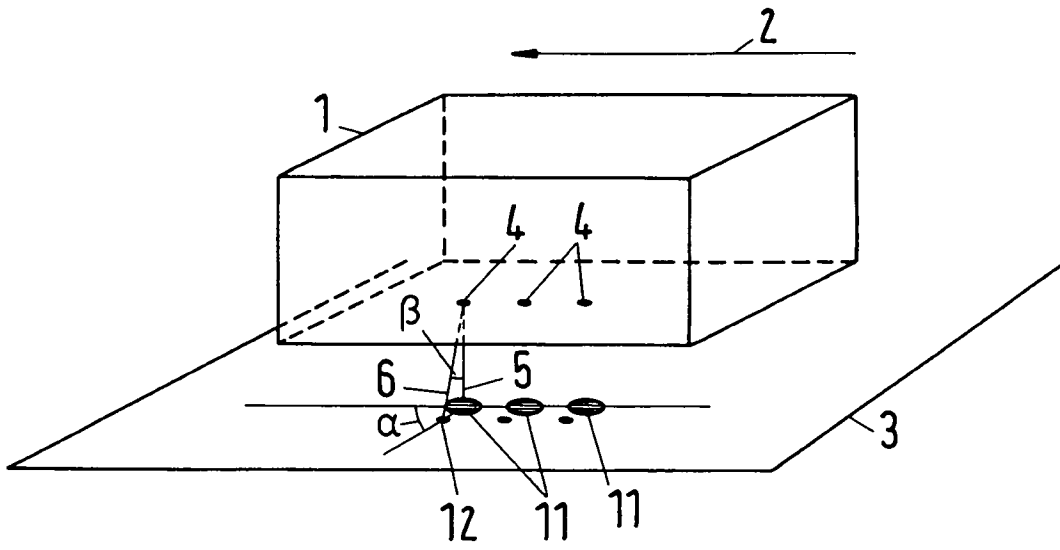


Fig.3

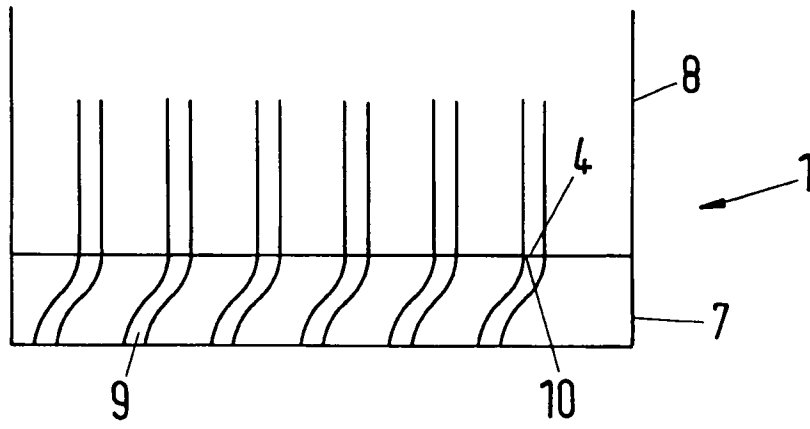


Fig.4

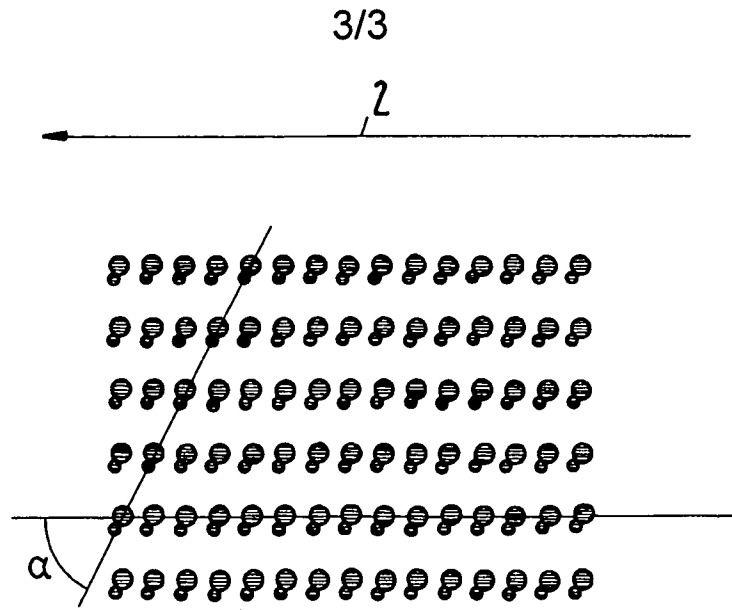


Fig.5

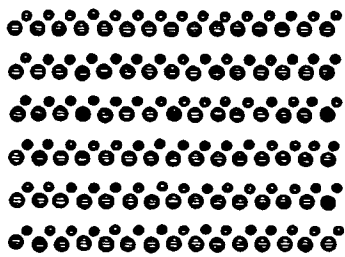


Fig.6A

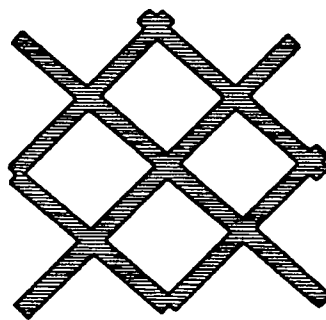


Fig.6B

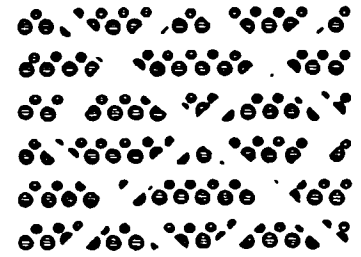


Fig.6C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/009335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B42D15/10 B41M3/14 B44F1/08				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B42D B44F B41M				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X Y Y	EP 0 384 274 A (ORELL FÜSSLI GRAPHISCHE BETRIEBE AG) 29 August 1990 (1990-08-29) siehe Zusammenfassung column 1, line 1 - column 6, line 31; figures 1,2 ----- US 7 093 915 B2 (EDUARDO MARIANO FREIRE) 22 August 2006 (2006-08-22) cited in the application the whole document ----- -/--	1,3-6, 15,18, 20-23, 35,38,39 2,7-14, 16,17, 19, 24-34, 36,37 2,7-12, 19, 24-26, 30-32		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-weight: bold;">20 Februar 2009</p>	Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">04/03/2009</p>			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Greiner, Ernst</p>			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/009335

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 93/25391 A (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC) 23 December 1993 (1993-12-23) siehe Zusammenfassung page 1, line 2 - page 7, line 23 -----	13, 14, 16, 17, 33, 34, 36, 37
Y	US 2003/179258 A1 (EDUARDO M. FREIRE ET AL.) 25 September 2003 (2003-09-25) cited in the application the whole document -----	27-29
A	US 4 790 566 A (ALAIN BOISSIER ET AL.) 13 December 1988 (1988-12-13) the whole document -----	1-39
A	US 4 814 594 A (JEROME DREXLER) 21 March 1989 (1989-03-21) the whole document -----	1-39
A	EP 0 232 709 A (WILFERT, RONALD A.) 19 August 1987 (1987-08-19) the whole document -----	1-39

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009335

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0384274	A	29-08-1990	AU 4987790 A 23-08-1990
			CA 2010338 A1 20-08-1990
			CH 677905 A5 15-07-1991
			JP 3130196 A 03-06-1991
US 7093915	B2	22-08-2006	JP 2006015747 A 19-01-2006
			US 2006001685 A1 05-01-2006
WO 9325391	A	23-12-1993	NONE
US 2003179258	A1	25-09-2003	NONE
US 4790566	A	13-12-1988	DE 3563714 D1 18-08-1988
			EP 0178232 A1 16-04-1986
			FR 2571663 A1 18-04-1986
US 4814594	A	21-03-1989	NONE
EP 0232709	A	19-08-1987	AU 581124 B2 09-02-1989
			AU 7389987 A 08-12-1988
			CA 1271207 A1 03-07-1990
			DE 3772216 D1 26-09-1991
			US 4687526 A 18-08-1987

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B42D15/10 B41M3/14 B44F1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B42D B44F B41M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 384 274 A (ORELL FÜSSLI GRAPHISCHE BETRIEBE AG) 29. August 1990 (1990-08-29)	1,3-6, 15,18, 20-23, 35,38,39
Y	siehe Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 31; Abbildungen 1,2	2,7-14, 16,17, 19, 24-34, 36,37
Y	US 7 093 915 B2 (EDUARDO MARIANO FREIRE) 22. August 2006 (2006-08-22) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	2,7-12, 19, 24-26, 30-32

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. Februar 2009	04/03/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Greiner, Ernst
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>WO 93/25391 A (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC) 23. Dezember 1993 (1993-12-23)</p> <p>siehe Zusammenfassung Seite 1, Zeile 2 - Seite 7, Zeile 23</p>	13, 14, 16, 17, 33, 34, 36, 37
Y	<p>US 2003/179258 A1 (EDUARDO M. FREIRE ET AL.) 25. September 2003 (2003-09-25) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument</p>	27-29
A	<p>US 4 790 566 A (ALAIN BOISSIER ET AL.) 13. Dezember 1988 (1988-12-13) das ganze Dokument</p>	1-39
A	<p>US 4 814 594 A (JEROME DREXLER) 21. März 1989 (1989-03-21) das ganze Dokument</p>	1-39
A	<p>EP 0 232 709 A (WILFERT, RONALD A.) 19. August 1987 (1987-08-19) das ganze Dokument</p>	1-39

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009335

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0384274	A	29-08-1990	AU 4987790 A	23-08-1990
			CA 2010338 A1	20-08-1990
			CH 677905 A5	15-07-1991
			JP 3130196 A	03-06-1991
US 7093915	B2	22-08-2006	JP 2006015747 A	19-01-2006
			US 2006001685 A1	05-01-2006
WO 9325391	A	23-12-1993	KEINE	
US 2003179258	A1	25-09-2003	KEINE	
US 4790566	A	13-12-1988	DE 3563714 D1	18-08-1988
			EP 0178232 A1	16-04-1986
			FR 2571663 A1	18-04-1986
US 4814594	A	21-03-1989	KEINE	
EP 0232709	A	19-08-1987	AU 581124 B2	09-02-1989
			AU 7389987 A	08-12-1988
			CA 1271207 A1	03-07-1990
			DE 3772216 D1	26-09-1991
			US 4687526 A	18-08-1987