

(19)



(11)

**EP 3 059 713 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.08.2016 Patentblatt 2016/34**

(51) Int Cl.:  
**G07D 7/12** <sup>(2016.01)</sup> **G07D 7/20** <sup>(2016.01)</sup>  
**B42D 15/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **16163882.0**

(22) Anmeldetag: **19.09.2011**

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

(30) Priorität: **05.10.2010 DE 102010041975**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**11757871.6 / 2 625 672**

(71) Anmelder: **Bundesdruckerei GmbH  
10958 Berlin (DE)**

(72) Erfinder: **Hahn, Enrico  
76531 Linkenheim-Hochstetten (DE)**

(74) Vertreter: **Bressel, Burkhard  
Patentanwälte Bressel und Partner mbB  
Potsdamer Platz 10  
10785 Berlin (DE)**

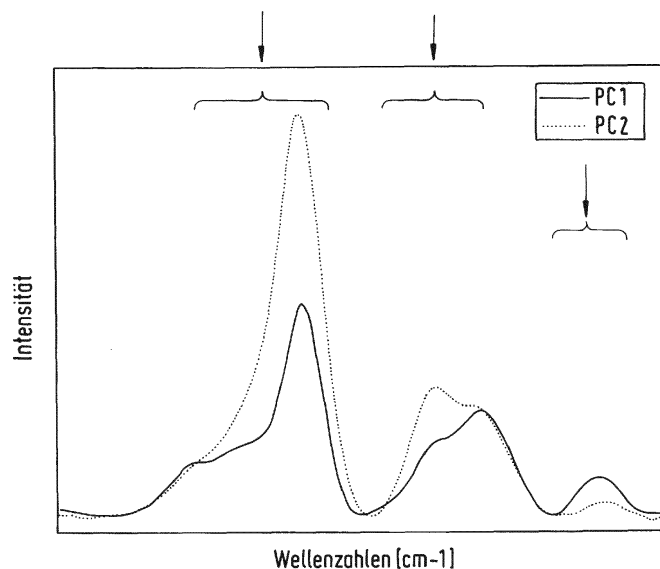
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 05.04.2016 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(54) **VERFAHREN ZUM VERIFIZIEREN DER ECHTHEIT EINES WERT- UND/ODER  
SICHERHEITSDOKUMENTES**

(57) Um die Echtheit eines Wert- und/oder Sicherheitsdokuments über ein Sicherheitsmerkmal, das von einem Nutzer nicht ohne weiteres erkennbar sein soll, sodass mit seiner Anwesenheit normalerweise nicht gerechnet wird, mit einfachen Mitteln verifizieren zu können, wird ein Verfahren zum Erfassen eines mindestens eine ein erstes Polymer enthaltende Dokumentenlage umfassenden Wert- und/oder Sicherheitsdokuments ge-

schaffen. Gemäß dem Verfahren befindet sich in oder auf mindestens einer Dokumentenlage des Dokuments ein von dem ersten Polymer verschiedenes zweites Polymer. Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren folgenden Verfahrensschritt: Erfassen des Dokuments durch Detektieren der Anwesenheit zumindest des zweiten Polymers durch spektrale Analyse im Infrarot-Bereich.

**Fig.3**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen eines Wert- und/oder Sicherheitsdokuments, das mindestens eine Dokumentenlage umfasst.

**[0002]** Derartige Dokumente sind bekannt: Typischerweise handelt es sich um Identifikationsdokumente, wie einen Reisepass oder einen Personalausweis, die im Allgemeinen zumindest teilweise aus einem mehrschichtigen Laminat aus Kunststoff bestehen. Derartige Dokumente sind beispielsweise aus DE 10 2008 008 044 A1 bekannt. Danach können kartenförmige Datenträger, insbesondere Sicherheits- und/oder Wertdokumente, beispielsweise durch Laminieren aus mehreren Einzelschichten (-folien) hergestellt werden oder auch einlagig ausgeführt sein. Das Material der Einzelschichten kann beispielsweise Polycarbonat (PC), thermoplastischer Kunststoff auf Polyurethanbasis (TPU), ABS, Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen, ein Verbund aus PC und TPU oder Papier, Pappe oder Gewebe oder ein Verbund aus einzelnen dieser Materialien sein. Der Kern der Karten kann beispielsweise aus einem Licht absorbierenden Material bestehen, während die Außenlagen aus einem transparenten Material bestehen.

**[0003]** Andere Wert- und/oder Sicherheitsdokumente sind beispielsweise der Führerschein, eine Scheck- oder Kreditkarte, ein Firmenausweis, Berechtigungsausweis oder Mitgliedsausweis, die im Allgemeinen in Form einer Karte im ID-1-Format, ebenfalls laminiert und aus Kunststoff bestehend, zur Verfügung gestellt werden. Auch Banknoten, Schecks, Geschenk- und Einkaufsgutscheine können zumindest zum Teil aus Kunststoffen bestehen. Die genannten Dokumente bestehen jeweils aus mindestens einer Dokumentenlage und meist aus mehr als einer Dokumentenlage. Zumindest einige der Dokumentenlagen der genannten ID-1-Karten bestehen vollständig oder zumindest zum Teil aus Kunststoffen.

**[0004]** Ferner ist aus DE 10 2007 052 947 A1 bekannt, ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument herzustellen, das zumindest eine Polycarbonatschicht aus einem Material auf der Basis von Bisphenol A sowie eine darauf angeordnete Tintenstrahldruckschicht aufweist. Die Tintenstrahldruckschicht enthält unter anderem ein Bindemittel mit einem Polycarbonatderivat auf Basis eines geminal disubstituierten Dihydroxydiphenylcycloalkans, beispielsweise auf Basis von 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.

**[0005]** Zur Verifikation der Echtheit dieser Dokumente dienen Sicherheitsmerkmale. Als Sicherheitsmerkmale sind beispielsweise in DE 10 2007 015 934 A1 Guillochen, Mikro-Schrift, metamere Systeme, Aufdrucke mit Fluoreszenz-, Phosphoreszenz- und/oder Up-Conversion-Farben, Barcodes, optisch variable Farben, Hologramme und Kinegramme, digitale Wasserzeichen, Passerdrucke, Durchsichtsfenster, Melierfasern, Sicherheitsfäden und Mikroperforationen genannt. Außerdem

werden Aufdrucke mit Infrarot-Farbe als Sicherheitsmerkmal angegeben. Beispielsweise handelt es sich bei dem Sicherheitsmerkmal in diesem Dokument in einer Ausführungsform um einen nicht vollflächigen Aufdruck in einer Farbe, die infrarotes Licht absorbiert, sichtbares Licht jedoch durchlässt.

**[0006]** Des Weiteren ist in DE 10 2005 032 704 A1 ein blattförmiges Wertdokument angegeben, das einen maschinenlesbaren Code aufweist, der insbesondere in Form eines Barcodes gebildet ist. Der Barcode kann beispielsweise im infraroten Spektralbereich erfassbar sein. Hierzu können die Barcodes aus IR-absorbierenden und lumineszierenden Merkmalsstoffen bestehen. Ein Infrarot-absorbierender Markierungsstoff kann im sichtbaren Spektralbereich im Wesentlichen farblos sein.

**[0007]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erfassen eines Wert- und/oder Sicherheitsdokuments zu schaffen, dass insbesondere geeignet ist, die Echtheit des Dokuments zu verifizieren. Das Sicherheitsmerkmal soll vor allem nicht ohne weiteres erkennbar sein, sodass mit seiner Anwesenheit normalerweise nicht gerechnet wird. Außerdem soll die Verifikation mit einfachen Mitteln möglich sein.

**[0008]** Die Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren zum Erfassen, insbesondere Verifizieren der Echtheit, eines mindestens eine ein erstes Polymer enthaltende Dokumentenlage umfassenden Wert- und/oder Sicherheitsdokuments. Gemäß der vorliegenden Erfindung befindet sich in oder auf mindestens einer Dokumentenlage ein von dem ersten Polymer verschiedenes zweites Polymer. Das Verfahren umfasst erfindungsgemäß folgenden Verfahrensschritt: Erfassen des Dokuments durch Detektieren der Anwesenheit zumindest des zweiten Polymers durch spektrale Analyse im Infrarot-Bereich. Dies schließt nicht aus, dass aus praktischen Gründen, beispielsweise zur Erhöhung der Sicherheit der Verifikation, zusätzlich auch die Anwesenheit des ersten Polymers durch spektrale Analyse im Infrarot-Bereich detektiert wird.

**[0009]** Sofern in der Beschreibung zur vorliegenden Erfindung und in den Ansprüchen die Begriffe "Polymer", "erstes Polymer", "zweites Polymer", "weitere Polymere" etc. verwendet werden, sind darunter nicht nur reine Polymere, einschließlich Copolymere, sondern auch Polymerkombinationen, beispielsweise Blends (physikalische Polymermischungen), zu verstehen. Somit kann sich das zweite Polymer von dem ersten Polymer unter anderem auch durch eine im zweiten Polymer zusätzlich enthaltene Polymerkomponente unterscheiden, die im ersten Polymer nicht enthalten ist. Sofern die beiden Polymere ansonsten identisch sind, wird der Unterschied allein durch diese weitere eingemischte Polymerkomponente hervorgerufen.

**[0010]** Vorzugsweise sind das erste und das zweite Polymer und gegebenenfalls jedes weitere Polymer visuell voneinander ununterscheidbar, d.h. eventuelle Zusatzstoffe, wie Farbstoffe, werden beiden/allen Polymeren gleichermaßen zugegeben.

**[0011]** Der zur spektralen Analyse genutzte Infrarot-Bereich (Wellenlänge: 800 nm bis 1 mm) ist insbesondere der mittlere Infrarot-Bereich, in dem Schwingungsmoden der Polymere detektiert werden können, d.h. Moden im Bereich von beispielsweise  $4000\text{ cm}^{-1}$  (Wellenlänge:  $2,5\text{ }\mu\text{m}$ ) bis  $400\text{ cm}^{-1}$  (Wellenlänge:  $25\text{ }\mu\text{m}$ ). Diese Schwingungsmoden sind vor allem sowohl Schwingungsmoden, die einzelne Bindungen erfassen (lokalisierte Schwingungen), als auch Gerüstschwingungsmoden. Darüber hinaus wird die Erfassung über Valenzschwingungen und Deformationsschwingungen sowie über Kombinationen dieser beiden Typen unterschieden. Weiterhin können auch Oberschwingungen und Kombinationsschwingungen ausgewertet werden. Grundsätzlich sind auch andere Infrarot-Bereiche einsetzbar, sofern sich in diesen anderen Bereichen Unterschiede der spektralen Charakteristik der beiden Polymere (Lumineszenz, Absorption) zeigen.

**[0012]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Anwesenheit des zweiten Polymers detektiert, indem das Vorhandensein einer für das zweite Polymer charakteristischen IR-Bande, insbesondere IR-Absorptionsbande, erfasst wird.

**[0013]** Indem der Umstand ausgenutzt wird, dass ein echtes Dokument mindestens zwei unterschiedliche Polymere enthält, die unterschiedliche IR-Spektren haben, während in vergleichbaren Dokumenten ausschließlich das erste Polymer verwendet wird, kann mit einfachen Mitteln der IR-Spektroskopie festgestellt werden, ob ein untersuchtes Dokument diese beiden Polymere tatsächlich enthält. Hierfür ist es nicht erforderlich, dass auch das erste Polymer spektral erfasst wird, etwa weil normalerweise ohnehin mit dem Vorhandensein des üblicherweise verwendeten ersten Polymers in dem Dokument gerechnet wird. Für die Verifikation der Echtheit des Dokuments ist daher grundsätzlich zunächst die Erfassung der IR-Eigenschaften des zusätzlich eingebrachten zweiten Polymers erfindungsgemäß. Visuell und ohne zusätzliche Hilfsmittel ist nicht erkennbar, ob ein Dokument zusätzlich zu dem ersten Polymer auch das zweite Polymer enthält. Daher kann die Echtheit eines derartig komplex zusammen gesetzten Dokuments ohne diese Hilfsmittel und ausschließlich auf visuellem Wege nicht verifiziert werden. Somit ist aber auch die Anwesenheit des zweiten Polymers zusätzlich zum ersten Polymer im Dokument nicht offensichtlich, sodass ein Aufbau eines Dokuments mit zwei unterschiedlichen Polymeren als Sicherheitsmerkmal verwendet werden kann. Ein derartiger Aufbau ist für einen Benutzer nicht als solcher erkennbar. Das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal ist damit ein so genanntes "second level"- oder sogar "third level"-Sicherheitsmerkmal, das zum einen aus den bereits in einem vergleichbaren Dokument üblicherweise vorhandenen Materialien (erstes Polymer) und zum anderen aus Materialien, die gegenüber den bereits im Dokument vorhandenen Materialien lediglich geringfügig verändert sind (zweites Polymer), besteht. Das Sicherheitsmerkmal ist aus diesem Grunde weder

sichtbar noch fälschbar, kann aber mit einer geeigneten Vorrichtung erfasst werden.

**[0014]** Vorteilhaft ist, dass sich IR-spektroskopische Methoden seit langem etabliert haben. Insbesondere ist die Identifizierung von Stoffen mittels Absorptionsspektroskopie im Infrarot-Bereich alltägliche Praxis im chemischen Laborbetrieb. Daher sind die apparativen Voraussetzungen für eine ausreichend sichere und gegen Fehler robuste Anwendung dieser Technik im Routinebetrieb gegeben. Diese Technik ist nicht aufwändig, sodass eine kostengünstige Lösung zur Verifikation des Dokuments zur Verfügung steht.

**[0015]** Zusätzlich zum vorgenannten Verfahren zum Erfassen des Dokuments ist auch ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument erfindungsgemäß, das mindestens eine ein erstes Polymer enthaltende Dokumentenlage umfasst, wobei sich in oder auf mindestens einer Dokumentenlage des Dokuments ein von dem ersten Polymer verschiedenes zweites Polymer befindet und die beiden Polymere unterschiedliche IR-Absorptionsspektren, insbesondere unterschiedliche Schwingungsspektren, aufweisen.

**[0016]** Zur Erfassung des Dokuments und insbesondere zur Ermittlung des Vorhandenseins einer oder mehrerer charakteristischer IR-Banden zumindest des zweiten Polymers im Dokument können hierfür geeignete Erfassungsvorrichtungen verwendet werden. Auch diese sind im Sinne der vorliegenden Anmeldung erfindungsgemäß. Sie sind geeignet, die beiden Polymere im Dokument mittels Infrarot-Spektralanalyse zu differenzieren.

**[0017]** Die Erfassungsvorrichtung kann beispielsweise auf der Basis eines Fourier-Transform-Infrarot-Spektrometers (FTIR) oder auf der Basis eines Raman-Spektrometers aufgebaut sein und eingerichtet sein, um in Transmission oder Reflexion, zum Beispiel ATR (attenuated total reflection = abgeschwächte Totalreflexion) zu messen. Im Falle einer FTIR-Spektrometer-Anordnung umfasst eine derartige Vorrichtung insbesondere eine Infrarot-Strahlungsquelle, die zum Aussenden der für die Erfassung benötigten Infrarot-Strahlung befähigt ist. Bevorzugt kann diese Strahlungsquelle Infrarot-Strahlung im mittleren Infrarot-Spektralbereich aussenden. Als Strahlungsquelle kann beispielsweise ein Globar verwendet werden. Grundsätzlich ist das Emissionsspektrum der Strahlungsquelle an den Bereich anzupassen, in dem sich die Unterschiede hinsichtlich der Infrarot-Absorption des ersten Polymers und des zweiten Polymers manifestieren. Weiterhin umfasst die Erfassungsvorrichtung einen Infrarot-Sensor, beispielsweise eine Photodiode, einen thermischen oder pyroelektrischen Detektor. Weiterhin wird typischerweise eine optische Anordnung auf der Grundlage eines Interferometers verwendet, die zusätzlich eine geeignete Halterung für das zu untersuchende Dokument aufweist.

**[0018]** Für eine Raman-Anordnung werden insbesondere eine Laserlichtquelle als Strahlungsquelle und ein hochauflösender Monochromator als dispersives Ele-

ment sowie ein Photoelektronenvervielfacher zur Detektion verwendet. Auch in diesem Falle muss die optische Anordnung über eine Halterung für das zu untersuchende Dokument verfügen.

**[0019]** Die FTIR-Messeinrichtung wird vorzugsweise verwendet, wenn sich die zu untersuchende Dokumentenlage, in oder auf der sich das zweite Polymer befindet, innerhalb eines Bereiches von wenigen  $\mu\text{m}$ , beispielsweise bis zu 10  $\mu\text{m}$ , unterhalb der Oberfläche des Dokuments befindet, da die für die Untersuchung eingesetzte IR-Strahlung nicht aus einer größeren Tiefe austreten kann und die Erfassung daher auf den Oberflächenbereich beschränkt ist. Befindet sich das zweite Polymer dagegen in oder auf einer Dokumentenlage, die sich in einem größeren Abstand, beispielsweise von mehr als 10  $\mu\text{m}$ , unter der Oberfläche, d.h. im Inneren, des Dokuments befindet, wird die Raman-Messanordnung gewählt, die mit sichtbarem Licht arbeitet, sodass die Anregungsstrahlung und die ebenfalls im sichtbaren Spektralbereich gestreute Strahlung durch eine oder mehrere andere Dokumentenlagen hindurch treten kann. Dadurch kann die Information über die Anwesenheit des zweiten Polymers auch aus dem Inneren des Dokuments erhalten werden.

**[0020]** Für die Dokumentenerfassung kann beispielsweise die gesamte Oberfläche des Dokuments der Strahlung ausgesetzt sein oder alternativ nur ein Teil der Oberfläche, sodass nur hinsichtlich dieses Teils der Oberfläche des Dokuments Informationen über die Identität dieses Teilbereiches erfasst werden. Die Messanordnung kann in Transmission oder durch oberflächliche Absorption und Streuung des nicht absorbierten Lichtes arbeiten. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass ein Muster orts aufgelöst erfasst wird, das mit dem zweiten Polymer erzeugt worden ist, sodass die zusätzliche Information, die in diesem Muster kodiert ist, erfasst werden kann. Hierzu kann eine Abbildungsoptik vorgesehen sein, oder das Muster wird mittels einer Abtasttechnik erfasst, etwa indem der Laserstrahl der für das Raman-Spektrometer erforderlichen Laserlichtquelle beispielsweise zeilenweise über die das Muster enthaltende Oberfläche geführt und die dabei sequenziell erhaltene Signalfolge in eine Abbildung umgesetzt werden.

**[0021]** Beispiele für die erfindungsgemäßen Wert- und/oder Sicherheitsdokumente sind Reisepässe, Personalausweise, Führerscheine, Fahrzeugscheine, Fahrzeugbriefe, Visa, Scheckkarten, Kreditkarten, Schecks, Banknoten, Firmenausweise, Berechtigungsnachweise, Mitgliedsausweise, Geschenkgutscheine, Einkaufsgutscheine sowie (Spiel-)Jetons. Besonders bevorzugt ist es, wenn das Wert- und/oder Sicherheitsdokument dem ID-1- oder ID-2-Format gemäß ISO 7810 oder der Datenseite eines Dokuments im ID-3-Format gemäß ISO 7810 entspricht.

**[0022]** Die erfindungsgemäßen Wert- und/oder Sicherheitsdokumente werden üblicherweise durch Lamination von Folien hergestellt. Die Folien können aus gleichen oder verschiedenen Materialien bestehen, insbe-

sondere aus Polycarbonat (PC), insbesondere Bisphenol A-Polycarbonat, Polyethylenterephthalat (PET), dessen Derivaten, wie Glykol-modifiziertem PET (PETG), Polyethylenaphthalat (PEN), Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylbutyral (PVB), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), Polyvinylalkohol (PVA), Polystyrol (PS), Polyvinylphenol (PVP), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), thermoplastischen Elastomeren (TPE), insbesondere thermoplastischem Polyurethan (TPU), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Papier, Teslin® sowie deren Derivaten, koextrudierten Folien, welche unter anderem diese Materialien enthalten, sowie Hybridmaterialien, welche unter anderen die oben genannten Materialien enthalten. Besonders bevorzugt sind Wert- und/oder Sicherheitsdokumente, welche zumindest teilweise aus PC und/oder PET und/oder PE und/oder dazu ähnlichen Polymeren bestehen. Die Folien werden unter Druck und Einwirkung von Wärme laminiert. Dokumente aus PC werden typischerweise bei 180°C bis 210°C und bei einem Druck von mehr als 5 bar (maximal 20 bar) innerhalb von 1 s bis 1 h hergestellt. Kurze Taktzeiten sind für Einzelkarten-Lamination üblich, lange Taktzeiten für Stapel-Lamination von Mehrfachnutzen.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren zusätzlich zur Anwesenheit des zweiten Polymers auch die Anwesenheit des ersten Polymers durch spektrale Analyse im Infrarot-Bereich detektiert.

**[0024]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthalten das erste Polymer und das zweite Polymer jeweils ein erstes Monomer und ein zweites Monomer. Die jeweiligen ersten Monomere des ersten und des zweiten Polymers sind in dieser Ausführungsform identisch und die jeweiligen zweiten Monomere des ersten und des zweiten Polymers unterschiedlich. Damit sind die beiden Polymere zwar insgesamt unterschiedlich, weisen aber (über die ersten Monomere) auch gewisse Ähnlichkeiten auf, sodass ein Benutzer den Unterschied nicht visuell und ohne Hilfsmittel wahrnehmen kann.

**[0025]** Soweit in der die Erfindung betreffenden Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff "Monomer" angegeben ist, sind darunter sowohl die für die Herstellung, d.h. Polymerisation, eingesetzten chemischen Verbindungen als auch die nach erfolgter Umsetzung, d.h. Polymerisation, im Polymer enthaltenen Struktureinheiten, die sich aus den ihnen zugrunde liegenden eingesetzten chemischen Verbindungen ergeben, zu verstehen.

**[0026]** In einer Variante dieser Ausführungsform können auch erste und zweite Polymere verwendet werden, von denen mindestens eines, beispielsweise das zweite Polymer, aus drei, vier, fünf oder noch mehr Monomeren besteht und wobei nur eines der Monomere, nämlich das erste Monomer, in beiden Polymeren identisch ist. Alternativ kann auch das zweite Monomer im zweiten Polymer zu dem zweiten Monomer im ersten Polymer identisch sein. Alternativ kann auch das erste Polymer aus mehr

als zwei Monomeren bestehen, nämlich aus drei, vier, fünf oder noch mehr Monomeren. In diesem Falle bestehen mehrere alternative Möglichkeiten, nämlich nur das jeweils erste Monomer in beiden Polymeren ist identisch, und die jeweils zweiten, dritten und weiteren Monomere sind unterschiedlich, oder das jeweils erste und das jeweils zweite Monomer in beiden Polymeren sind identisch, und die jeweils dritten und weiteren Monomere sind unterschiedlich usw.

**[0027]** Es ergeben sich damit unter anderem folgende Varianten (jeweils erster Term: erstes Polymer / zweiter Term: zweites Polymer; A,A', B,B', C,C': erstes, zweites, drittes Monomer, zusätzlich mit zum Monomer des ersten Polymers unterschiedlichem Monomer des zweiten Polymers, mit bis zu drei Monomeren in den beiden Polymeren):

- 1) AB/AB', 2) AB/AB'C', 3) AB/ABC', 4) ABC/AB'C', 5) ABC/ABC'.

**[0028]** Selbstverständlich sind auch viele weitere Varianten möglich, insbesondere wenn die Polymere aus mehr als drei Monomeren aufgebaut sind. Maßgeblich in allen diesen Varianten ist, dass sich unter den jeweiligen Monomeren des ersten und des zweiten Polymers mindestens ein Monomer des einen Polymers befindet, das sich von dem entsprechenden anderen Monomer des anderen Polymers unterscheidet. Von daher wird jedes Polymer von  $n^1$  (erstes Polymer) beziehungsweise  $n^2$  (zweites Polymer) Monomeren gebildet sein ( $n^1$ ,  $n^2$  sind ganze Zahlen), wobei mindestens eines der  $n^1$  Monomeren des ersten Polymers mit jeweils einem der  $n^2$  Monomeren des zweiten Polymers identisch ist (Identitätspare) und die übrigen unterschiedlich sind. Weiterhin ist zu fordern, dass dann, wenn mehrere Paare identischer Monomere zwischen beiden Polymeren vorkommen, zumindest jeweils ein Monomer der beiden Polymere kein Identitätspaar bildet und diese beiden Polymere damit unterschiedlich sind.

**[0029]** Zusätzlich zum ersten und zweiten Polymer können auch weitere Polymere im Dokument enthalten sein, die sich zu einem der beiden Polymere wiederum nur in einem oder wenigen der Monomere unterscheiden, oder die zum ersten und zum zweiten Polymer gänzlich verschieden sind.

**[0030]** Durch diese Auswahl von mindestens zwei unterschiedlichen Polymeren, aus denen oder mit denen das Dokument gebildet ist, ist es ohne Hilfsmittel praktisch unmöglich, die Polymere zu unterscheiden. Durch die beiden unterschiedlichen Monomere in den Polymeren sind diese jedoch über eine Erfassung mittels Infrarot-Spektroskopie unterscheidbar, sodass eine Verifizierung der Echtheit des Dokuments über die Anwesenheit des zweiten Polymers möglich wird, die mittels spektraler IR-Analyse erfolgt.

**[0031]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind das erste Polymer und das zweite Polymer jeweils Polyester.

**[0032]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das erste Monomer ausgewählt aus der Gruppe, umfassend Terephthalsäure, Isophthalsäure, Phthalsäure, deren Derivate und Phosgen. Terephthalsäure, Isophthalsäure, Phthalsäure oder deren Derivate werden zusammen mit einem Diol zur Herstellung von Polyphthalaten verwendet, wobei Polyterephthalate unter Verwendung von Terephthalsäure als erstes Monomer besonders bevorzugt sind. Phosgen als erstes Monomer wird zusammen mit einem Diol zur Herstellung von Polycarbonaten verwendet.

**[0033]** Die zweiten Monomere können vor allem Diole sein. Besonders bevorzugt sind Diole, die ausgewählt sind aus der Gruppe, umfassend 4,4'-Dihydroxy-2,2-diphenylpropan, geminal disubstituierte Dihydroxydiphenylcycloalkane, deren Derivate, Ethylendiol und 1,4-Bis(hydroxyalkyl)cyclohexan, insbesondere 1,4-Bis(hydroxy(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-alkyl))cyclohexan und ganz besonders bevorzugt 1,4-Bis(hydroxymethyl)cyclohexan.

**[0034]** Das erste Polymer kann beispielsweise Polyethylenterephthalat (PET) sein. Zu dessen Herstellung werden Terephthalsäure oder ein Derivat davon als erstes Monomer und Ethylendiol (HO-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-OH) als zweites Monomer verwendet. Um ein davon nur wenig verschiedenes zweites Polymer bereitzustellen, wird anstelle von Ethylendiol als zweites Monomer 1,4-Bis(hydroxymethyl)cyclohexan verwendet. Das entstehende zweite Polymer ist dann PETG. Alternativ kann das zweite Polymer auch ein Copolymer aus Terephthalsäure sowohl mit Ethylendiol als auch mit 1,4-Bis(hydroxymethyl)cyclohexan sein. Je nach dem Anteil von 1,4-Bis(hydroxymethyl)cyclohexan in diesem Copolymer unterscheidet sich das so erhaltene zweite Polymer in mehr oder minder geringem Maße vom ersten Polymer.

**[0035]** Alternativ kann das erste Polymer Polycarbonat (PC) sein. Zu dessen Herstellung werden Phosgen als erstes Monomer und Bisphenol A (4,4'-Dihydroxy-2,2-diphenylpropan) als zweites Monomer verwendet. Um ein davon nur wenig verschiedenes zweites Polymer bereitzustellen, wird anstelle von Bisphenol A ein geminal disubstituiertes Dihydroxydiarylcycloalkan, insbesondere Dihydroxydiphenylcycloalkan, als zweites Monomer verwendet. Beispielsweise kann das geminal disubstituierte Dihydroxydiphenylcycloalkan 4,4'-(Cyclohexan-1,1-diyl)diphenol oder ein Derivat davon sein, beispielsweise 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. Alternative Verbindungen dieses Typs, die anstelle von Bisphenol A als zweites Monomer verwendet werden können, sind beispielsweise in DE 10 2007 052 947 A1 beschrieben. Der Offenbarungsgehalt zu allen dort angegebenen Polycarbonaten wird in die vorliegende Anmeldung als erfindungsgemäß ausdrücklich aufgenommen. Die in DE 10 2007 052 947 A1 genannten funktionellen Carbonatstruktureinheiten der dort angegebenen Formel (I) bilden sich bei Verwendung der Diphenole der dort angegebenen Formel (Ia). Insbesondere ist dort

auch angegeben, dass die Polycarbonate weiterhin andere Diphenole enthalten können, beispielsweise Hydrochinon, Resorcin, Dihydroxyphenole, Bi-(hydroxyphenyl)-alkane, 4,4'-dihydroxydiphenyl, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan und andere Diphenole. Im Übrigen wird ausdrücklich auf die in diesem Dokument offenbarten Varianten des Polycarbonatderivats mit der Formel (I) verwiesen. Das in dieser Druckschrift beschriebene Polycarbonat umfasst unter anderem auch das von Fa. Bayer, DE vertriebene Polymer APEC®. Auch dieses Material wird als zweites Polymer in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung ausdrücklich aufgenommen. Selbstverständlich kann das zweite Polymer auch unter zusätzlicher Verwendung von Bisphenol A gebildet sein, sodass je nach dem Anteil von Bisphenol A an diesem Polymer IR-Eigenschaften des zweiten Polymers erhalten werden, die mehr oder minder ähnlich zu denen des ersten Polymers sind.

**[0036]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unterscheiden sich das erste Polymer und das zweite Polymer hinsichtlich des Vernetzungsgrades. Dieses Konzept der Anwesenheit von zwei nur wenig unterschiedlichen Polymeren im Wert- und/oder Sicherheitsdokument unterscheidet sich von dem vorgenannten Konzept dadurch, dass keine unterschiedlichen Monomere für die Herstellung der beiden Polymere verwendet werden sondern lediglich durch Wahl geeigneter Parameter für das Polymerisationsverfahren die jeweiligen Struktureigenschaften des ersten und des zweiten Polymers unterschiedlich sind. Dieses Konzept kann selbstverständlich auch mit dem zuvor genannten Konzept, dass teilweise unterschiedliche Monomere zur Herstellung des ersten und des zweiten Polymers verwendet werden, kombiniert werden.

**[0037]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform dieses zweiten Konzepts sind das erste Polymer und das zweite Polymer jeweils Polyethylen. Beispielsweise können das erste Polymer PELD (mit stark verzweigten Polymerketten) und das zweite Polymer PEHD (mit schwach verzweigten Polymerketten) sein.

**[0038]** Selbstverständlich sind auch andere Konzepte zur Bereitstellung von mindestens zwei oder mehr nur wenig unterschiedlichen Polymeren zur Herstellung eines Wert- und/oder Sicherheitsdokuments denkbar, etwa Polymere mit unterschiedlichem Molekulargewicht und ansonsten vorzugsweise gleicher Zusammensetzung, oder auch Polymere mit unterschiedlichem Kristallinitätsgrad und ansonsten vorzugsweise gleicher Zusammensetzung. Weiterhin sind auch Polymerkombinationen verwendbar, bei denen das erste und das zweite Polymer jeweils Copolymere und das erste Polymer beispielsweise ein Blockcopolymer und das zweite Polymer ein statistisches Copolymer sind. Wesentlich ist natürlich, dass sich jeweils Unterschiede hinsichtlich der spektralen Eigenschaften, insbesondere spektralen Absorptionseigenschaften, der jeweiligen ersten und zweiten (und gegebenenfalls dritten, vierten und weiteren) Polymere im Infrarot-Bereich zeigen, die auswertbar sind, wo-

bei nicht ausschließlich der mittlere Infrarot-Bereich herangezogen werden muss, sondern gegebenenfalls auch andere Bereiche, sofern diese einen geeigneten Unterschied der IR-Eigenschaften ergeben.

**[0039]** Eine weitere Möglichkeit, mindestens zwei Polymere, die voneinander verschieden sind, im Dokument bereitzustellen, besteht darin, mindestens eine Dokumentenlage aus einem ersten Polymer vorzusehen und mindestens ein zweites Polymer in oder auf der ersten Dokumentenlage durch in-situ-Modifizieren des ersten Polymers zu erzeugen. Das zweite Polymer entsteht in diesem Falle aus dem ersten Polymer. Hierzu wird das erste Polymer entweder vollflächig oder auch nur örtlich begrenzt in oder auf der ersten Dokumentenlage durch Energieeintrag in Gegenwart von zusätzlichen chemischen Agenzien (z.B. Sauerstoff) oder auch ohne derartige zusätzliche Agenzien in eine chemisch veränderte Spezies, das zweite Polymer, umgewandelt. Beispielsweise können  $\text{-C(=O)-}$  Gruppen in einer Polyester-Polymerkette durch Energieeintrag abgespalten werden, sodass Polyether-Gruppen  $\text{-O-}$  entstehen. Die Energie kann beispielsweise mittels Laser vollflächig oder örtlich begrenzt in das Material des ersten Polymers eingetragen werden. Damit ist es auch möglich, Muster an der Oberfläche der ersten Dokumentenlage zu bilden. Selbstverständlich ist es auch möglich, durch Energieeintrag in das erste Polymer eine Änderung der Modifikation herbeizuführen, beispielsweise, die Kristallinität des Materials zu verändern. Weiterhin sind chemische Umlagerungen denkbar, die zu chemisch veränderten Spezies führen, oder auch chemische Reaktionen an funktionellen Gruppen, die in Gegenwart geeigneter chemischer Agenzien ablaufen, etwa eine Halogenierung über in der Gasphase mit dem ersten Polymer in Kontakt stehendem Halogenierungsmittel (beispielsweise Brom oder Jod) und unter Bestrahlung mit UV-Licht.

**[0040]** Die verwendeten Polymere können mit weiteren Stoffen gemischt werden, um geeignete Darreichungsformen zu schaffen, etwa zur Bildung einer Folie oder zur Herstellung einer Druckfarbe, beispielsweise für einen Druck, beispielsweise Siebdruck oder Tintenstrahldruck, oder Farbe zur Aufbringung mittels anderer Techniken. Beispielsweise können Farbmittel und Füllstoffe zur Herstellung von Folien sowie Farbmittel, Füllstoffe, Lösungsmittel, Antischaummittel, Stellmittel, Netzmittel, Tenside, Fließmittel, Trockner, Katalysatoren, (Licht-)stabilisatoren, Konservierungsmittel, Biozide, andere organische Polymere zur Viskositätseinstellung, Puffersysteme etc. zur Herstellung einer Drucktinte verwendet werden.

**[0041]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das Wert- und/oder Sicherheitsdokument mindestens eine erste Dokumentenlage und eine zweite Dokumentenlage, wobei die erste Dokumentenlage zumindest teilweise aus dem ersten Polymer und die zweite Dokumentenlage zumindest teilweise aus dem zweiten Polymer bestehen. Insbesondere können die erste Dokumentenlage im Wesentlichen

aus dem ersten Polymer und die zweite Dokumentenlage im Wesentlichen aus dem zweiten Polymer bestehen.

**[0042]** Beispielsweise können das erste Polymer eine erste Dokumentenlage des Dokuments und das zweite Polymer eine zweite Dokumentenlage des Dokuments bilden. In diesem Falle bestehen die beiden Dokumentenlagen des Dokuments praktisch vollständig aus den jeweiligen Polymeren. Beispielsweise kann das Dokument gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eine obere äußere erste Dokumentenlage aus dem ersten Polymer und eine untere äußere zweite Dokumentenlage aus dem zweiten Polymer umfassen.

**[0043]** Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Verfahren folgende Verfahrensschritte umfassen: i) Gegebenenfalls Detektieren der Anwesenheit des ersten Polymers der ersten Dokumentenlage und ii) Detektieren der Anwesenheit des zweiten Polymers der zweiten Dokumentenlage, wobei die erste Dokumentenlage vorzugsweise die obere äußere Dokumentenlage ist und die zweite Dokumentenlage vorzugsweise die untere äußere Dokumentenlage.

**[0044]** Alternativ können das erste Polymer eine erste Dokumentenlage des Dokuments und das zweite Polymer ein auf der ersten Dokumentenlage oder auch auf irgendeiner anderen für die Messung zugänglichen Dokumentenlage des Dokuments aufgedrucktes oder anderweitig aufgebrachtes Muster bilden. Beispielsweise kann das Muster mittels Siebdruck oder Tintenstrahldruck aufgebracht sein. Nochmals alternativ kann das zweite Polymer in der zuletzt genannten Variante ein in die erste Dokumentenlage oder die andere Dokumentenlage des Dokuments eingelassenes, beispielsweise durch Ausfüllen von Vertiefungen hergestelltes Muster bilden. Derartige Vertiefungen können beispielsweise eingeprägt werden.

**[0045]** Zusätzlich zu der ersten und der zweiten Dokumentenlage enthält das Dokument üblicherweise weitere Dokumentenlagen, beispielsweise außen liegende Overlayfolien, sofern die erste und die zweite Dokumentenlage nicht außen liegen, sowie gegebenenfalls eine Trägerlage und andere funktionsbedingte Dokumentenlagen.

**[0046]** Ferner kann das zweite Polymer auch bereits bei der Herstellung des Papiers für Banknoten, etwa in Form von Streifen, aber auch vollflächig oder in Form anderer Muster, etwa Rauten, gewellten Linien, Guillochen o.ä., auf die Papierbahn aufgebracht werden, oder das zweite Polymer wird nach der Papierherstellung bei der Herstellung der Banknoten direkt oder als Teil einer Druckfarbe auf das Banknotenpapier aufgebracht. Somit befindet sich gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ein im Wesentlichen aus dem zweiten Polymer bestehendes Material in Form eines Musters auf oder in mindestens einer im Wesentlichen aus dem ersten Polymer bestehenden ersten Dokumentenlage oder der anderen Dokumentenlage.

**[0047]** Die in dem Muster kodierte Information kann ein Wert des Dokuments oder ein Identifikationsmerkmal beispielsweise für den Inhaber sein. Das Muster kann durch irgendwelche Symbole gebildet sein. Beispielsweise kann das Muster ein eindimensionaler oder zweidimensionaler Barcode sein oder beispielsweise auch entweder in Klarschrift angegebene oder in kodierter Form vorliegende Zeichen kodieren.

**[0048]** Auch in diesem Falle kann das erfindungsgemäße Verfahren folgende Verfahrensschritte umfassen: i) Gegebenenfalls Detektieren der Anwesenheit des ersten Polymers der ersten Dokumentenlage und ii) Detektieren der Anwesenheit des zweiten Polymers des Musters. Wird das Muster abgetastet, beispielsweise zeilenweise, kann der Code gelesen, und die darin kodierte Information kann erfasst werden.

**[0049]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann das erste Polymer eine erste Dokumentenlage und das zweite Polymer einen örtlich begrenzten Bereich an einem definierten Ort des Dokuments auf oder in der ersten Dokumentenlage oder auf oder in einer anderen Dokumentenlage des Dokuments bilden, wobei das zweite Polymer den örtlich begrenzten Bereich vollständig oder lediglich teilweise, beispielsweise in Form eines Musters, ausfüllen kann. Selbstverständlich kann dies aber auch dadurch realisiert werden, dass eine gesamte zweite Dokumentenlage aus dem zweiten Polymer besteht und nur in einem örtlich begrenzten Bereich über ein für die IR-Detektion durchlässiges Fenster von außen erfassbar ist. Für die Detektion der Anwesenheit des zweiten Polymers ist es in diesem Falle zusätzlich erforderlich, dass der Bereich des Dokuments untersucht wird, in dem sich das zweite Polymer befindet bzw. wo es erwartet wird. In einer Fälschung kann das zweite Polymer gegebenenfalls in einem anderen Bereich vorliegen und kann daher mit dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht erfasst werden.

**[0050]** Selbstverständlich können auch Kombinationen der vorstehend angegebenen Varianten realisiert werden, beispielsweise eine erste Dokumentenlage aus einem ersten Polymer, eine zweite Dokumentenlage aus einem zweiten Polymer, ein in die erste Dokumentenlage eingelassenes Muster aus dem zweiten Polymer und/oder ein in die zweite Dokumentenlage eingelassenes Muster aus dem ersten Polymer, wobei eines der beiden Muster oder beide gegebenenfalls zusätzlich nur an örtlich begrenzten Stellen der jeweiligen Dokumentenlage vorhanden sind und damit weitere Informationen über den Ort des zweiten Polymers liefern.

**[0051]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Anwesenheit des ersten und des zweiten Polymers in den Verfahrensschritten i), nämlich Detektieren der Anwesenheit des ersten Polymers, und ii), nämlich Detektieren der Anwesenheit des zweiten Polymers, jeweils bei mindestens einer vorgegebenen spektralen Lage, erfasst. Dabei werden eine durch das erste Polymer hervorgerufene erste Absorption und eine durch das zweite

Polymer hervorgerufene zweite Absorption ermittelt. In einem dritten Verfahrensschritt iii) werden dann die erste und die zweite Absorption ermittelt. Vorzugsweise werden die erste Absorption und die zweite Absorption in einem vierten Verfahrensschritt iv) miteinander verglichen. Hierzu wird die jeweilige Schwächung der Strahlung in Form der jeweiligen Extinktionswerte ermittelt.

**[0052]** In noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird in Verfahrensschritt iii) eine Kennzahl gebildet, die sich aus der ersten Absorption (Schwächung der Strahlung) und der zweiten Absorption (Schwächung der Strahlung) ergibt, beispielsweise der Quotient der ersten Absorption und der zweiten Absorption. Diese Kennzahl zeigt an, ob das zweite Polymer tatsächlich vorhanden und damit die Echtheit des Dokuments gegeben ist oder nicht.

**[0053]** Alternativ kann auch ausschließlich die Absorption des zweiten Polymers im Dokument erfasst werden. Die Anwesenheit des zweiten Polymers wird in diesem Falle durch eine Extinktion in einem geeigneten Wellenlängen- bzw. Wellenzahlbereich angezeigt.

**[0054]** Nochmals alternativ kann auch die Verschiebung einer IR-Bande erfasst werden, um festzustellen, ob das zweite Polymer im Dokument vorhanden ist.

**[0055]** Die nachfolgend angegebenen Figuren dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung. Sie veranschaulichen lediglich Ausführungsbeispiele. Es zeigen im Einzelnen:

- Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Erfassungsvorrichtung für das erfindungsgemäße Verfahren;  
 Fig. 2: ein Dokument mit einer ersten Dokumentenlage aus einem ersten Polymer, die einen aus einem zweiten Polymer gedruckten Barcode aufweist;  
 Fig. 3: ein Vergleich von zwei IR-Spektren, aufgenommen mit einer FTIR-Messanordnung.

**[0056]** Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

**[0057]** Fig. 1 zeigt eine Erfassungsvorrichtung auf der Basis einer FTIR-Messanordnung. Das Dokument ist mit 1 bezeichnet. Es wird von einer Dokumentenhalterung 2 gehalten. Die Dokumentenhalterung 2 weist eine Öffnung nach unten auf, sodass Messstrahlung von unten an das Dokument 1 gelangen kann. Eine Strahlungsquelle 4 emittiert IR-Strahlung im mittleren Frequenzbereich. Diese Strahlung wird über eine optische Anordnung (Michelson-Interferometer) zunächst durch einen Strahlteiler 5 geleitet und gelangt auf einen fest stehenden Spiegel 6. Gleichzeitig gelangt Strahlung auch über den Strahlteiler 5 auf einen beweglichen Spiegel 7. Die Strahlung beider Strahlungswege wird dann über einen weiteren Spiegel 8 auf das Dokument 1 geleitet. Die gestreute Strahlung wird im Detektor 3 und in einem nachgeordneten Auswertungssystem (nicht dargestellt) erfasst.

**[0058]** In Fig. 2 ist ein Beispiel für ein Dokument 10 mit

einer ersten Dokumentenlage 11 aus einem ersten Polymer (Polycarbonat auf der Basis von Bisphenol A) gezeigt. Diese Dokumentenlage ist eine von mehreren Dokumentenlagen im Dokument. Sie befindet sich an der Oberfläche des Dokuments. Um im vorliegenden Fall die Anwesenheit eines zweiten Polymers detektieren zu können, wird eine FTIR-Messanordnung verwendet.

**[0059]** Auf der ersten Dokumentenlage 10 ist ein Barcode 12 aufgebracht, der mit einer Druckfarbe gedruckt worden ist, die ein zweites Polymer enthält, das sich vom ersten Polymer nur hinsichtlich der Modifikation des verwendeten Bisphenol A unterscheidet. Dieser Barcode 12 ist mit dem bloßen Auge praktisch nicht sichtbar, weil beide Polymere identisch aussehen. Der Unterschied zwischen den beiden Polymeren kann aber mit der FTIR-Messanordnung erfasst werden. Hierzu wird der Barcode 12 zeilenweise abgetastet, sodass zum einen die in dem Barcode 12 codierte Information erfasst werden kann. Dazu wird der Umstand ausgenutzt, dass sich die IR-Absorption im Bereich der Barcode-Streifen von der zwischen den Streifen unterscheidet. Zum anderen wird erfindungsgemäß die Identität der beiden Polymeren erfasst.

**[0060]** In Fig. 3 sind beispielhaft zwei IR-Spektren gezeigt, wobei das erste Polymer mit PC1 und das zweite Polymer mit PC2 bezeichnet sind. Das Spektrum von PC1 ist an einer Stelle der ersten Dokumentenlage 10 aufgenommen, an der der Barcode 12 nicht gedruckt ist, und das Spektrum von PC2 am Ort des Barcodes 12.

**[0061]** Beide Polymere weisen signifikante Unterschiede im IR-Spektrum auf, wobei darauf hingewiesen wird, dass das hier gezeigte Spektrum lediglich einen kleinen Ausschnitt aus dem gesamten IR-Spektrum von 4000 cm<sup>-1</sup> bis 400 cm<sup>-1</sup> wiedergibt. Im übrigen IR-Spektralbereich sind die beiden Spektren praktisch identisch, sodass bei einer Überprüfung des Dokuments mittels IR-Spektroskopie keine Unterschiede festgestellt werden würden. Die an der Ordinate aufgetragene Intensität ist die vom Detektor erfasste Strahlungsintensität.

**[0062]** PC1 und PC2 sind Polycarbonatmaterialien auf Basis von mit Cyclohexan modifiziertem Bisphenol A.

**[0063]** In den mit den Pfeilen bezeichneten Wellenzahlbereichen kann festgestellt werden, ob das zweite Polymer PC2 vorhanden ist. Hierzu können entweder Messstellen von beiden Polymeren ausgewertet werden, oder es wird lediglich die Messstelle des Barcodes 12 allein auf die Anwesenheit des zweiten Polymers überprüft. Über die Unterschiede der gemessenen Intensität kann festgestellt werden, ob das zweite Polymer vorhanden ist. Bei Ermittlung der Intensität der Strahlung von beiden Polymeren in mindestens einem der hier angezeigten Wellenzahlbereiche kann außerdem ein Intensitätsquotient  $Q_1(v)$  gebildet werden, beispielsweise der Intensität  $I_1$ , die bei der Vermessung des ersten Polymers PC1 bei einer bestimmten Wellenzahl erhalten wird, über der Intensität  $I_2$ , die bei der Vermessung des zweiten Polymers PC2 bei derselben Wellenzahl erhalten wird:  $Q_1(v) = I_1/I_2$ . Dessen Größe ist ein Maß dafür, ob das



zweite Polymer anwesend ist oder nicht. Um die kritische Größe zur Verifikation der Echtheit eines das Polymer PC2 in Form des Barcodes enthaltenden Dokuments zu bestimmen, werden die entsprechenden Spektren an echten Dokumenten ermittelt und somit Referenzquotienten gebildet. Der Wert für  $Q_i(v)$  muss im echten Dokument jedenfalls von 1 verschieden sein, denn wenn  $Q_i(v) = 1$ , bedeutet dies, dass das Material des Barcodes mit dem der übrigen Dokumentenlage identisch ist.

5

10

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verifizieren der Echtheit eines mindestens eine ein erstes Polymer enthaltende Dokumentenlage umfassenden Wert- und/oder Sicherheitsdokuments, wobei sich in oder auf einer der mindestens einen Dokumentenlage ein von dem ersten Polymer verschiedenes zweites Polymer befindet, wobei das Verfahren folgenden Verfahrensschritt umfasst: Verifizieren der Echtheit des Dokuments durch Detektieren der Anwesenheit zumindest des zweiten Polymers durch spektrale Analyse im Infrarot-Bereich, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Polymer durch in-situ-Modifizieren des ersten Polymers erzeugt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anwesenheit des zweiten Polymers detektiert wird, indem das Vorhandensein einer für das zweite Polymer charakteristischen IR-Bande erfasst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorhandensein der charakteristischen IR-Bande des zweiten Polymers mittels eines IR- oder Raman-Spektrometers erfasst wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dokument durch Detektieren der Anwesenheit des ersten Polymers und der Anwesenheit des zweiten Polymers durch spektrale Analyse im Infrarot-Bereich erfasst wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich auf oder in mindestens einer im Wesentlichen aus dem ersten Polymer bestehenden Dokumentenlage das zweite Polymer in Form eines Musters befindet.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

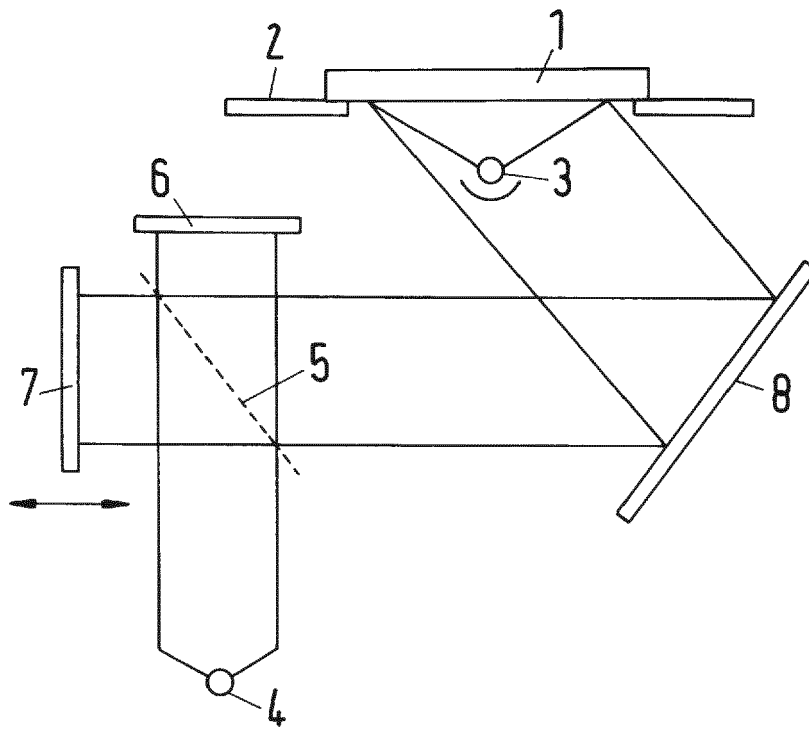


Fig.1

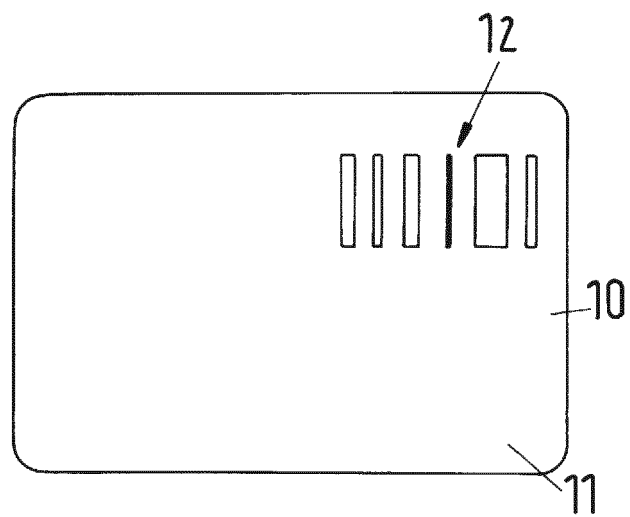


Fig.2

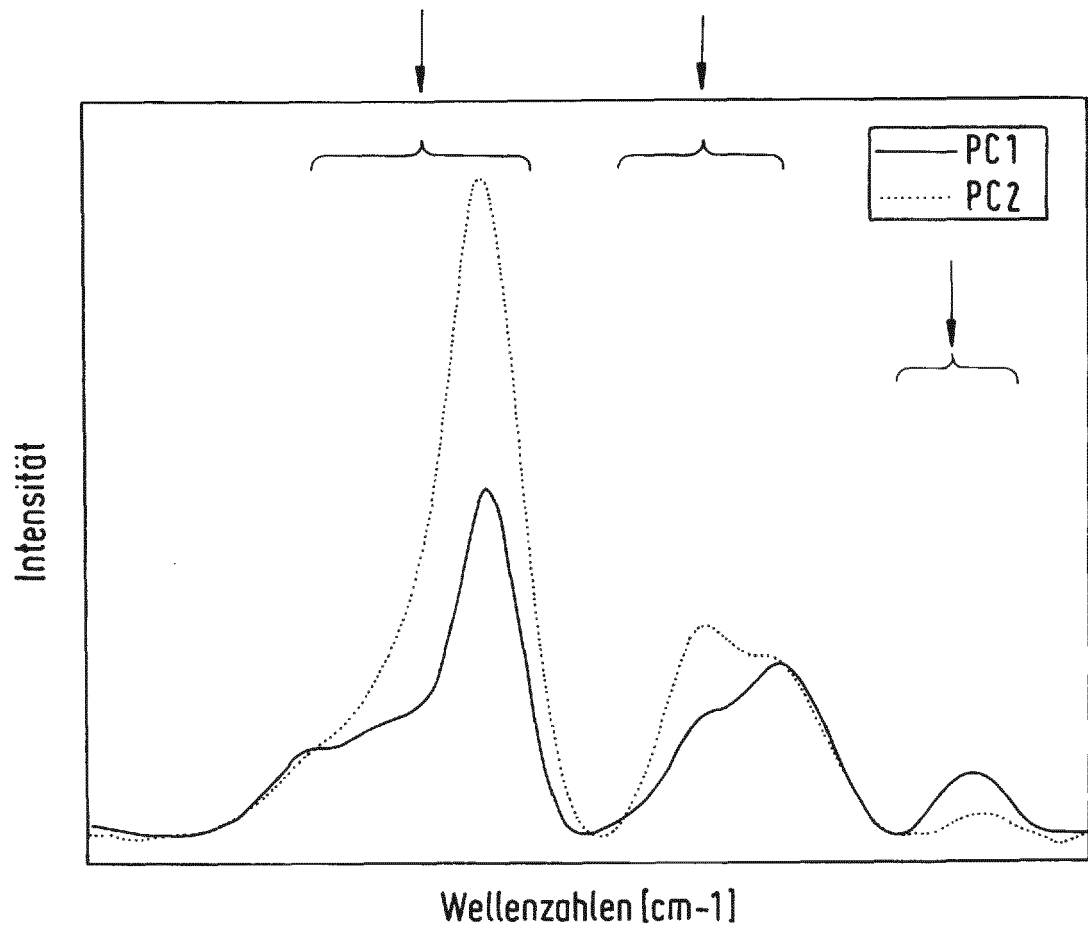


Fig.3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 16 3882

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 403 333 A1 (SICPA HOLDING SA [CH]) 31. März 2004 (2004-03-31) * Zusammenfassung * * Absatz [0022] - Absatz [0028] * * Absatz [0039] - Absatz [0046] * * Ansprüche 14-21 *	1-5	INV. G07D7/12 G07D7/20 B42D15/00
X	US 2007/108386 A1 (KRUL JOHANNES [NL] ET AL) 17. Mai 2007 (2007-05-17) * Zusammenfassung * * Absatz [0010] * * Absatz [0014] - Absatz [0018] * * Absatz [0022] - Absatz [0027] * * Absatz [0030] * * Ansprüche 1-7 *	1-5	
X	EP 1 452 338 A1 (EIDGENOESS TECH HOCHSCHULE [CH]) 1. September 2004 (2004-09-01) * Zusammenfassung * * Absatz [0006] - Absatz [0019] * * Absatz [0022] - Absatz [0023] *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	WO 02/28954 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; BACH HANS JUERGEN [DE]; HOLLEY WOLFGANG) 11. April 2002 (2002-04-11) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 10 - Seite 4, Zeile 7 * * Seite 5, Zeile 124 *	1-5	G07D B42D D21H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. Juli 2016</b>	Prüfer <b>Stenger, Michael</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 16 3882

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

06-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1403333 A1	31-03-2004	AT 397048 T	15-06-2008
		AU 2003283239 A1	19-04-2004
		BR 0314726 A	26-07-2005
		CA 2499820 A1	08-04-2004
		CN 1685019 A	19-10-2005
		CY 1108290 T1	12-02-2014
		DK 1546272 T3	29-09-2008
		EP 1403333 A1	31-03-2004
		EP 1546272 A1	29-06-2005
		ES 2305533 T3	01-11-2008
		HK 1081580 A1	02-07-2010
		IL 167173 A	31-08-2011
		JP 5014577 B2	29-08-2012
		JP 5491949 B2	14-05-2014
		JP 2006500447 A	05-01-2006
		JP 2010235947 A	21-10-2010
		KR 20050057527 A	16-06-2005
		MX PA05003201 A	05-07-2005
		MY 140379 A	31-12-2009
		PT 1546272 E	05-09-2008
		RU 2305119 C2	27-08-2007
		SI 1546272 T1	31-10-2008
		UA 82335 C2	10-04-2008
		US 2006017957 A1	26-01-2006
		US 2011043789 A1	24-02-2011
		WO 2004029163 A1	08-04-2004
		ZA 200502404 A	23-09-2005
-----			
US 2007108386 A1	17-05-2007	BR PI0414830 A	14-11-2006
		CA 2540086 A1	14-04-2005
		EP 1671280 A1	21-06-2006
		FR 2860325 A1	01-04-2005
		US 2007108386 A1	17-05-2007
		WO 2005034049 A1	14-04-2005
-----			
EP 1452338 A1	01-09-2004	KEINE	
-----			
WO 0228954 A1	11-04-2002	DE 10049404 A1	25-04-2002
		WO 0228954 A1	11-04-2002
-----			

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102008008044 A1 [0002]
- DE 102007052947 A1 [0004] [0035]
- DE 102007015934 A1 [0005]
- DE 102005032704 A1 [0006]