



(11)

EP 3 291 995 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.11.2019 Patentblatt 2019/48

(51) Int Cl.:
B42D 25/23 ^(2014.01) **B42D 25/29** ^(2014.01)
B42D 25/328 ^(2014.01) **B42D 25/47** ^(2014.01)

(21) Anmeldenummer: **16720419.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/059925

(22) Anmeldetag: **03.05.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/177748 (10.11.2016 Gazette 2016/45)

(54) **WERT- ODER SICHERHEITSDOKUMENT, VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES HAFTVERMITTLERVERBUNDES ZWISCHEN EINEM SICHERHEITSELEMENT UND DER OBERFLÄCHE DES WERT- ODER SICHERHEITSDOKUMENTS SOWIE VERWENDUNG EINES EINKOMPONENTIGEN KLEBSTOFFES**

VALUE OR SECURITY DOCUMENT, AND METHOD FOR PRODUCING AN ADHESION PROMOTER CONNECTION BETWEEN A SECURITY ELEMENT AND THE SURFACE OF THE VALUE OR SECURITY DOCUMENT, AND USE OF A SINGLE-COMPONENT ADHESIVE

DOCUMENT DE VALEUR OU DE SÉCURITÉ, PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'UNE LIAISON ADHÉSIVE ENTRE UN ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ ET LA SURFACE DU DOCUMENT DE VALEUR OU DE SÉCURITÉ, AINSI QU'UTILISATION D'UNE SUBSTANCE ADHÉSIVE À UN COMPOSANT

(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

- **GAHLBECK, Jeffry**
15517 Fürstenwalde (DE)
- **HAUG, Timm**
86938 Schondorf (DE)
- **SINGER, Stefan**
86807 Buchloe (DE)

(30) Priorität: **07.05.2015 DE 102015208534**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

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

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH**
10969 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-98/40225 WO-A1-99/29754
WO-A1-2010/089022 WO-A2-2010/037526
DE-A1-102010 033 049

(72) Erfinder:
• **STASIAK, Michael**
15711 Königs Wusterhausen (DE)

EP 3 291 995 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

BeschreibungGebiet der Erfindung:

5 **[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wert- oder Sicherheitsdokument, das ein mit diesem mittels eines ein-
komponentigen Klebstoffes verbundenes Sicherheitselement, insbesondere ein Beugungselement, beispielsweise einen
holografischen Datenträger, aufweist. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Herstellen eines
Haftvermittlerv Verbundes zwischen einem Träger eines Wert- oder Sicherheitsdokuments und einem Sicherheitselement
10 mittels eines einkomponentigen Klebstoffes. Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung auch eine Verwendung des
einkomponentigen Klebstoffes.

Stand der Technik und Hintergrund der Erfindung:

15 **[0002]** Wert- oder Sicherheitsprodukte, insbesondere Wert- oder Sicherheitsdokumente, dienen dazu, die Identität
einer Person oder Sache oder einen Anspruch, beispielsweise auf Zahlung eines Geldbetrages oder auf Herausgabe
eines Produktes oder Erbringung einer Dienstleistung, zu verifizieren. Hierzu ist sicherzustellen, dass das Produkt nicht
oder nur mit erheblichem Aufwand imitiert, gefälscht oder verfälscht werden kann. Das Produkt enthält daher Sicher-
heitsmerkmale, deren Nachahmung äußerst schwierig oder sogar praktisch unmöglich ist. Beispielsweise besteht das
20 Produkt, wie Banknoten, aus einem nicht ohne weiteres verfügbaren Material. Zusätzlich oder alternativ können Sicher-
heitsmerkmale durch spezielle Farben, beispielsweise lumineszierende oder optisch variable Farben, optische Elemente,
wie Hologramme, Kippbilder, kinografische Objekte, Linsen- oder Prismenarrays, ferner Guillochen, Melierfasern, Si-
cherheitsfäden und andere, gebildet sein. Des Weiteren ist es auch erforderlich, dass die Wert- oder Sicherheitsdoku-
mente einfach herstellbar sind.

25 **[0003]** Optische Sicherheitselemente können beispielsweise separat hergestellt und dann als Patches, Sicherheits-
fäden, Sicherheitsstreifen oder dergleichen auf eine außenliegende Oberfläche auf dem Wert- oder Sicherheitsprodukt
oder auf eine innenliegende Oberfläche in dem Wert- oder Sicherheitsprodukt aufgeklebt werden. Derartige Sicherheits-
elemente können optisch variable Elemente sein, sodass damit erzeugte visuell wahrnehmbare Erscheinungen je nach
dem Winkel, unter dem das Wert- oder Sicherheitsdokument betrachtet wird, entweder erkennbar sind und/oder unter-
schiedliche Gestalt annehmen können.

30 **[0004]** Zur Befestigung eines Sicherheitselements auf einer in dem Wert- oder Sicherheitsdokument innen oder auf
dem Dokument außenliegenden Oberfläche werden Haftvermittler verwendet, mit denen das Sicherheitselement auf
eine Oberfläche des Wert- oder Sicherheitsdokuments aufgeklebt wird. Hierzu gibt DE 10 2008 019 871 B3 beispielsweise
ein mehrschichtiges Sicherheitsdokument an, das ein bedruckbares Trägermaterial, ein mit dem Trägermaterial auf
einer ersten Seite verbundene Photopolymerfolie und eine mit der Photopolymerfolie verbundene erste Deckfolie oder
35 einen mit der Photopolymerfolie verbundenen ersten Deckfolienverbund aufweist. Die Photopolymerfolie ist über eine
erste Klebefolie mit dem Trägermaterial verbunden. In mindestens einem Bereich der Photopolymerfolie ist ein Volu-
menhologramm einbelichtet. Zur Verbindung der Photopolymerfolie mit dem Trägermaterial wird eine sogenannte Trans-
ferklebefolie eingesetzt. Es handelt sich um ein Klebermaterial auf Acrylatbasis. Der Träger ist beispielsweise aus
Polyethylen oder Polyethylenterephthalat gebildet. Die Klebefolie kann druck- und/oder thermisch aktiviert sein.

40 **[0005]** Aus DE 10 2010 033 049 A1 ist ein Laminatverbund mit einer ersten Polymerschicht, einer zweiten Polymer-
schicht und einem Sicherheitselement, welches zwischen der ersten Polymerschicht und der zweiten Polymerschicht
einlaminiert ist, offenbart, wobei zumindest zwischen dem Sicherheitselement und der ersten Polymerschicht eine Schicht
aus einem reaktiven Klebstoff angeordnet ist. Zum Einlaminieren des Sicherheitselements wird zumindest eine Seite
des Sicherheitselements oder die dem Sicherheitselement zugewandte Seite der ersten Polymerschicht mit einem
45 reaktiven Klebstoff beschichtet. Dann werden die erste Polymerschicht und das Sicherheitselement zueinander posi-
tioniert und miteinander verbunden. Danach wird der Klebstoff vernetzt, und schließlich werden die erste und die zweite
Polymerschicht unter Einschluss des Sicherheitselements unter Einwirkung von Druck sowie Erwärmung miteinander
laminiert. Als reaktive Klebstoffe werden insbesondere Einkomponentensysteme eingesetzt, nämlich wärmevernetz-
bare Systeme mit einem Grundpolymer und einem wärmeaktivierten Vernetzer, beispielsweise Epoxide, Urethane, Polyester
50 und Polyimide, ferner strahlungsvernetz-
bare Systeme, welche meist auf Acrylatbasis aufgebaut sind, sowie Systeme,
die durch Feuchtigkeit vernetzen, beispielsweise Cyanacrylate und Urethane. Alternativ können auch Zweikomponen-
tensysteme eingesetzt werden.

[0006] Aus Dokument WO 99/29754 A1 ist ein Klebstoff mit mehrstufiger Aushärtung bekannt.

55 Definitionen:

[0007] Soweit nachfolgend in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff '(meth)acryl' oder '(meth)acrylat'
verwendet wird, ist darunter sowohl eine Acryl- bzw. Acrylat-Gruppe als auch alternativ eine Methacryl- bzw. Methacrylat-

Gruppe zu verstehen.

[0008] Soweit nachfolgend in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff 'aktinische Strahlung' verwendet wird, ist darunter Strahlung zu verstehen, die dazu geeignet ist, den einkomponentigen Klebstoff gemäß der vorliegenden Erfindung zu härten. Darunter ist zum einen elektromagnetische Strahlung zu fassen, beispielsweise Strahlung im UV- und/oder sichtbaren (VIS-) Spektralbereich oder energiereichere Strahlung, wie Röntgenstrahlung, Synchrotronstrahlung und dergleichen, und zum anderen Korpuskelstrahlung mit geeigneter Wellenlänge, beispielsweise Elektronenstrahlen.

[0009] Soweit nachfolgend in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff 'C₁-bis C₁₂-Alkyl' verwendet wird, ist darunter ein gesättigter linearer oder verzweigt-kettiger einwertiger Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen zu verstehen, wobei der Alkylrest gegebenenfalls unabhängig mit einem oder mehreren Substituenten substituiert sein kann. Beispiele von Alkylgruppen umfassen, sind aber nicht beschränkt auf, Methyl (-CH₃), Ethyl (-CH₂CH₃), 1-Propyl (-CH₂CH₂CH₃), 2-Propyl (-CH(CH₃)₂), 1-Butyl (-CH₂CH₂CH₂CH₃), 2-Methyl-1-propyl (-CH₂CH(CH₃)₂), 2-Butyl (-CH(CH₃)CH₂CH₃), 2-Methyl-2-propyl (-C(CH₃)₃), 1-Pentyl (-CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃), 2-Pentyl (-CH(CH₃)CH₂CH₂CH₃), 3-Pentyl (-CH(CH₂CH₃)₂), 2-Methyl-2-butyl (-C(CH₃)₂CH₂CH₃), 3-Methyl-2-butyl (-CH(CH₃)CH(CH₃)₂), 3-Methyl-1-butyl (-CH₂CH₂CH(CH₃)₂), 2-Methyl-1-butyl (-CH₂CH(CH₃)CH₂CH₃), 1-Hexyl (-CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃), 2-Hexyl (-CH(CH₃)CH₂CH₂CH₂CH₃), 3-Hexyl (-CH(CH₂CH₃)(CH₂CH₂CH₃)), 2-Methyl-2-pentyl (-C(CH₃)₂CH₂CH₂CH₃), 3-Methyl-2-pentyl (-CH(CH₃)CH(CH₃)CH₂CH₃), 4-Methyl-2-pentyl (-CH(CH₃)CH₂CH(CH₃)₂), 3-Methyl-3-pentyl (-C(CH₃)(CH₂CH₃)₂), 2-Methyl-3-pentyl (-CH(CH₂CH₃)CH(CH₃)₂), 2,3-Dimethyl-2-butyl (-C(CH₃)₂CH(CH₃)₂), 3,3-Dimethyl-2-butyl (-CH(CH₃)C(CH₃)₂), 1-Heptyl, 1-Octyl und dergleichen.

[0010] Soweit nachfolgend in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff 'Alkylen' verwendet wird, ist darunter ein gesättigter linearer oder verzweigt-kettiger zweiwertiger Kohlenwasserstoffrest mit einem bis zwölf Kohlenstoffatomen zu verstehen, wobei der Alkylenrest gegebenenfalls unabhängig mit einem oder mehreren Substituenten substituiert sein kann. Beispiele für Alkylengruppen umfassen, sind aber nicht beschränkt auf, Methylen (-CH₂-), Ethylen (-CH₂CH₂-), Propylen (-CH₂CH₂CH₂- oder -CH(CH₃)CH₂-), und dergleichen.

[0011] Soweit nachfolgend in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff 'Alkylenoxid' verwendet wird, ist darunter eine gesättigte lineare oder verzweigt-kettige Gruppe mit der allgemeinen Formel -(Alkylen-O)_q- zu verstehen, worin q eine ganze Zahl ist, deren Wert dadurch bestimmt ist, dass die Anzahl der Kohlenstoffatome der Alkylenreste beispielsweise in einem Bereich von 12 bis etwa 500 liegt.

[0012] Soweit nachfolgend in der Beschreibung und in den Ansprüchen der Begriff 'Substituent' verwendet wird, ist darunter ein einwertiger chemischer Rest zu verstehen, der ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend C₁-bis C₁₂-Alkyl, Hal (F, Cl, Br, I), -OR¹, -NR¹R², -COOR¹, -CONR¹R², worin R¹ und R² unabhängig voneinander H und C₁-bis C₆-Alkyl sind. In entsprechender Weise in der Begriff 'substituiert' zu verstehen.

[0013] Soweit nachfolgend in der Beschreibung und in den Ansprüchen die Begriffe 'Polyol' und 'Polyisocyanat' verwendet werden, sind darunter chemische Verbindungen zu verstehen, die mehr als eine funktionelle Gruppe, beispielsweise zwei, drei, vier oder noch mehr funktionelle Gruppen, vorliegend Hydroxy- bzw. Isocyanat-Gruppen, enthalten.

Der Erfindung zugrunde liegende Aufgaben:

[0014] Zum Aufbringen und unlösbar Verbinden eines Sicherheitselements auf den Träger eines Wert- oder Sicherheitsdokuments sind verschiedene Anforderungen zu erfüllen: Zum einen ist vorzusehen, dass der Klebstoff leicht verarbeitbar ist, d.h. unter normalen Tageslichtbedingungen eine ausreichend lange Topfzeit hat, wobei gleichzeitig sicherzustellen ist, dass die Aushärtung mit aktinischer Strahlung auch durch das Sicherheitselement hindurch schnell abläuft. Ferner muss die Viskosität des Klebstoffes ausreichend gering sein, um zu gewährleisten, dass dieser ohne Bildung von Luftblasen und Schlieren auf den oder die Verbindungspartner aufbringbar ist. Dies schließt darüber hinaus auch ein, dass der Klebstoff den oder die Verbindungspartner ausreichend sicher benetzt, um eine ganzflächige und lückenlose Beschichtung von dessen Oberfläche zu erreichen. Ferner muss der Klebstoff zur Gewährleistung des Erfordernisses, dass das visuell erkennbare Sicherheitselement ohne Beeinträchtigung gegebenenfalls durch die Klebstoffschicht hindurch erkennbar sein soll, transparent und zwar möglichst farblos transparent sein, was auch voraussetzt, dass der Klebstoff während des Aushärtungsvorganges und/oder beim Altern insbesondere bei Einwirkung von UV-Licht nicht nachgilbt oder auf andere Weise die Farbe verändert. Der Klebstoff darf den Träger und das Sicherheitselement auch nicht angreifen und zu einer Farbverschiebung beispielsweise in dem Material des Sicherheitselements führen. Darüber hinaus muss der Klebstoff eine hohe Flexibilität aufweisen, um ein Einreißen oder Abplatzen des Sicherheitselements zu verhindern.

[0015] Schließlich muss der Klebstoff selbstverständlich eine sehr hohe Schälfestigkeit des Sicherheitselements auf dem Träger, d.h. eine sehr hohe Haftfestigkeit zwischen den Verbindungspartnern, gewährleisten. Dies setzt eine gute chemische Verträglichkeit zu den Materialien des Trägers und des Sicherheitselements voraus und schließt auch die Anforderung mit ein, dass die Haftfestigkeit sowie alle weiteren Anforderungen über einen längeren Zeitraum von 10 bis 15 Jahren erhalten bleiben müssen.

[0016] Mit den bekannten Verfahren und Klebstoffsystemen können nicht alle diese Anforderungen erfüllt werden.

Grundzüge der Erfindung und bevorzugte Ausführungsformen:

[0017] Diese Aufgaben werden gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung durch das erfindungsgemäße Wert- oder Sicherheitsdokument nach Anspruch 1 gelöst.

[0018] Ferner werden diese Aufgaben gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung auch durch das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlervverbundes zwischen dem Sicherheitselement und dem Träger des Wert- oder Sicherheitsdokuments nach Anspruch 7 gelöst.

[0019] Schließlich werden diese Aufgaben auch durch eine Verwendung des vorgenannten einkomponentigen Klebstoffes zur Herstellung des Wert- oder Sicherheitsdokuments nach Anspruch 18 gelöst.

[0020] Durch die Optimierung der Klebstoffzusammensetzung des Klebstoffes werden die eingangs genannten Anforderungen erfüllt. Insbesondere ist gewährleistet, dass das Sicherheitselement unter Beibehaltung der Flexibilität sicher und dauerhaft befestigt ist. Insbesondere wird eine außergewöhnlich beständige Verbundfestigkeit von Polycarbonat enthaltenden oder aus Polycarbonat gebildeten Materialien mit anderen Polymeren, beispielsweise Polyethylenterephthalat, Polyvinylacetat oder Fluorpolymeren, erreicht.

[0021] Der Klebstoff bildet eine härtbare Masse, die bei Raumtemperatur flüssig ist und eine dynamische Viskosität bei Raumtemperatur (20°C) hat, die im Bereich von 500 bis 3000 mPa·s liegt (gemessen mit einem Rotationsviskosimeter mit Zylinder-Becher-Geometrie). Vorzugsweise liegt die dynamische Viskosität bei 1000 mPa·s (20°C). Dadurch wird sichergestellt, dass die Klebstoffmasse schlieren- und blasenfrei appliziert werden kann und dass sie die zu verbindenden Flächen gut benetzt.

[0022] Ferner weist der Klebstoff eine hohe Transparenz auf und ist gegebenenfalls völlig farblos, sodass das Sicherheitselement selbst durch den Klebstoff hindurch ohne Beeinträchtigung visuell gut erkennbar ist. Der Klebstoff weist eine hervorragende Stabilität gegenüber Feuchteeinwirkung auf. Wasser verändert die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Klebstoffes nicht, beispielsweise dessen Transparenz, Farbe und Verbundfestigkeit. Schließlich ist der einkomponentige Klebstoff gemäß der vorliegenden Erfindung auch ausreichend lagerstabil. Darüber hinaus ist der Klebstoff hochflexibel.

[0023] Der einkomponentige Klebstoff ist vorzugsweise lösemittelfrei, wodurch sich vorteilhafte Eigenschaften im Hinblick auf die Verarbeitbarkeit des Klebstoffes ergeben. Durch Verwendung einer zusätzlichen strahlungshärtenden Verbindung (Vernetzer) wird der Klebstoff unter der Einwirkung der aktinischen Strahlung irreversibel vernetzt. Die Eigenschaften der Klebstoffzusammensetzung sind dahingehend optimiert, dass die Beständigkeit der Klebeverbindung so groß wie möglich ist. Des Weiteren weist der einkomponentige Klebstoff auch eine hinreichende Flexibilität auf, d.h. der Klebstoff bzw. die Klebstoffschicht zeigt unter den gegebenen Bedingungen idealerweise keine Brüche und Risse.

[0024] Der einkomponentige Klebstoff enthält als mindestens eine Komponente A jeweils ein oligomeres Urethan(meth)acrylat auf Basis eines Polycarbonatdiols, d.h. auf Basis einer oligomeren Verbindung mit einer Polycarbonatkette, die das Grundgerüst für das Urethan(meth)acrylat bildet, wobei die Polycarbonatkette zumindest an den Kettenenden mit radikalisch polymerisierbaren Gruppen, insbesondere (Meth)acryl-Gruppen, funktionalisiert ist.

[0025] Das mindestens eine oligomere Urethan(meth)acrylat ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einem Verfahren mit folgenden Verfahrensschritten erhältlich:

(a) Umsetzen von mindestens einem Polycarbonatdiol (Verbindung (i)) und mindestens einem polyfunktionellen Isocyanat (Verbindung (ii)) unter Bildung eines Isocyanat-funktionalisierten Polycarbonatdiols in einem ersten Syntheseschritt; und

(b) Umsetzen des im ersten Syntheseschritt (a) erhaltenen Isocyanat-funktionalisierten Polycarbonatdiols mit mindestens einem Ester oder Amid einer α,β -ungesättigten Carbonsäure mit einem oder mehreren niedermolekularen, aliphatischen Alkoholen, die zusätzlich eine weitere OH- oder SH-Gruppe aufweisen (Verbindung (iii)), in einem zweiten Syntheseschritt.

[0026] Das mindestens eine Polycarbonatdiol (Verbindung (i)) kann in bekannter Weise durch Polykondensation von zu deren Herstellung geeigneten Polyolen und Dialkylcarbonaten, beispielsweise Dimethylcarbonat, Diarylcarbonaten, wie Diphenylcarbonat, oder Phosgen synthetisiert werden. Zur Herstellung eines Polycarbonatdiols kann ein Polyol beispielsweise mit einem Dialkylcarbonat, Diarylcarbonat oder Phosgen umgesetzt werden, oder es kann ein Polyol mit mehreren unterschiedlichen Verbindungen, die ausgewählt sind aus Dialkylcarbonaten, Diarylcarbonaten und Phosgen, umgesetzt werden, oder es können mehrere unterschiedliche Polyole mit einem Dialkylcarbonat, Diarylcarbonat oder Phosgen umgesetzt werden, oder es können mehrere unterschiedliche Polyole mit mehreren unterschiedlichen Verbindungen, die ausgewählt sind aus Dialkylcarbonaten, Diarylcarbonaten und Phosgen, umgesetzt werden.

[0027] Als Polyole werden mehrwertige vorzugsweise gesättigte oder ungesättigte aliphatische, cycloaliphatische oder araliphatische Alkohole mit mindestens zwei Hydroxygruppen verwendet, wobei die Hydroxy-Gruppen sowohl

primär als auch sekundär gebunden sein können. Geeignete Polyole sind beispielsweise Polyole mit zwei Hydroxygruppen, beispielsweise Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol, 1,3-Butandiol, 2,3-Butandiol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol sowie die isomeren Pentandiole, einschließlich Neopentylglycol, ferner Pentandiole oder Pentindiole oder Gemische aus zwei oder mehr davon, 1,6-Hexandiol, sowie die isomeren Hexandiole, Hexendiole oder Hexindiole oder Gemische aus zwei oder mehr davon, 1,7-Heptandiol sowie die isomeren Heptan-, Hepten- oder Heptindiole, 1,8-Octandiol sowie die isomeren Octan-, Octen- oder Octindiole, 2-Butyl-2-ethyl-1,3-propandiol, 2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiol, 2-Methyl-1,3-pentandiol, 2-Methyl-1,5-pentandiol, 3-Methyl-1,5-pentandiol, 1,6-Hexandiol, 2,5-Hexandiol, 2-Ethyl-1,3-hexandiol, 1,4-Cyclohexandiol, 1,7-Heptandiol, 2,4-Heptandiol, 1,8-Octandiol, 1,9-Nonandiol, 1,10-Decandiol, ferner Polybutadiendiol, hydriertes Polybutadiendiol, Bisphenol A, ein Bisphenol A-Alkylenoxid-Addukt, 2,2-Dimethyl-3-hydroxypropyl-2,2-dimethyl-3-hydroxypropionat, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Tetraethylenglycol, Polytetraethylenglycol, Polyethylenglycol, Dipropylenglycol, Tripropylenglycol, Polypropylenglycol, Propylenoxid, Poly(oxytetramethylen)diole, 1,3-Dimethanolcyclohexan, 1,4-Dimethanolcyclohexan, Bis(hydroxymethyl)cyclohexan, 1,2-Bis(hydroxyethyl)cyclohexan und Dimethanoltricyclodecan. Ferner sind auch Polyole mit mehr als zwei Hydroxygruppen einsetzbar, wie Glycerin, Trimethylolethan, Trimethylolpropan, Di(trimethylolpropan)-dimethylolpropionsäure, Trimethylolethan, Ditrिमethylolpropan, Pentaerythrit, Dipentaerythrit und Anhydroenneaheptitol. Ferner können auch Gemische aus zwei oder mehr der genannten Polyole eingesetzt werden.

[0028] Das Polycarbonatdiol weist eine molare Masse von 500 bis 10.000 g/mol, vorzugsweise von 1.000 bis 5.000 g/mol und ganz besonders bevorzugt von 1.500 bis 2.500 g/mol auf. Am meisten bevorzugt ist eine molare Masse von etwa 2.000 g/mol.

[0029] Polycarbonatdiole sind auch kommerziell erhältlich, beispielsweise unter den Handelsnamen Desmophen® C2200 von Bayer MaterialScience AG.

[0030] Das Polycarbonatdiol wird in dem ersten Syntheseschritt mit einer polyfunktionellen, vorzugsweise difunktionellen, Isocyanat-Verbindung (ii) umgesetzt, d.h. einer Diisocyanat-Verbindung, wobei sich ein Isocyanat-funktionalisiertes Polycarbonatdiol ergibt. Alternativ können auch mehrere unterschiedliche Polycarbonatdiole mit einem polyfunktionellen Isocyanat umgesetzt werden, oder es kann ein Polycarbonatdiol mit mehreren unterschiedlichen polyfunktionellen Isocyanaten umgesetzt werden, oder es können mehrere unterschiedliche Polycarbonatdiole mit mehreren unterschiedlichen polyfunktionellen Isocyanaten umgesetzt werden.

[0031] Als polyfunktionelles Isocyanat wird mindestens eine Verbindung ausgewählt aus einer Gruppe, umfassend Isophorondiisocyanat (IPDI: 1-Isocyanatomethyl-3-isocyanato-1,5,5-trimethylcyclohexan), 1,5-Naphthylendiisocyanat, Diphenylmethandiisocyanat (MDI), nämlich 2,2'-Diphenylmethandiisocyanat, 2,4'-Diphenylmethandiisocyanat und 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat, hydriertes MDI (H12MDI), Xylylendiisocyanat (XDI), Tetramethylxylylendiisocyanat (TMX-DI), 4,4'-Diphenyldimethylmethandiisocyanat, 4,4'-Dibenzylidiisocyanat, 1,3-Phenylendiisocyanat, 1,4-Phenylendiisocyanat, Toluylendiisocyanat (TDI), 1-Methyl-2,4-diisocyanato-cyclohexan, 1,6-Diisocyanato-2,2,4-trimethylhexan, Tetramethoxybutan-1,4-diisocyanat (HDI), Dicyclohexylmethandiisocyanat, Cyclohexan-1,4-diisocyanat, Ethylendiisocyanat, Trimethylhexamethylendiisocyanat, 1,4-Diisocyanatobutan, 1,12-Diisocyanatododecan, Dimerfettsäurediisocyanat und Uretidion-, Biuret- und Isocyanurate von Diisocyanaten.

[0032] Das Polycarbonatdiol wird mit dem Polyisocyanat vorzugsweise in einem Stoffmengen-(molaren) Verhältnis (Polycarbonatdiol zu Polyisocyanat) in einem Bereich von 1 : 1,8 bis 1 : 2,2 umgesetzt, ganz besonders bevorzugt in einem Verhältnis von 1 : 2.

[0033] Die Reaktion kann in üblicher Art und Weise in einem aprotischen Lösemittel durchgeführt werden, beispielsweise in einem halogenhaltigen organischen Lösemittel. Bevorzugt sind aber Lösemittel, die nicht halogenhaltig sind, beispielsweise Aceton, Methylisobutylketon oder Ethylacetat. Die Reaktionstemperatur kann bei Raumtemperatur liegen. Zur Beschleunigung kann die Temperatur der Reaktionsmischung aber üblicherweise erhöht werden, beispielsweise auf 40 bis 80 °C. Gegebenenfalls können der Reaktionsmischung zur Beschleunigung der Reaktion auch die in der Polyurethanchemie geläufigen Katalysatoren, insbesondere metallorganische Verbindungen, zugesetzt werden, beispielsweise mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus einer Gruppe, umfassend Dibutylzinnlaurat (DBTL), Dibutylzinnacetat oder Dibutylzinnversat, Zinnoctoat, Eisen(II)-chlorid, Zinkchlorid und Bleioctoat. Bevorzugt werden Zinnsalze eingesetzt, beispielsweise Zinndioctoat, Zinndiethylhexoat und Dibutylzinn-bis-dodecyl-mercaptid. Verwendbar sind auch Bleisalze, beispielsweise Bleiphenyl-ethylthiocarbaminat, Bismutsalze, beispielsweise Triaryl-Bismut-Verbindungen, Oxide dieser Verbindungen sowie Phenolate und Carboxylate des Bismuts. Andere metallorganische Salze leiten sich von Verbindungen des Eisens, Titans und Zirkoniums ab. Die Katalysatoren können in der Reaktionsmischung in einer Konzentration beispielsweise von 0,1 bis 5 Gew.-% eingesetzt werden.

[0034] Ferner kann die Umsetzung zur Bildung des Isocyanat-funktionalisierten Polycarbonatdiols in Gegenwart von Stabilisatoren geführt werden, beispielsweise in Gegenwart von butyliertem Hydroxytoluol (BHT) und Hydrochinonmonomethylether (HQME).

[0035] Die Umsetzung des mindestens einen Polycarbonatdiols mit dem mindestens einen polyfunktionellen Isocyanat wird in einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung in Gegenwart eines Verdünners durchgeführt.

[0036] Als Verdünner wird in einer weiteren Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ein (Meth)acrylat eingesetzt,

das ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend 3,3,5-Trimethylcyclohexyl(meth)acrylat, *tert*-Butylcyclohexyl(meth)acrylat, 2-(2-Ethoxyethoxy)-ethyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, 2-Phenoxyethyl(meth)acrylat, 2-Ethylhexyl(meth)acrylat, Isobornyl(meth)acrylat, (5-Ethyl-1,3-dioxan-5-yl)methyl(meth)acrylat, 1,6-Hexandiol-di(meth)acrylat, Lauryl(meth)acrylat, Isodecyl(meth)acrylat, Isooctyl(meth)acrylat, Octyl(meth)acrylat, 3-Methyl-1,5-pentandiol-di(meth)acrylat und Cyclotrimethylolpropanformyl(meth)acrylat.

[0037] In einem zweiten Syntheseschritt, bei dem das mindestens eine oligomere Urethan(meth)-acrylat (Komponente A) gebildet wird, werden alle vorhandenen NCO-Gruppen anschließend mit mindestens einer Verbindung (iii) umgesetzt, die eine funktionelle Gruppe trägt, die mit Isocyanaten reagieren kann, und die als weitere funktionelle Gruppe eine durch radikalische Polymerisation vernetzbare Doppelbindung aufweist. Diese Verbindungen weisen üblicherweise ein Molekulargewicht von höchstens 1000 g/mol auf (mindestens 100 g/mol). Diese Verbindungen können ausgewählt sein aus einer Gruppe, umfassend Ester und Amide von α,β -ungesättigten Carbonsäuren mit einem oder mehreren niedermolekularen, aliphatischen Alkoholen oder Aminen, die zusätzlich eine weitere OH- oder SH-Gruppe aufweisen. Es handelt sich beispielsweise um 4-Hydroxybutyl(meth)acrylat, 2-Hydroxyethyl(meth)acrylamid, 2-Hydroxyethyl(meth)acrylat, 3-Hydroxypropyl(meth)acrylat, 3-Hydroxypropyl(meth)acrylamid, N-Hydroxymethyl(meth)acrylamid, Umsetzungsprodukte von Glycidylethern und Glycidylestern mit Acryl- oder Methacrylsäure, partielle Umesterungsprodukte von Polyalkoholen, wie Pentaerythrit, Glycerin oder Trimethylolpropan mit (Meth)acrylsäure sowie ferner SH-Gruppen tragende Ester und Amide entsprechend den vorstehenden Beispielen.

[0038] Das durch Umsetzung des mindestens einen Polycarbonatdiols mit dem mindestens einen polyfunktionellen Isocyanat erhaltene Isocyanat-funktionalisierte Polycarbonat und die die radikalisch polymerisierbaren Gruppen enthaltende Verbindung (iii) werden vorzugsweise in einem Stoffmengen- (molaren) Verhältnis (Isocyanat-funktionalisiertes Polycarbonat zu Verbindung (iii)) in einem Bereich von 1 : 1,8 bis 1 : 2,2, ganz besonders bevorzugt in einem Stoffmengen-Verhältnis von 1 : 2, eingesetzt.

[0039] Die Reaktionsbedingungen für die Umsetzung des Isocyanat-funktionalisierten Polycarbonatdiols mit der Verbindung (iii) sind grundsätzlich dieselben wie bei der Reaktion der Verbindungen (i) und (ii) (siehe vorstehend).

[0040] Der zweite Bestandteil der Klebstoffzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung wird durch die mindestens eine Komponente B gebildet. Es handelt sich um eine strahlungshärtende Verbindung, d.h. eine Verbindung, die unter dem Einfluss von aktinischer Strahlung radikalisch polymerisiert.

[0041] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die mindestens eine strahlungshärtende Verbindung ausgewählt aus einer Gruppe, umfassend Monomere, Oligomere und Polymere, die bis zu 20 strahlungsreaktive Gruppen enthalten. Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn die mindestens eine Komponente B 1 bis 5 strahlungsreaktive Gruppen trägt. Wahlweise kann auch ein Gemisch von derartigen Monomeren und/oder Oligomeren und/oder Polymeren eingesetzt werden. In einer am meisten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält mindestens eine der Komponenten B 3 bis 5 strahlungsreaktive Gruppen.

[0042] Besonders bevorzugt ist es, wenn für die mindestens eine Komponente B strahlungshärtende Verbindungen aus einer Gruppe ausgewählt sind, die (Meth)acrylsäureester, (Meth)acrylsäureamide, Vinylether und Bismaleimide umfasst. Weitere bevorzugte radikalisch polymerisierbare Verbindungen sind Präpolymere auf der Grundlage von Polyolen oder Polyurethanen, die mit strahlungshärtenden Gruppen, wie (Meth)acrylsäureestern, substituiert sind. Als Polyole können die vorstehend für die Bildung des Polycarbonat-Grundgerüsts der mindestens einen Komponente A angegebenen Polyole eingesetzt werden (insofern wird auf die dortige Offenbarung verwiesen). Als Polyurethane können Umsetzungsprodukte der vorstehend zur Bildung des Isocyanat-funktionalisierten Polycarbonat-Grundgerüsts genannten Diisocyanate (insoweit wird auf die dortige Offenbarung verwiesen) und weiterer höherwertiger Polyisocyanate (Tri-, Tetraisocyanate) mit den vorstehend genannten Polyolen (insofern wird wiederum auf die dortige Offenbarung verwiesen) eingesetzt werden. Bei Verwendung höherwertiger Polyole oder bei Verwendung von zur Herstellung der Polyurethane umgesetzten Polyolen, beispielsweise von Tri-, Tetra- oder Pentaalkoholen, entstehen Dendrimere, die ebenfalls - mit strahlungshärtenden Gruppen umgesetzt - als Komponente(n) B einsetzbar sind.

[0043] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist mindestens eine, beispielsweise eine, zwei, drei oder noch mehr, vorzugsweise alle, der mindestens einen strahlungshärtenden Verbindung (Komponente B) mindestens zwei, beispielsweise zwei, drei, vier, fünf, sechs oder noch mehr, funktionelle Gruppen zur Strahlungshärtung auf, insbesondere mindestens zwei, beispielsweise zwei, drei, vier, fünf, sechs oder noch mehr, ungesättigte Bindungen, insbesondere ethylenisch ungesättigte Bindungen.

[0044] Als Komponente(n) B ist/sind vor allem Säureamide mit strahlungsreaktiven Gruppen geeignet, beispielsweise (Meth)acrylamid, N-Methyl(meth)acrylamid, N,N-Dimethyl(meth)acrylamid, N-Ethyl(meth)acrylamid, N,N-Diethyl(meth)acrylamid, N-Isopropyl(meth)acrylamid, N-Butyl(meth)acrylamid, N-*tert*-Butyl(meth)acrylamid, N,N-Dibutyl(meth)acrylamid, N-Phenyl(meth)acrylamid, N-((Meth)acryloyl)morpholin, N-((Meth)acryloyl)piperidin, N-(1,1-Dimethyl-3-oxobutyl)(meth)acrylamid, N-1,1,3,3-Tetramethylbutyl(meth)acrylamid, Dimethylen-bis-(meth)acrylamid, Tetramethylen-bis(meth)acrylamid, Tri(meth)acryloyldiethylentriamin und ähnliche Verbindungen.

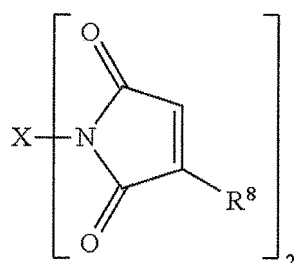
[0045] Des Weiteren sind auch Säuren mit strahlungsreaktiven Gruppen geeignet, von denen sich beispielsweise die vorstehend genannten (Meth)acrylamide ableiten, nämlich beispielsweise (Meth)acrylsäure und dergleichen (insoweit

wird auf die vorstehende Aufzählung der Acrylamide verwiesen). Ferner sind auch (Meth)acrylate von Polyolen, beispielsweise Pentaerythritol(meth)acrylat, Pentaerythritoldi(meth)acrylat, Pentaerythritoltri(meth)acrylat, Pentaerythritoltetra(meth)acrylat, Dipentaerythritolpenta(meth)acrylat und Dipentaerythritolhexa(meth)acrylat, Tripentaerythritol(meth)acrylat, geeignet.

[0046] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Komponenten B aus einer Gruppe ausgewählt, die Poly(meth)acrylate (Di(meth)acrylate, Tri(meth)acrylate, Tetra(meth)acrylate, Penta(meth)acrylate usw.) von Polyolen, insbesondere Pentaerythritoltri(meth)acrylat, umfasst, wobei Poly(meth)acrylate mit mehr als zwei Acrylatgruppen ganz besonders bevorzugt sind. Es ist darauf hinzuweisen, dass diese mehrfach funktionellen Acrylatverbindungen auch in Kombination mit einfach- und/oder zweifach-funktionellen Acrylatverbindungen eingesetzt werden können, beispielsweise um die Vernetzbarkeit der Klebstoffzusammensetzung gezielt zu steuern.

[0047] Weiterhin geeignet sind Vinylether und Maleimide sowie Bismaleimide. Typische Beispiele für Vinylether-Monomere sind Methylvinylether, Ethylvinylether, Hydroxybutylvinylether, *tert*-Butylvinylether, Isobutylvinylether, Triethylenglycoldivinylether (erhältlich unter dem Handelsnamen RAPI-CURE® DVE-3 von International Specialty Products, US), 1,4-Cyclohexandimethanoldivinylether (erhältlich unter dem Handelsnamen RAPI-CURE® CHVE, International Specialty Products), Trimethylolpropantrivinylether (erhältlich unter der Bezeichnung TMPTVE von BASF Corp., US), Divinyletherharze (wie beispielsweise VECTOMER 2010, VECTOMER 2020, VECTOMER 4010, VECTOMER 4020) sowie ähnliche Materialien und deren Gemische.

[0048] Bevorzugte Maleimide, die gemäß der vorliegenden Erfindung als Komponente(n) B einsetzbar sind, weisen die nachfolgende allgemeine chemische Formel (I) auf:

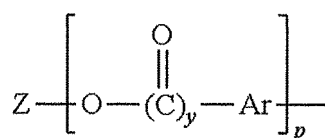


(I)

worin:

R^8 in jedem der beiden Reste $N(CO)_2CH(R^8)CH_2$ unabhängig von dem anderen Rest aus einer Gruppe ausgewählt ist, umfassend Wasserstoff und C_1 - bis C_{12} -Alkyl und

X ein zweiwertiger Rest ist, der ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend verzweigt-kettige Alkylen- und Alkylenoxidreste mit etwa 12 bis etwa 500 Kohlenstoffatomen im Grundgerüst, und der eine Gruppe darstellen kann, die die Struktur mit der allgemeinen chemischen Formel (II):



(II)

hat, worin:

p 0, 1, 2 oder 3 ist;

y 0 oder 1 ist;

Ar in jedem der Reste $O(CO)_yAr$ unabhängig ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend monosubstituierte und trisubstituierte Ringe, die jeweils aromatisch oder heteroaromatisch sein und 3 bis 10 Kohlenstoffatome enthalten können;

Z eine verzweigt-kettige Alkylen- oder Alkylenoxid-Gruppe ist, die etwa 12 bis etwa 500 Kohlenstoffatome in ihrem Grundgerüst aufweist.

[0049] Es können eine oder mehrere Komponenten B vorliegen, wobei in letzterem Falle Gemische der vorgenannten

Verbindungen eingesetzt werden.

[0050] Als Komponente(n) C enthält die Klebstoffzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung ferner mindestens einen Photoinitiator für eine radikalische Polymerisation. Als derartige Photoinitiatoren können die üblichen, im Handel erhältlichen Verbindungen eingesetzt werden, die unter Einwirkung vorzugsweise von UV-Strahlung und/oder Strahlung im sichtbaren Spektralbereich in reaktive Radikale zerfallen, unter der Voraussetzung, dass der erfindungsgemäße Klebstoff durch das Sicherheitselement hindurch aushärtbar ist, d.h. dass das Sicherheitselement für die für die Aushärtung benötigte aktinische Strahlung transparent ist. Ferner wird auch bezüglich der Auswahl des mindestens einen Photoinitiators gefordert, dass der Klebstoff eine ausreichend lange Verarbeitungszeit bei Tageslicht aufweist, beispielsweise 1 h (mindestens 30 min bei Verwendung von künstlichem Licht).

[0051] Als Photoinitiator(en) kann/können beispielsweise folgende Verbindungen eingesetzt werden: α -Hydroxyketone, Benzophenon, α -Aminoketone, Benzophenon-Derivate, wie 2,4,6-Trimethylbenzophenon, 4-Methylbenzophenon und 2-Hydroxy-2-methyl-propiophenon, ferner Benzoldimethylketale, Acylphosphinoxide, beispielsweise Diphenyl-(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid (erhältlich als Lucirin® TPO-L von BASF), Phenyl-bis-(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid, 2,4,6-Trimethylbenzoyl-ethoxyphenylphosphinoxid, 2,2-Dimethoxy-1,2-diphenylethan-1-on, 2-Methyl-1-(4-methylthiophenyl)-2-morpholinopropan-1-on und 2-Benzyl-2-dimethylamino-1-(4-morpholinophenyl)butanon. Die genannten Photoinitiatoren können jeweils allein oder in Kombination von zwei oder mehreren der genannten Verbindungen verwendet werden.

[0052] Ferner können die Irgacure®-Typen von BASF, beispielsweise die Typen Irgacure® 184, Irgacure® 500, Irgacure® 1173, Irgacure® 651, Irgacure® 369, Irgacure® 127, Irgacure® 907, Irgacure® 1300, CGI 277, verwendet werden. Diese Photoinitiatoren sind UV-Photoinitiatoren, d.h. die radikalische Polymerisation findet bei Bestrahlung im UV-Spektralbereich statt. Die Initiatoren Irgacure® 2022, Irgacure® 2100, Irgacure® TPO und Irgacure® TPO-L können nur in geringer Menge von weniger als 1 Gew.-%, bezogen auf die Klebstoffzusammensetzung, eingesetzt werden, da die Verarbeitungszeit bei Tageslicht ansonsten zu kurz ist. Besonders geeignet ist der Initiator CGI 277, erhältlich von BASF SE. Es handelt sich um ein α -Aminoketon.

[0053] Die Klebstoffzusammensetzung enthält in einer am meisten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein oligomeres Urethan(meth)acrylat auf Basis eines Polycarbonats als Komponente A, Pentaerythritoltri-acrylat als Komponente B und eine Mischung aus Diphenyl(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid und 2-Hydroxy-2-methylpropiophenon als Komponenten C.

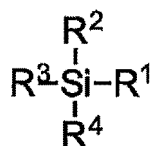
[0054] Ferner kann die Klebstoffzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung mindestens einen weiteren als Modifikator dienenden Stoff als Komponente(n) D enthalten. Die Modifikatoren sind vorzugsweise ausgewählt aus einer Gruppe, umfassend Füllstoffe, Farbstoffe, Pigmente, Lumineszenzmittel, Stabilisatoren, Feuchtigkeitsfänger, Beschleuniger, Haftvermittler, Vernetzer, Flexibilisierer, polymere Verdickungsmittel, Flammenschutzmittel, Korrosionsinhibitoren, Weichmacher und Tackifier.

[0055] Als Füllstoffe können beispielsweise Quarz, Hohlglaskugeln (Dichte = 1) sowie hydrophile oder hydrophobe Thixotropiermittel verwendet werden.

[0056] Als Farbstoffe und Pigmente können alle handelsüblichen Verbindungen und Verbindungsgemische eingesetzt werden, die in dem Gemisch aus den Komponenten A, B und C löslich oder zumindest mischbar sind. Insbesondere können kationische, anionische oder neutrale Farbmittel verwendet werden. Beispielsweise können 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, Naphtolschwarz 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, Hostafine® Schwarz TS flüssig, Bayscript® Schwarz flüssig, Cartasol® Schwarz MG flüssig (C.I. Basic Black 11), Flexonyl®schwarz PR 100 (E C.I. Nr. 30235), Cartasol® Orange K3 GL, Cartasol® Gelb K4 GL, Cartasol® K GL, oder Cartasol® Rot K-3B, wobei Bayscript® eine Marke von Lanxess, DE, Cartasol® und Flexonyl® Marken von Clariant, DE und Hostafine® eine Marke von Hoechst GmbH, DE sind. Des Weiteren können als lösliche Farbmittel Anthrachinon-, Azo-, Chinophthalon-, Cumarin-, Methin-, Perinon-, und/oder Pyrazolfarbstoffe eingesetzt werden.

[0057] Als Lumineszenzmittel können ebenfalls alle handelsüblichen Verbindungen und Verbindungsgemische eingesetzt werden, die in dem Gemisch aus den Komponenten A, B und C löslich sind. Die Lumineszenzmittel sind insbesondere Photoluminophore, Elektroluminophore, Antistokes-Luminophore, Fluorophore sowie magnetisierbare, photoakustisch adressierbare und piezoelektrische Materialien. Beispielsweise können Fluorescein, 2',7'-Dichlorfluorescein, Xanthenfarbstoffe sowie Rosamine und Rhodamine, beispielsweise Rhodamin B, verwendet werden.

[0058] Als Stabilisatoren können gehinderte Amin-Lichtstabilisatoren und Triazol-Verbindungen verwendet werden. Als Feuchtigkeitsfänger und Haftvermittler können Silanverbindungen verwendet werden. Beispielsweise können Silanverbindungen mit der chemischen Strukturformel (III) verwendet werden:



(III)

10 worin:

R¹, R², R³ und R⁴ unabhängig voneinander sind:

H, OH, Cl, F, C₄- bis C₂₀-Alkyl; C₁- bis C₂₀-Ether; C₁- bis C₂₀-Alkyl mit einem N, O oder S enthaltenden Substituenten; C₂- bis C₂₀-Akenyl mit einem N, O oder S enthaltenden Substituenten; C₂- bis C₂₀-Alkynyl mit einem N, O oder S enthaltenden Substituenten; C₁- bis C₂₀-Ester, C₁- bis C₂₀-Hydroxyl, C₂- bis C₂₀-Alkenyl; oder C₂- bis C₂₀-Alkynyl; ein cyclisches Molekül, enthaltend 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 oder mehr Ringe, die wahlweise eine oder mehrere Seitenketten enthalten, die einen linearen, verzweigten, cyclischen Rest oder deren Kombinationen von C₁- bis C₂₀-Alkyl; C₁- bis C₂₀-Ether; C₁-bis C₂₀-Alkyl mit einem N, O oder S enthaltenden Substituenten; C₂- bis C₂₀-Alkenyl mit einem N, O oder S enthaltenden Substituenten; C₂- bis C₂₀-Alkynyl mit einem N, O oder S enthaltenden Substituenten; C₂- bis C₂₀-Ester; C₁- bis C₂₀-Hydroxyl, C₂- bis C₂₀-Alkenyl oder C₂- bis C₂₀-Alkynyl enthalten. Insbesondere können (3-Glycidyloxypropyl)-trimethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan und 3-Trimethoxysilylpropylmethacrylat (erhältlich von Evonik, DE) verwendet werden.

[0059] Als polymere Verdickungsmittel können wasserlösliche Stärke, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 3.000 bis 7.000 g/mol, Polyvinylpyrrolidon, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 25.000 bis 250.000 g/mol, Polyvinylalkohol, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 10.000 bis 20.000 g/mol, Xanthan Gummi, Carboxy-Methylcellulose, Ethylenoxid/Propylenoxid-Blockcopolymer, insbesondere mit einem mittleren Molekulargewicht von 1.000 bis 8.000 g/mol, verwendet werden. Ein Beispiel für das letztgenannte Blockcopolymer ist die Produktreihe Pluronic® von BASF, DE. Als Weichmacher können Phthalate, Citronensäureester und andere hierfür bekannte Stoffe verwendet werden.

[0060] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Bestandteile des einkomponentigen Klebstoffes in folgenden Mengen in dem Klebstoff enthalten:

- (A) 5 bis 70 Massenanteile des mindestens einen oligomeren Urethan(meth)acrylats (Komponente(n) A);
- (B) 5 bis 90 Massenanteile der mindestens einen strahlungshärtenden Verbindung (Komponente(n) B); und
- (C) 0,1 bis 20 Massenanteile des mindestens einen Photoinitiators (Komponente(n) C),

bezogen auf 100 Massenanteile der Klebstoffzusammensetzung.

[0061] Die Summe der Massenanteile der Komponenten A, B und C ergibt maximal 100 Massenanteile. Falls lediglich die Komponenten A, B und C in der Klebstoffzusammensetzung enthalten sind, ergibt die Summe der Massenanteile dieser drei Komponenten genau 100 Massenanteile. Falls weitere zusätzliche Komponenten enthalten sind, beträgt die Summe der Massenanteile der drei Komponenten A, B und C weniger als 100 Massenanteile, wobei die Differenz zwischen 100 Massenanteilen und der Summe der Massenanteile der drei Komponenten A, B und C durch den Massenanteil der weiteren Komponente(n) gegeben ist.

[0062] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die Bestandteile des einkomponentigen Klebstoffes in folgenden Mengen in dem Klebstoff enthalten:

- (A) 5 bis 80 Massenanteile des mindestens einen oligomeren Urethan(meth)acrylats (Komponente(n) A);
- (B) 5 bis 90 Massenanteile der mindestens einen strahlungshärtenden Verbindung (Komponente(n) B);
- (C) 0,1 bis 20 Massenanteile des mindestens einen Photoinitiators (Komponente(n) C); und
- (D) 0 bis 10 Massenanteile des mindestens einen Modifikators (Komponente(n) D),

bezogen auf 100 Massenanteile der Klebstoffzusammensetzung.

[0063] Die Summe der Massenanteile der Komponenten A, B, C und D beträgt 100 Massenanteile, falls nicht noch weitere Bestandteile in der Klebstoffzusammensetzung enthalten sind, beispielsweise ein Lösemittel. Falls die Summe der Massenanteile der Komponenten A, B, C und D weniger als 100 Massenanteile der Klebstoffzusammensetzung entspricht, ist die Differenz zwischen 100 Massenanteilen und der Summe der Massenanteile der vier Komponenten A, B, C und D durch den Massenanteil nochmals weiterer Bestandteile gegeben.

[0064] Zur Anwendung wird die Klebstoffzusammensetzung auf mindestens eine Verbindungsfläche der beiden Verbindungspartner, nämlich des Sicherheitselements und/oder des Trägers, aufgebracht.

[0065] Hierzu kann der einkomponentige Klebstoff in herkömmlicher Art und Weise auf die mindestens eine Verbindungsfläche beispielsweise mittels Drucken, Streichen, Gießen, Rollercoaten, Vorhanggießen, Spincoaten, Rakeln, Tauchen, Dispensen oder noch andere Beschichtungstechniken aufgebracht werden. Die erzeugte Schichtdicke hängt von der Viskosität des Klebstoffes, von der Benetzbarkeit der mindestens einen Verbindungsfläche, dem Auftragsverfahren und von noch weiteren Parametern ab. Die Schichtdicke kann vorzugsweise mindestens 1 μm , weiter bevorzugt mindestens 2 μm , noch weiter bevorzugt mindestens 5 μm und am meisten bevorzugt mindestens 7 μm betragen. Die Schichtdicke kann vorzugsweise maximal 1.000 μm , weiter bevorzugt maximal 500 μm , noch weiter bevorzugt maximal 50 μm und am meisten bevorzugt maximal 30 μm betragen. Im Falle des beidseitigen Auftrages auf die Verbindungsflächen beider Verbindungspartner können die einzelnen Klebstoffschichten dünner sein, beispielsweise im Bereich von 1 bis 20 μm .

[0066] Nach dem Platzieren des Sicherheitselements auf dem Träger an der Verbindungsstelle, an der es mit dem Träger auf dessen Oberfläche verbunden werden soll, wird das Sicherheitselement an der Verbindungsstelle mit der Trägeroberfläche in Kontakt gebracht und mit dieser verbunden.

[0067] Anschließend wird der Klebstoff durch Einstrahlen von aktinischer Strahlung gehärtet. Hierzu wird aktinische Strahlung verwendet, die eine Aktivierung des mindestens einen Photoinitiators bewirkt. Die aktinische Strahlung ist somit hinsichtlich ihrer spektralen Verteilung und Intensität auf den mindestens einen Photoinitiator abgestimmt. Bevorzugt ist der mindestens eine Photoinitiator an die zur Verfügung stehende aktinische Strahlung angepasst. Die spektrale Verteilung ist so festzulegen, dass die aktinische Strahlung von dem mindestens einen Photoinitiator absorbiert wird. Die Intensität der aktinischen Strahlung ist so hoch einzustellen, dass die radikalische Polymerisation vorangetrieben wird. Die aktinische Strahlung liegt vorzugsweise im UV-Spektralbereich, kann aber alternativ dazu oder zusätzlich auch in einem anderen Spektralbereich liegen, beispielsweise im sichtbaren (VIS) oder IR-Spektralbereich. UV-Strahlung ist vorteilhaft, da damit eine Verarbeitbarkeit bei normalem Tageslicht ermöglicht wird, wenn die Klebstoffzusammensetzung nicht auch durch Einstrahlung von elektromagnetischer Strahlung im VIS-Spektralbereich härtbar ist.

[0068] Durch den Aushärteschritt mittels der aktinischen Strahlung wird eine sehr feste und nicht wieder lösbare Verbindung zwischen dem Sicherheitselement und dem Träger des Wert- oder Sicherheitsdokuments geschaffen.

[0069] Die Aushärtezeit kann je nach der Wirkung der aktinischen Strahlung auf den einkomponentigen Klebstoff kurz oder lang sein. Beispielsweise liegt die Aushärtezeit in einem Bereich von 0,5 s bis 5 h, vorzugsweise von 1 s bis 30 min, weiter bevorzugt von 2 s bis 1 min und am meisten bevorzugt von 5 s bis 20 s.

[0070] Die Bestrahlung der Klebstoffschicht wird vorzugsweise durch das Sicherheitselement hindurch vorgenommen. Möglich ist auch eine Bestrahlung durch den Träger des Wert- oder Sicherheitsdokuments hindurch. Hierzu ist dieser zumindest in dem Verbindungsbereich für die aktinische Strahlung transparent auszubilden.

[0071] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere zum Applizieren eines Sicherheitselements auf einen Träger eines Wert- oder Sicherheitsdokuments, insbesondere eines Wert- oder Sicherheitsdokuments, eingesetzt werden.

[0072] Das Sicherheitselement kann in Form eines sogenannten optisch variablen Elements vorliegen, d.h. eines Elements, das je nach Betrachtungsrichtung ein unterschiedliches Aussehen hat. Vorzugsweise ist das Sicherheitselement durch ein Beugungselement gebildet, ganz besonders bevorzugt durch einen holografischen Datenträger. Das Sicherheitselement kann beispielsweise durch diffraktive Strukturen, wie beispielsweise Beugungsgitter nullter Ordnung, Beugungsgitter mit Regenbogeneffekt und Relief- und Volumenhologramme, sowie Mikrolinsen und Linsenraster gebildet werden.

[0073] Das Sicherheitselement wird typischerweise separat hergestellt und wird als Patch, Sicherheitsfaden, Sicherheitsstreifen oder dergleichen auf den Träger des Wert- oder Sicherheitsdokuments aufgebracht. Der Aufbau eines zum Aufbringen des Sicherheitselements auf den Träger verwendbaren Halbzeuges hängt von dessen Art ab. Im Allgemeinen ist das Halbzeug mehrschichtig. Es kann beispielsweise eine Unterlage aufweisen, auf der sich eine Funktionslage befindet, und über der Funktionslage kann sich eine Schutzlage befinden, sodass die Funktionslage zwischen der Unterlage und der Schutzlage angeordnet ist. Die Funktionslage bildet das eigentliche Sicherheitselement, das sich schließlich auf dem Träger befindet. Die Unterlage und die Schutzlage dienen zum Handhaben und Schützen der Funktionslage während des Herstellungsprozesses des Sicherheitselements und zum Schutz beim Applizieren auf den Träger. Diese beiden Hilfslagen können beispielsweise aus Polyvinylalkohol, einem Fluorpolymer, einem Polyester, wie Polyethylenterephthalat, oder einem Acrylat-Polymer bestehen oder eines dieser Materialien enthalten. Beim Applikationsverfahren werden die Hilfslagen von der Funktionslage typischerweise entfernt, sodass allein die Funktionslage nach dem Aufbringen auf dem Träger verbleibt. Die Abmessungen des Sicherheitselements können beliebig sein und sind an die Anwendung angepasst. Beispielsweise kann das Sicherheitselement ebenso groß sein wie das Wert- oder Sicherheitsdokument, auf das es aufgebracht wird, sodass es dieses ganzflächig bedeckt, oder es ist kleiner, sodass es nur eine Teilfläche des Wert- oder Sicherheitsdokuments bedeckt, beispielsweise 0,5 bis 75 %, vorzugsweise 1 bis 50 % und am meisten bevorzugt 2 bis 25 % der Fläche des Wert- oder Sicherheitsdokuments. Ein oder mehrere Sicherheitselemente können auf eine Seite des Wert- oder Sicherheitsdokuments aufgebracht werden, oder jeweils ein oder mehrere Sicherheitselemente können auf beide Seiten des Wert- oder Sicherheitsdokuments aufgebracht werden.

[0074] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Träger des Wert- oder Sicherheitsdokuments zumindest an einer Oberfläche, an der das Sicherheitselement mit dem Träger verbunden ist, aus einem Polycarbonat enthaltenden und aus Polycarbonat gebildeten Material gebildet. Der einkomponentige Klebstoff gemäß der vorliegenden Erfindung ist besonders gut dafür geeignet, eine beständige haftfeste Verbindung zwischen dem

Sicherheitselement und einer Polycarbonat enthaltenden oder aus Polycarbonat bestehenden Oberfläche des Trägers herzustellen.

[0075] Das Wert- oder Sicherheitsdokument kann insbesondere ein Reisepass, Personalausweis, Führerschein, ein Zugangskontrollausweis oder eine andere ID-Karte, ein Fahrzeugschein, Fahrzeugbrief, Visum, Scheck, Zahlungsmittel, insbesondere eine Banknote, eine Scheck-, Bank-, Kredit- oder Barzahlungskarte, Kundenkarte, Gesundheitskarte, Chipkarte, ein Firmenausweis, Berechtigungsnachweis, Mitgliedsausweis, Geschenk- oder Einkaufsgutschein, Frachtbrief oder ein sonstiger Berechtigungsnachweis, Steuerzeichen, Postwertzeichen, Ticket, (Spiel-)Jeton, Haftetikett (beispielsweise zur Produktsicherung) oder ein anderes Dokument sein. Das Dokument kann beispielsweise eine Smartcard sein. Das Wert- oder Sicherheitsdokument kann im ID 1-, ID 2-, ID 3- oder in irgendeinem anderen normierten oder nicht normierten Format vorliegen, beispielsweise in Heftform, wie bei einem passähnlichen Gegenstand. Ein Wert- oder Sicherheitsdokument ist im Allgemeinen ein Laminat aus mehreren Dokumentenlagen, die passergenau unter Wärmeeinwirkung und unter erhöhtem Druck flächig miteinander verbunden worden sind. Diese Dokumente sollen den normierten Anforderungen genügen, beispielsweise ISO 10373, ISO/IEC 7810, ISO 14443. Die Dokumentenlagen bestehen beispielsweise aus einem Material, das sich für eine Lamination eignet.

[0076] Das Wert- oder Sicherheitsdokument kann aus einem Polymer gebildet sein, das ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend Polycarbonat (PC), insbesondere Bisphenol A-Polycarbonat, Polyethylenterephthalat (PET), deren Derivate, wie Glycol-modifiziertes PET (PETG), Polyethylenaphthalat (PEN), Polyvinylchlorid (PVC), Polyvinylbutyral (PVB), Polymethylmethacrylat (PMMA), Polyimid (PI), Polyvinylalkohol (PVA), Polystyrol (PS), Polyvinylphenol (PVP), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), thermoplastische Elastomere (TPE), insbesondere thermoplastisches Polyurethan (TPU), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) sowie deren Derivate, und/oder Papier. Außerdem kann das Dokument auch aus mehreren dieser Materialien hergestellt sein. Bevorzugt besteht es aus PC oder PC/TPU/PC. Die Polymere können entweder ungefüllt oder gefüllt vorliegen. Im ersteren Falle sind sie vorzugsweise transparent oder transluzent. Falls die Polymere gefüllt sind, sind sie opak. Die vorstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf miteinander zu verbindende Folien als auch auf Flüssigformulierungen, die auf ein Vorprodukt aufgebracht werden, wie einen Schutzlack. Bevorzugt wird das Dokument aus 3 bis 12, vorzugsweise 4 bis 10 Folien (einschließlich des Trägers einer darin enthaltenen Datenübertragungseinrichtung), hergestellt. Ein solcherart gebildetes Laminat kann abschließend ein- oder beidseitig mit einem Schutzlack überzogen werden. Derart gebildete Overlaylagen schützen darunter angeordnete Sicherheitsmerkmale und/oder verleihen dem Dokument die erforderliche Abriebfestigkeit. Das Sicherheitselement gemäß der vorliegenden Erfindung kann ebenfalls unter einer Overlaylage geschützt angeordnet sein. Desgleichen kann das Sicherheitselement alternativ auch in eine innere Laminebene durch Einlaminieren integriert sein.

[0077] Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Wert- oder Sicherheitsdokuments in Form eines Laminats aus mehreren Polymerfolien kann zunächst ein Stapel aus mehreren Polymerfolien zusammengetragen werden. Die Folien des Stapels werden dann unter Einwirkung eines Pressdruckes und unter erhöhter Temperatur laminiert. Beim Laminieren wird der Stapel in einer Heißpresse typischerweise bei 190 bis 200 °C und einem Druck von beispielsweise 350 N/cm² sowie in einer Khlpresse bei einem Druck von 600 N/cm² laminiert, wenn die Dokumentenlagen aus Polycarbonat hergestellt sind. Auf den derart hergestellten Träger kann dann das Sicherheitselement, beispielsweise ein holografischer Datenträger, in erfindungsgemäßer Weise aufgeklebt werden. Damit das Sicherheitselement geschtzt ist, kann das Laminat anschließend mit einem Schutzlack versehen werden. Zumindest die außenliegende Polymerfolie, auf der das Sicherheitselement befestigt wird, ist vorzugsweise eine Polycarbonatfolie.

[0078] Alternativ kann das Sicherheitselement auch zunächst auf eine Trägerfolie appliziert und dort mit dem erfindungsgemäßen Verfahren befestigt werden. Diese Polymerfolie ist vorzugsweise aus Polycarbonat gebildet. Diese Trägerfolie mit dem darauf aufgebracht Sicherheitselement kann dann mit weiteren Polymerfolien, beispielsweise ebenfalls Polycarbonatfolien oder Folien aus unterschiedlichen Materialien, zu einem Stapel zusammengetragen werden. Die Folien in dem Stapel werden danach miteinander laminiert. Das Sicherheitselement kann in diesem Falle in dem Laminatstapel innenliegend angeordnet sein. Damit das Sicherheitselement von außen visuell erkennbar ist, sind die zwischen einem Betrachterstandpunkt und dem Sicherheitselement angeordneten Folienlagen transparent und vorzugsweise farblos. Gegebenenfalls können sich durchbrochene Druckschichten zwischen dem Betrachterstandpunkt und dem Sicherheitselement befinden.

[0079] Die weiteren Dokumentenlagen in dem Laminat können zusätzliche Sicherheitsmerkmale enthalten, beispielsweise ein Lichtbild des Inhabers des Dokuments oder/und Sicherheitsdruckmerkmale und funktionale Farben. Der Stapel kann auch eine Folienlage mit einer RFID-Schaltung mit RFID-Chip und RFID-Antenne enthalten. Nach außen kann der Stapel durch Deckfolienlagen (Overlays) abgeschlossen oder mit einem Schutzlack überzogen sein. Diese Deckfolienlagen bzw. der Schutzlack sind vorzugsweise transparent und erlauben dadurch die Ansicht darunter liegender Dokumentenlagen und Sicherheitsmerkmale. Die Overlays schtzen die darunter angeordneten Dokumentenlagen

und/oder bieten die Möglichkeit der optischen Laserpersonalisierung und Erzeugung von Text- und Bildinformationen. Um ein Wert- oder Sicherheitsdokument zu bilden, können die Trägerfolienlage und die weiteren Dokumentenlagen beispielsweise zusätzliche Sicherheitsmerkmale aufweisen.

[0080] Nach der Fertigstellung des Laminats kann das Dokument mit weiteren Sicherheitsmerkmalen ausgerüstet werden. Die weiteren Sicherheitsmerkmale können entweder individualisierend oder nicht individualisierend sein. Als weitere Sicherheitsmerkmale kommen Guillochen, Wasserzeichen, Prägedrucke, ein Sicherheitsfaden, Mikroschrift, Kippbilder, Durchlichtpasser und dergleichen in Betracht. Ferner kann das Dokument auch elektronische Komponenten aufweisen, beispielsweise einen RFID-Schaltkreis mit Antenne und RFID-Mikrochip, elektronische Anzeigeelemente, LEDs, berührungsempfindliche Sensoren und dergleichen. Die elektronischen Komponenten können beispielsweise zwischen zwei opaken Lagen des Dokuments versteckt angeordnet sein.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung:

[0081] Zur näheren Veranschaulichung der vorliegenden Erfindung dienen die nachfolgenden Figuren und Beispiele, wobei die Figuren und Beispiele lediglich exemplarischen Charakter haben und keine Einschränkung hinsichtlich der Tragweite der beschriebenen Erfindung darstellen:

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Wert- oder Sicherheitsdokument in einer isometrischen Darstellung;

Fig. 2 zeigt das erfindungsgemäße Wert- oder Sicherheitsdokument von Fig. 1 in einer seitlichen Schnittansicht.

[0082] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen Elemente mit derselben Funktion oder dieselben Elemente.

[0083] Das erfindungsgemäße Wert- oder Sicherheitsdokument, dargestellt in Fig. 1, 2, kann eine Identitätskarte 100 sein. Die Identitätskarte weist eine Oberseite 101 und eine Unterseite (nicht dargestellt) auf. Im gezeigten Beispiel ist die Identitätskarte im Wesentlichen aus einem Träger 110 gebildet, der durch Laminieren aus einem oder mehreren Polymerlagen 111, 112 erzeugt worden ist. Die obere Polymerlage 111 kann beispielsweise aus Polycarbonat bestehen und die untere Polymerlage 112 aus einem anderen Polymer, wie Polyethylenterephthalat, oder ebenfalls aus Polycarbonat.

[0084] In einem ersten Oberflächenbereich ist auf die Oberseite 101 der Identitätskarte 100 ein Passphoto 120 aufgedruckt. In einem zweiten Bereich der Identitätskarte ist auf die Oberseite ein Sicherheitselement 200, beispielsweise ein Hologramm-Patch, durch Kleben aufkaschiert. Auch dieses zeigt bei Betrachtung unter einem bestimmten Winkel das Gesichtsbild der Person, der die Identitätskarte zugeordnet ist. Das Hologramm-Patch kann beispielsweise aus zwei Lagen gebildet sein, beispielsweise aus einer ersten dem Träger zugewandten ersten Lage 210 und einer zweiten Lage 220, die die eigentliche Funktionslage, im vorliegenden Fall, das Hologramm, bildet. Das Hologramm-Patch ist mit einer Kontaktseite 211, die dem Träger 110 der Identitätskarte zugewandt ist, auf diesen aufgebracht. Die erste Lage kann vorzugsweise aus Polycarbonat bestehen. Zur Verbindung des Hologramm-Patches mit dem Träger befindet sich eine Klebstoffschicht 300 zwischen dem Hologramm-Patch und dem Träger 110.

[0085] Zur weiteren Veranschaulichung der Erfindung werden nachfolgend Beispiele angegeben, die aber ebenfalls lediglich exemplarisch für die Funktionsweise der Erfindung sind und den Schutzbereich der Erfindung in keiner Weise beschränken:

Beispielzusammensetzungen:

[0086] Zum Vergleich einer Klebstoffzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung mit Klebstoffzusammensetzungen, die nicht erfindungsgemäß sind, werden jeweils Mischungen eines Präpolymers (entsprechend der Komponente A gemäß der vorliegenden Erfindung) mit mehreren strahlungshärtenden Verbindungen (entsprechend den Komponenten B gemäß der vorliegenden Erfindung) und mehreren Photoinitiatoren (entsprechend den Komponenten C gemäß der vorliegenden Erfindung) hergestellt. Außerdem werden weitere Bestandteile aufgenommen, nämlich ein Haftvermittler sowie UV-Lichtstabilisatoren.

[0087] Als Präpolymer wird für das erfindungsgemäße Beispiel ein bifunktionelles aliphatisches Urethanacrylat auf Basis von Polycarbonat und Isophorondiisocyanat (SUO 1200, Polygon Chemie AG) verwendet.

[0088] Als Präpolymere (Komponente A) werden für die Vergleichsbeispiele 1 bis 3 ebenfalls bifunktionelle aliphatische Urethanacrylate, jedoch nicht auf der Basis von Polycarbonat, bzw. Polyester(meth)acrylate, eingesetzt, nämlich auf der Basis eines aliphatischen Urethanacrylats auf der Basis eines Polyethers (CN 9002 von Sartomer Arkema Group), eines aliphatischen Urethanacrylats auf der Basis eines Polyethers (UV-3300B von Nippon Gohsei) bzw. einen gemischten Polyether, der durch ringöffnende Polymerisation aus zwei cyclischen Monomeren erhalten wurde (Diol-6000-DMA (Dimethacrylat)).

[0089] Als strahlungshärtende Verbindungen (Komponenten B) werden mono- und polyfunktionelle Acrylatmonomere verwendet.

[0090] Als Photoinitiator (Komponenten C) wird CGI 277 von BASF eingesetzt.

[0091] Die Zusammensetzungen sind in Tabelle 1 angegeben. Die Klebstoffe mit diesen Zusammensetzungen wurden durch Vermischen der Komponenten hergestellt, wobei der Photoinitiator unter Gelblichtbedingungen zugegeben wurde. Die Mengen der Bestandteile sind in Gew.-% angegeben.

[0092] Wie sich aus Tabelle 1 ergibt, enthalten die Klebstoffzusammensetzungen der Vergleichsbeispiele 1, 2 und 3 ebenfalls ein Präpolymer auf der Basis eines oligomeren Urethanacrylats, nicht jedoch auf der Basis von Polycarbonat, sondern auf der Basis von Polyethern bzw. ein Präpolymer auf der Basis eines Polyester(meth)acrylats. Die Zusammensetzungen der Vergleichsbeispiele 4 und 5 enthalten ebenso wie das die Zusammensetzung des erfindungsgemäßen Beispiels ein Urethanacrylat auf der Basis eines Polycarbonats als Komponente A.

[0093] Das Produkt SUO-1200IB20, das in der Zusammensetzung des erfindungsgemäßen Beispiels verwendet wird, enthält zusätzlich Isobornylacrylat. Aus diesem Grunde beträgt die Gesamtmenge der die Komponenten B bildenden strahlungshärtenden Verbindungen in dieser Zusammensetzung wie im Falle der Vergleichsbeispiele 1, 2 und 3 64,1 Gew.-%. Der Anteil des Urethanacrylats beträgt aus demselben Grunde sowohl in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung als auch in den Zusammensetzungen der Vergleichsbeispiele 1, 2 und 3 jeweils 32,8 Gew.-%. Die Zusammensetzungen der Vergleichsbeispiele 4 und 5 unterscheiden sich in der Zusammensetzung der strahlungshärtenden Verbindungen (Komponenten B): Die Zusammensetzung des Vergleichsbeispiels 5 enthält insgesamt 59,1 Gew.-% Isobornylacrylat (teilweise enthalten in SUO-1200IB20), während die Zusammensetzung des Vergleichsbeispiels 4 50,9 Gew.-% der Verbindung 3,3,5-Trimethylcyclohexanolacrylat enthält. Erstere Verbindung ist wesentlich hydrophober als letztere. Der Gehalt an Isobornylacrylat ist in den Zusammensetzungen des erfindungsgemäßen Beispiels und der Vergleichsbeispiele 1, 2, 3 und 4 gleich groß (8,2 Gew.-%) und damit deutlich geringer als in der Zusammensetzung des Vergleichsbeispiels 5 (50,9 Gew.-%).

Eigenschaften der Klebstoffzusammensetzungen:

[0094] Zur Beurteilung der Eigenschaften der vorstehend beschriebenen Klebstoffzusammensetzungen wurden die Aufnahme von Medien (Lösemittel) in einen gehärteten Klebstoff, die Haftfestigkeit des gehärteten Klebstoffes auf einem Substrat, die Druckscherfestigkeit des gehärteten Klebstoffes, die Viskosität der noch nicht gehärteten Klebstoffzusammensetzung sowie die Reaktivität der Klebstoffzusammensetzung bei der Lichthärtung untersucht.

[0095] Zur Bestimmung der Medienaufnahme wurden DIN-Rundscheiben (Durchmesser 50 mm, Höhe 5 mm) aus den Klebstoffzusammensetzungen hergestellt. Hierzu wurden die Zusammensetzungen jeweils auf beiden Seiten 60 s lang bei einer Intensität von 60 mW/cm² ausgehärtet, dann 72 h lang im Exsikkator getrocknet, gewogen und anschließend 24 h lang bei 21 °C in dem Medien eingelagert. Als Medien wurden DELOTHEN® EP (Aceton/Isopropanol-Gemisch, hydrohiles Lösemittel) und DELOTHEN® NK1 (Kohlenwasserstoffmischung, hydrophobes Lösemittel) von DELO Industrie Klebstoffe eingesetzt. Nach der Einlagerung in diese Medien wurde die Oberfläche der jeweiligen Rundscheibe mit Filterpapier getrocknet. Die Rundscheibe wurde nach der Trocknung innerhalb von einer Minute gewogen. Aus der Messung ergab sich eine Massendifferenz zwischen der Prüfkörpermasse nach Einlagerung und der Prüfkörpermasse vor der Einlagerung. Die jeweilige für die Klebstoffzusammensetzungen gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel und den Vergleichsbeispielen erhaltene Medienaufnahme als Quotient dieser Massendifferenz und der Anfangsmasse ist in Tabelle 2 angegeben.

[0096] Für die Bestimmung der Haftfestigkeit wurde die jeweilige Klebstoffzusammensetzung auf ein Substrat (Polycarbonat) aufgebracht und wie vorstehend beschrieben ausgehärtet. Die Haftfestigkeit wurde mit dem Gitterschnitttest nach DIN EN ISO 2409 durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind für die Klebstoffzusammensetzungen gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel und den Vergleichsbeispielen ebenfalls in Tabelle 2 angegeben. Eine hohe Haftfestigkeit ist danach durch einen Prüfwert Gt 0 wiedergegeben, während ein Prüfwert Gt 2 eine geringere Haftfestigkeit anzeigt.

[0097] Für die Ermittlung der Druckscherfestigkeit von ausgehärteten Klebstoffzusammensetzungen wurden jeweils zwei Probekörper aus Polycarbonat (PC) mit den Maßen 20x20x5 mm³ mit einer Überlappung von 5x20 mm² miteinander verklebt. Die Probekörper wurden in einer Zugprüfmaschine nach DIN EN ISO 7500 untersucht. Die Ergebnisse dieser Messungen sind für die Klebstoffzusammensetzungen gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel und den Vergleichsbeispielen ebenfalls in Tabelle 2 angegeben.

[0098] Für die Bestimmung der Viskosität der noch nicht ausgehärteten Klebstoffzusammensetzungen wurde die komplexe Viskosität mit einem Rheometer Physica MCR301 von Anton Paar bestimmt. Die Messung wurde mit einem standardisierten Messkegel PP20 und einem 200 µm Spalt bei 23,5 °C durchgeführt. Die Viskosität wurde bei einer Scherrate von 1/s ermittelt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind für die Klebstoffzusammensetzungen gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel und den Vergleichsbeispielen ebenfalls in Tabelle 2 angegeben.

[0099] Schließlich wurde auch die Reaktivität der Klebstoffzusammensetzungen bei der Lichthärtung ermittelt. Hierzu wurde ein Bohlin CS-Rheometer CVO PP 9 mit Photorheologievorrichtung und einer LED-Lampe DELOLUX® 80/400 von DELO Industrie Klebstoffe, DE verwendet. Die LED-Lampe wurde bei einer Intensität von 200 mW/cm² betrieben.

Der Belichtungsstart erfolgte 10 s nach dem Start der Messung. Die Reaktionszeit ist definiert als der Zeitwert am Schnittpunkt der Tangenten der maximalen Steigung und der Endviskosität. Eingestellt wurde eine kontinuierliche Oszillation mit 10 Hz, eine Temperatur von 23,5 °C, eine Schichtdicke von 100 µm und eine Solldeformation von 5 %. Die Ergebnisse dieser Messungen sind für die Klebstoffzusammensetzungen gemäß dem erfindungsgemäßen Beispiel und den Vergleichsbeispielen ebenfalls in Tabelle 2 angegeben, wobei die Lichthärtung als Dauer in [s] wiedergegeben ist.

Ergebnisse:

[0100] Die erfindungsgemäße Klebstoffzusammensetzung weist eine wesentlich geringere Medienaufnahme sowohl in einem relativ polaren Lösemittel (DELOTHEN® EP) als auch in einem unpolaren Lösemittel (DELOTHEN® NK1) auf. Dies deutet darauf hin, dass eine Anlösung durch diese Lösemittel geringer ausfällt als im Falle der Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen. Dies gilt nicht nur für Zusammensetzungen, bei denen der Anteil der Komponente A (Präpolymer) genauso hoch ist wie im Falle der erfindungsgemäßen Zusammensetzung sondern auch für Fälle, in denen dieser Anteil deutlich darüber liegt (Vergleichsbeispiele 4, 5).

[0101] Die Haftfestigkeit einer nicht durch Lösemittel beeinträchtigten Klebeverbindung, die mit dem Gitterschnitttest ermittelt wurde, ist im Falle der erfindungsgemäßen Klebstoffzusammensetzung sehr gut und vergleichbar zu den Zusammensetzungen der Vergleichsbeispiele.

[0102] Die Druckscherfestigkeit eines mit der erfindungsgemäßen Klebstoffzusammensetzung erhaltenen Prüfkörpers ist zudem noch höher als im Falle der damit verglichenen Zusammensetzungen.

[0103] Die Viskosität der erfindungsgemäßen Klebstoffzusammensetzung ist zwar etwas höher als im Falle der Vergleichsproben, liegt jedoch im üblichen Bereich.

[0104] Die Lichthärtung schließlich ist wesentlich schneller als im Falle der Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, sodass eine höhere Taktzeit bei der Herstellung von Klebeverbindungen erreichbar ist.

[0105] Somit sind nicht nur die Eigenschaften einer Klebeverbindung mit der erfindungsgemäßen Klebstoffzusammensetzung den Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen überlegen, sondern auch die Verarbeitbarkeit der erfindungsgemäßen Klebstoffzusammensetzung sehr gut.

Ausführunasbeispiel:

[0106] Die Klebstoffzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung, die in Tabelle 1 angegeben ist, wird hergestellt und beispielsweise mittels eines Flexodruckverfahrens vollflächig auf ein Substrat, vorzugsweise aus Polycarbonat, aufgetragen. Nach dem Auftragen der Klebstoffzusammensetzung wird eine Hologramm-/Identigramm-Folie (Photopolymer) mit einer Kaschierwalze auf das mit der Klebstoffzusammensetzung benetzte Substrat aufkaschiert. Die Klebstoffzusammensetzung wird dann mittels UV-Strahlung durch die Hologramm-/Identigramm-Folie hindurch gehärtet/polymerisiert. Es wird eine sehr feste Verbindung zwischen der Hologramm-/Identigramm-Folie und dem Substrat erhalten, die auch nach einer längeren Einwirkung durch Kohlenwasserstoff-Lösemittel oder polare Lösemittel, wie Aceton und/oder Ethanol, nicht beeinträchtigt wird.

Tabelle 1: Klebstoffzusammensetzungen (Mengenangaben in [Gew.-%])

	Beispiel	Vergleichsbeispiel 1	Vergleichsbeispiel 2	Vergleichsbeispiel 3	Vergleichsbeispiel 4	Vergleichsbeispiel 5
Komponente A:						
SUO-1200(B20 ¹⁾)	41				41	41
CN9002 ²⁾		32,8				
UV-3300B ³⁾			32,8			
Diol-6000-DMA ⁴⁾				32,8		
Komponente B:						
Pentaerythritoltriacylat ⁵⁾	20	20	20	20	5	
3,3,5-Trimethylcyclohexanolacrylat ⁶⁾	30,9	30,9	30,9	30,9	50,9	
Acryloylmorpholin ⁷⁾	5	5	5	5	5	5
Isobornylacrylat ⁸⁾		8,2	8,2	8,2		50,9
Komponente C:						
CGI277 ⁹⁾	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Haftvermittler:						
(Glycidyoxypropyl)trimethoxysilan ¹⁰⁾	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
UV-Lichtstabilisator:						
Tinuvin 123 ¹¹⁾	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Tinuvin 384 ¹²⁾	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

(fortgesetzt)

UV-Lichtstabilisator:					
SUMME	100	100	100	100	100
Erläuterungen zu Tabelle 1:					
1) bifunktionelles aliphatisches Urethanacrylat auf Basis von Polycarbonat und Isophorondiisocyanat, enthaltend 20 Gew.-% Isobornylacrylat, erhältlich von Shin A T&C					
2) bifunktionelles aliphatisches Urethanacrylat auf der Basis eines Polyethers, erhältlich von Sartomer					
3) bifunktionelles aliphatisches Urethanacrylat auf der Basis eines Polyethers, erhältlich von Nippon Gohsei					
4) bifunktionelles Dimethacrylat auf der Basis eines Copolymers zweier cyclischer Ether, die durch ringöffnende Polymerisation erhalten wurden (Molmasse 6000)					
5) erhältlich von Sartomer					
6) erhältlich von Sartomer					
7) erhältlich von Rahn GmbH					
8) beispielsweise erhältlich von Sartomer					
9) erhältlich von BASF					
10) erhältlich von Evonik Industries					
11) gehinderter Amin-Lichtstabilisator, erhältlich von BASF					
12) Lichtstabilisator auf der Basis von Hydroxyphenylbenzotriazol, erhältlich von BASF					

Tabelle 2: Eigenschaften der Klebstoffzusammensetzungen und der daraus durch Härtung erhaltenen Prüfkörper

	Beispiel	Vergleichsbeispiel 1	Vergleichsbeispiel 2	Vergleichsbeispiel 3	Vergleichsbeispiel 4	Vergleichsbeispiel 5
Medienaufnahme						
Medienaufnahme DELOTHEN® EP [%]	2,2	12,0	8,0	12,4	14,4	8,2
Medienaufnahme DELOTHEN® NK1 [%]	0,1	6,0	4,2	8,1	14	4,7
Haftfestigkeit						
Gitterschnitttest	Gt 0	Gt 0	Gt 0	Gt 2	Gt 2	Gt 0
Druckscherfestigkeit						
DSF PC-PC [MPa]	29	10	21	11	26	23
Viskosität						
Viskosität [mPas]	990	510	940	520	540	640
Reaktivität						
Reaktivität Lichthärtung [s]	1,5	2	1,5	2	3,5	3

Bezugszeichenliste:

[0107]

5	100	Wert- oder Sicherheitsdokument, Identitätskarte
	101	Oberseite, Oberfläche
	110	Träger
	111	Polymerlage
	112	Polymerlage
10	120	Passphoto
	200	Sicherheitselement, Hologramm-Patch
	210	erste Lage
	211	(Kontakt)Seite
	220	zweite Lage
15	300	Klebstoff(schicht)

Patentansprüche

- 20 1. Wert- oder Sicherheitsdokument (100), aufweisend einen Träger (110) und ein mit dem Träger (110) mittels eines einkomponentigen Klebstoffes (300) verbundenes Sicherheitselement (200), wobei der einkomponentige Klebstoff (300) eine Klebstoffzusammensetzung mit folgenden Bestandteilen hat:
 - (A) mindestens ein oligomeres Urethan(meth)acrylat auf Basis eines Polycarbonats;
 - 25 (B) mindestens eine strahlungshärtende Verbindung; und
 - (C) mindestens einen Photoinitiator.
- 30 2. Wert- oder Sicherheitsdokument (100) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (200) durch ein Beugungselement gebildet ist.
3. Wert- oder Sicherheitsdokument (100) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (200) durch einen holografischen Datenträger gebildet ist.
- 35 4. Wert- oder Sicherheitsdokument (100) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (110) zumindest an einer Oberfläche (101), an der das Sicherheitselement (200) mit dem Träger (110) verbunden ist, aus einem Polycarbonat enthaltenden und aus Polycarbonat gebildeten Material gebildet ist.
- 40 5. Wert- oder Sicherheitsdokument (100) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement (200) zumindest an einer Seite (211), mit der es mit einer Oberfläche (101) des Trägers (110) verbunden ist, aus einem Material gebildet ist, das ein Polymer enthält oder aus einem Polymer gebildet ist, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, umfassend Polyethylenterephthalat, Polyvinylacetat und Fluorpolymere.
- 45 6. Wert- oder Sicherheitsdokument (100) gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der mindestens einen strahlungshärtenden Verbindung mindestens zwei funktionelle Gruppen zur Strahlungshärtung aufweist.
- 50 7. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes zwischen einem Träger (110) eines Wert- oder Sicherheitsdokuments (100) und einem Sicherheitselement (200) mittels eines einkomponentigen Klebstoffes (300), der mit aktinischer Strahlung härtbar ist, wobei das Sicherheitselement (200) mittels des einkomponentigen Klebstoffes (300) auf die Oberfläche (101) des Trägers (110) aufgeklebt wird, wobei der einkomponentige Klebstoff (300) eine Klebstoffzusammensetzung mit folgenden Bestandteilen aufweist:
 - (A) mindestens ein oligomeres Urethan(meth)acrylat auf Basis eines Polycarbonats;
 - 55 (B) mindestens eine strahlungshärtende Verbindung; und
 - (C) mindestens einen Photoinitiator.
8. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der mindestens einen strahlungshärtenden Verbindung mindestens zwei funktionelle Gruppen zur

Strahlungshärtung aufweist.

9. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß einem der Ansprüche 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine strahlungshärtende Verbindung ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend (Meth)acrylate von Polyolen, vorzugsweise Poly(meth)acrylate von Polyolen.

10. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine strahlungshärtende Verbindung ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend Poly(meth)acrylate, wobei diese Verbindung mehr als zwei Acrylatgruppen aufweist, insbesondere Pentaerythritoltri(meth)acrylat.

11. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine oligomere Urethan(meth)acrylat erhalten wird

(a) durch Umsetzung von mindestens einem Polycarbonatdiol und mindestens einem polyfunktionellen Isocyanat unter Bildung eines Isocyanat-funktionalisierten Polycarbonatdiols in einem ersten Syntheseschritt; und
(b) durch Umsetzung des im ersten Syntheseschritt erhaltenen Isocyanat-funktionalisierten Polycarbonatdiols mit mindestens einem Ester oder Amid einer α,β -ungesättigten Carbonsäure mit einem oder mehreren niedermolekularen, aliphatischen Alkoholen, die zusätzlich eine weitere OH- oder SH-Gruppe aufweisen, in einem zweiten Syntheseschritt.

12. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umsetzung des mindestens einen Polycarbonatdiols mit dem mindestens einen polyfunktionellen Isocyanat in Gegenwart eines Verdünners durchgeführt wird.

13. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdünner ein (Meth)acrylat ist, das ausgewählt ist aus einer Gruppe, umfassend 3,3,5-Trimethylcyclohexyl(meth)acrylat, *tert*-Butylcyclohexyl(meth)acrylat, 2(2-Ethoxyethoxy)ethyl(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl(meth)acrylat, 2-Phenoxyethyl(meth)acrylat, 2-Ethylhexyl(meth)acrylat, Isobornyl(meth)acrylat, (5-Ethyl-1,3-dioxan-5-yl)methyl(meth)acrylat, 1,6-Hexandiol(meth)acrylat, Lauryl(meth)acrylat, Isodecyl(meth)acrylat, Isooctyl(meth)acrylat, Octyl(meth)acrylat, 3-Methyl-1,5-pentandiol-di(meth)acrylat und Cyclotrimethylolpropanformyl(meth)acrylat.

14. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestandteile des einkomponentigen Klebstoffes (300) in folgenden Mengen in dem Klebstoff (300) enthalten sind:

(A) 5 bis 70 Massenanteile des mindestens einen oligomeren Urethan(meth)acrylats;
(B) 5 bis 90 Massenanteile der mindestens einen strahlungshärtenden Verbindung; und
(C) 0,1 bis 20 Massenanteile des mindestens einen Photoinitiators, bezogen auf 100 Massenanteile der Klebstoffzusammensetzung,

wobei die Summe der Massenanteile der Komponenten A, B und C maximal 100 Massenanteile ergibt.

15. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einkomponentige Klebstoff (300) ferner weitere als Modifikatoren dienende Stoffe enthält.

16. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestandteile des einkomponentigen Klebstoffes (300) in folgenden Mengen in dem Klebstoff (300) enthalten sind:

(A) 5 bis 80 Massenanteile des mindestens einen oligomeren Urethan(meth)acrylats;
(B) 5 bis 90 Massenanteile der mindestens einen strahlungshärtenden Verbindung;
(C) 0,1 bis 20 Massenanteile des mindestens einen Photoinitiators; und
(D) 0 bis 10 Massenanteile des mindestens einen Modifikators,

bezogen auf 100 Massenanteile der Klebstoffzusammensetzung,
wobei die Summe der Massenanteile der Komponenten A, B, C und D 100 Massenanteile ergibt.

17. Verfahren zum Herstellen eines Haftvermittlerverbundes gemäß einem der Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, dass der einkomponentige Klebstoff (300) mit einem Druckverfahren auf das Sicherheitselement (200) und/oder auf die Oberfläche (101) des Trägers (110) aufgebracht und das Sicherheitselement (200) und der Träger (110) miteinander in Kontakt gebracht werden.

18. Verwendung eines einkomponentigen Klebstoffes (300) zur Herstellung eines Wert- oder Sicherheitsdokuments (100), wobei der Klebstoff (300) eine Klebstoffzusammensetzung mit folgenden Bestandteilen hat:

- (A) mindestens ein oligomeres Urethan(meth)acrylat auf Basis eines Polycarbonats;
- (B) mindestens eine strahlungshärtende Verbindung; und
- (C) mindestens einen Photoinitiator.

Claims

1. Value or security document (100), comprising a support (110) and a security element (200) connected to the support (110) by means of a single-component adhesive (300), wherein the single-component adhesive (300) has an adhesive composition comprising the following constituents:

- (A) at least one oligomer urethane(meth)acrylate based on a polycarbonate;
- (B) at least one radiation-curing compound; and
- (C) at least one photoinitiator.

2. Value or security document (100) according to claim 1, **characterised in that** the security element (200) is formed by a diffraction element.

3. Value or security document (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the security element (200) is formed by a holographic data carrier.

4. Value or security document (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the support (110) is formed, at least at a surface (101) at which the security element (200) is connected to the support (110), from a material containing polycarbonate and formed from polycarbonate.

5. Value or security document (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the security document (200) is formed, at least on a side (211) with which it is connected to a surface (101) of the support (110), from a material that contains a polymer, or is formed from a polymer, which is selected from a group comprising polyethyleneterephthalate, polyvinyl acetate, and fluropolymers.

6. Value or security document (100) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the at least one radiation-curing compound comprises at least two functional groups for the radiation curing.

7. Method for producing an adhesion promoter connection between a support (110) of a value or security document (100) and a security element (200) by means of a single-component adhesive (300), which can be cured by actinic radiation, wherein the security element (200) is adhesively bonded onto the surface (101) of the support (110) by means of the single-component adhesive (300), wherein the single-component adhesive (300) has an adhesive composition comprising the following constituents:

- (A) at least one oligomer urethane(meth)acrylate based on a polycarbonate;
- (B) at least one radiation-curing compound; and
- (C) at least one photoinitiator.

8. Method for producing an adhesion promoter connection according to claim 7, **characterised in that** at least one of the at least one radiation-curing compound comprises two functional groups for the radiation curing.

9. Method for producing an adhesion promoter connection according to one of claims 7 and 8, **characterised in that** the at least one radiation-curing compound is selected from a group comprising (meth)acrylates of polyols, preferably poly(meth)acrylates of polyols.

10. Method for producing an adhesion promoter connection according to claim 9, **characterised in that** the at least

one radiation-curing compound is selected from a group comprising poly(meth)acrylates, wherein the compound comprises more than two acrylate groups, in particular pentaerythritoltri(meth)acrylate.

11. Method for producing an adhesion promoter connection according to any one of claims 7 to 10, **characterised in that** the at least one oligomer urethane(meth)acrylate is obtained:

(a) by reacting at least one polycarbonate diol and at least one polyfunctional isocyanate, with the formation of an isocyanate-functionalised polycarbonate diol in a first synthesis step; and

(b) by reacting the isocyanate-functionalised polycarbonate diol obtained in the first synthesis step with at least one ester or amide of an α , β non-saturated carboxylic acid with one or more low-molecular aliphatic alcohols, which additionally comprise a further OH or SH group, in a second synthesis step.

12. Method for producing an adhesion promoter connection according to claim 11, **characterised in that** reacting the at least one polycarbonate diol with the at least one polyfunctional isocyanate is done in the presence of a dilutant.

13. Method for producing an adhesion promoter connection according to claim 12, **characterised in that** the dilutant is a (meth)acrylate, which is selected from a group comprising 3,3,5-trimethylcyclohexyl(meth)acrylate, *tert*-butylcyclohexyl(meth)acrylate, 2(2-ethoxyethoxy)ethyl(meth)acrylate, tetrahydrofurfuryl(meth)acrylate, 2-phenomethyl(meth)acrylate, 2-ethylhexyl(meth)acrylate, isobornyl(meth)acrylate, (5-ethyl-1,3-dioxan-5-yl)methyl(meth)acrylate, 1,6-hexandiol(meth)acrylate, lauryl(meth)acrylate, isodecyl(meth)acrylate, isooctyl(meth)acrylate, octyl(meth)acrylate, 3-methyl-1,5-pentandiol(meth)acrylate, and cyclotrimethylolpropanformyl(meth)acrylate.

14. Method for producing an adhesion promoter connection according to any one of claims 7 to 13, **characterised in that** the constituents of the single-component adhesive (300) are contained in the following quantities in the adhesive (300):

(A) 5 to 70 parts by weight of the at least one oligomer urethane(meth)acrylate;

(B) 5 to 90 parts by weight of the at least one radiation-hardening compound; and

(C) 0.1 to 20 parts by weight of the at least one photoinitiator,

related to 100 parts by weight of the adhesive composition,

wherein the sum of the parts by weight of the constituents A, B, and C results in a maximum of 100 parts by weight.

15. Method for producing an adhesion promoter connection according to any one of claims 7 to 14, **characterised in that** the single-component adhesive (300) additionally contains further substances serving as modifiers.

16. Method for producing an adhesion promoter connection according to claim 15, **characterised in that** the constituents of the single-component adhesive (300) are contained in the following quantities in the adhesive (300):

(A) 5 to 80 parts by weight of the at least one oligomer urethane(meth)acrylate;

(B) 5 to 90 parts by weight of the at least one radiation-hardening compound; and

(C) 0.1 to 20 parts by weight of the at least one photoinitiator; and

(D) 0 to 10 parts by weight of the at least one modifier,

related to 100 parts by weight of the adhesive composition,

wherein the sum of the parts by weight of the constituents A, B, C and D results in a maximum of 100 parts by weight.

17. Method for producing an adhesion promoter connection according to any one of claims 7 to 16, **characterised in that** the single-component adhesive (300) is applied with a printing method onto the security element (200) and/or onto the surface (101) of the support (110), and the security element (200) and the support (110) are brought into contact with one another.

18. Use of a single-component adhesive (300) for producing a value or security document (100), wherein the adhesive (300) has an adhesive composition comprising the following constituents:

(A) at least one oligomer urethane(meth)acrylate based on a polycarbonate;

(B) at least one radiation-curing compound; and

(C) at least one photoinitiator.

Revendications

1. Document de valeur ou de sécurité (100), présentant un support (110) et un élément de sécurité (200) relié au support (110) au moyen d'une colle (300) à un composant, dans lequel la colle (300) à un composant a une composition de colle avec des constituants suivants :

(A) au moins un (méth)acrylate d'uréthane oligomère à base d'un polycarbonate ;
 (B) au moins un composé durcissant par rayonnement ; et
 (C) au moins un photoinitiateur.

2. Document de valeur ou de sécurité (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (200) est formé par un élément de diffraction.

3. Document de valeur ou de sécurité (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (200) est formé par un support de données holographique.

4. Document de valeur ou de sécurité (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support (110) est formé au moins au niveau d'une surface (101), au niveau de laquelle l'élément de sécurité (200) est relié au support (110), à partir d'un matériau contenant du polycarbonate et formé à partir de polycarbonate.

5. Document de valeur ou de sécurité (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité (200) est formé au moins au niveau d'un côté (211) par lequel il est relié à une surface (101) du support (110), à partir d'un matériau qui contient un polymère ou est formé à partir d'un polymère qui est choisi parmi un groupe comprenant le polytéraphthalate d'éthylène, le polyacétate de vinyle et des polymères fluorés.

6. Document de valeur ou de sécurité (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un composé durcissant par rayonnement présente au moins deux groupes fonctionnels servant au durcissement par rayonnement.

7. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence entre un support (110) d'un document de valeur ou de sécurité (100) et un élément de sécurité (200) au moyen d'une colle (300) à un composant, qui est durcissable avec un rayonnement actinique, dans lequel l'élément de sécurité (200) est collé sur la surface (101) du support (110) au moyen de la colle (300) à un composant, dans lequel la colle (300) à un composant présente une composition de colle avec des constituants suivants :

(A) au moins un (méth)acrylate d'uréthane oligomère à base d'un polycarbonate ;
 (B) au moins un composé durcissant par rayonnement ; et
 (C) au moins un photoinitiateur.

8. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**au moins un composé durcissant par rayonnement présente au moins deux groupes fonctionnels servant au durcissement par rayonnement.

9. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon l'une quelconque des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce qu'**au moins un composant durcissant par rayonnement est choisi parmi un groupe comprenant des (méth)acrylates de polyols, de préférence des poly(méth)acrylates de polyols.

10. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'au moins un composé durcissant par rayonnement est choisi parmi un groupe comprenant des poly(méth)acrylates, dans lequel ledit composé présente plus de deux groupes acrylate, en particulier du tri(méth)acrylate de pentaérythrite.

11. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce qu'**au moins un (méth)acrylate d'uréthane oligomère est obtenu

(a) par transformation d'au moins un polycarbonate-diol et d'au moins un isocyanate polyfonctionnel en formant

un polycarbonate-diol présentant une fonction isocyanate lors d'une première étape de synthèse ; et
 (b) par transformation du polycarbonate-diol présentant une fonction isocyanate obtenu lors de la première
 étape de synthèse avec au moins un ester ou un amide d'un acide carboxylique à insaturation α,β avec un ou
 plusieurs alcools aliphatiques à faible poids moléculaire, qui présentent en supplément un autre groupe OH ou
 SH, lors d'une deuxième étape de synthèse.

12. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon la revendication 11, **caractérisé en ce que**
 la transformation d'au moins un polycarbonate-diol est effectuée avec au moins un isocyanate polyfonctionnel en
 présence d'un diluant.

13. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon la revendication 12, **caractérisé en ce que**
 le diluant est un (méth)acrylate, qui est choisi parmi un groupe comprenant le 3,3,5-triméthyl-cyclohexyl(méth)acryla-
 te, le tertbutylcyclohexyl(méth)-acrylate, le 2(2-éthoxyéthoxy)éthyl(méth)acrylate, le tétrahydrofurfuryl(méth)acryla-
 te, le 2-phénoxyéthyl(méth)acrylate, le 2-éthylhexyl(méth)acrylate, l'iso-bornyl(méth)acrylate, le (5-éthyl-1,3-
 dioxan-5-yl)méthyl(méth)acrylate, le 1,6-hexandiol(méth)acrylate, le lauryl(méth)acrylate, l'isodécyl(méth)acrylate,
 l'iso-octyl(méth)acrylate, l'octyl(méth)acrylate, le 3-méthyl-1,5-pentandioldi(méth)acrylate et le cyclotriméthylol-
 propanformyl(méth)acrylate.

14. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon l'une quelconque des revendications 7 à 13,
caractérisé en ce que les constituants de la colle (300) à un composant sont contenus dans la colle (300) en des
 quantités suivantes :

- (A) 5 à 70 parties en masse d'au moins un (méth)acrylate d'uréthane oligomère ;
- (B) 5 à 90 parties en masse d'au moins un composé durcissant par rayonnement ; et
- (c) 0,1 à 20 parties en masse d'au moins un photoinitiateur,

par rapport à 100 parties en masse de la composition de colle,
 dans lequel la somme des parties en masse des composants A, B et C donne 100 parties en masse.

15. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon l'une quelconque des revendications 7 à 14,
caractérisé en ce que la colle (300) à un composant contient en outre d'autres substances faisant office de modi-
 ficateurs.

16. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon la revendication 15, **caractérisé en ce que**
 les constituants de la colle (300) à un composant sont contenus dans la colle (300) en des quantités suivantes :

- (A) 5 à 80 parties en masse d'au moins un (méth)acrylate d'uréthane oligomère ;
- (B) 5 à 90 parties en masse d'au moins un composé durcissant par rayonnement ;
- (C) 0,1 à 20 parties en masse d'au moins un photoinitiateur ; et
- (D) 0 à 10 parties en masse d'au moins un modificateur,

par rapport à 100 parties en masse de la composition de colle,
 dans lequel la somme des parties en masse des composants A, B, C et D donne 100 parties en masse.

17. Procédé servant à fabriquer un composite d'agent d'adhérence selon l'une quelconque des revendications 7 à 16,
caractérisé en ce que la colle (300) à un composant est appliquée avec un procédé d'impression sur l'élément de
 sécurité (200) et/ou sur la surface (101) du support (110) et l'élément de sécurité (200) et le support (110) sont
 amenés en contact l'un avec l'autre.

18. Utilisation d'une colle (300) à un composant servant à fabriquer un document de valeur ou de sécurité (100), dans
 laquelle la colle (300) a une composition de colle avec des constituants suivants :

- (A) au moins un (méth)acrylate d'uréthane oligomère à base d'un polycarbonate ;
- (B) au moins un composé durcissant par rayonnement ; et
- (C) au moins un photoinitiateur.

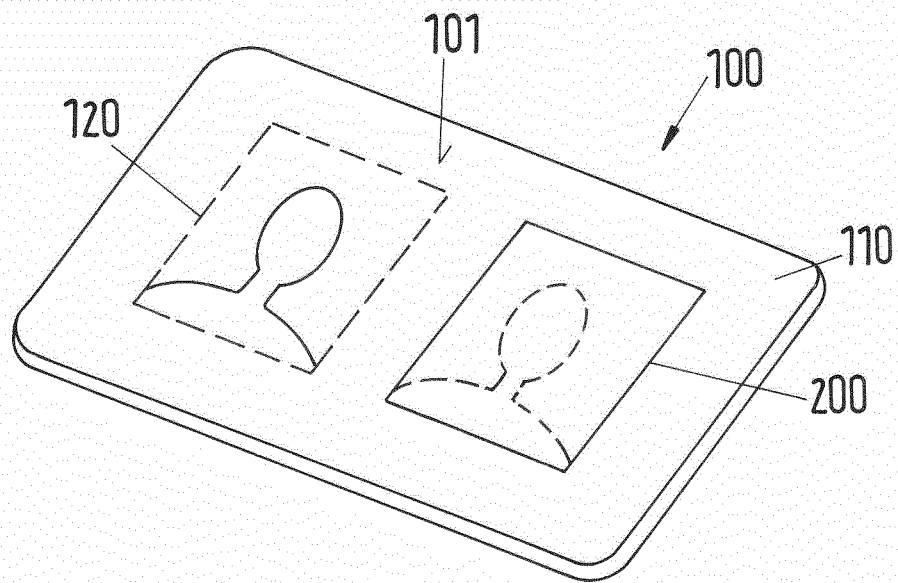


Fig.1

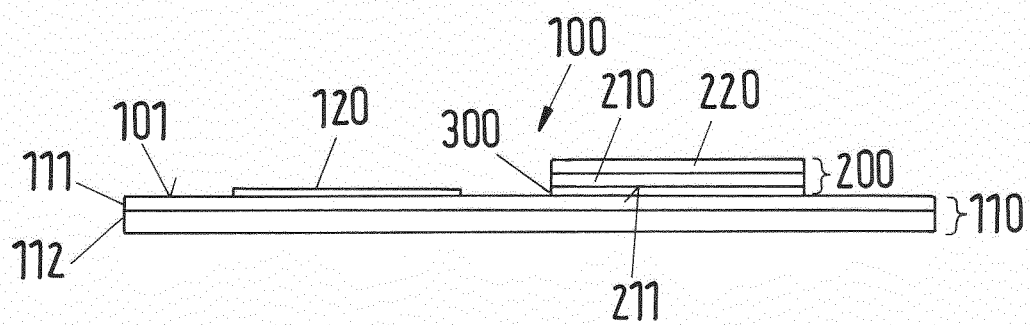


Fig.2

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 102008019871 B3 **[0004]**
- DE 102010033049 A1 **[0005]**
- WO 9929754 A1 **[0006]**