

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. Januar 2011 (20.01.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/006640 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/004270
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
14. Juli 2010 (14.07.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 033 221.9 14. Juli 2009 (14.07.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** HUMAN BIOS GMBH [CH/CH]; Rothausstrasse 1, CH-8280 Kreuzlingen (CH).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** KISTERS, Friedrich [CH/CH]; Seeblickstrasse 34-36, 8280 Kreuzlingen (CH).
- (74) **Anwalt:** Möll, Bitterich & Dr. Keller; Westring 17, 76829 Landau/Pfalz (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

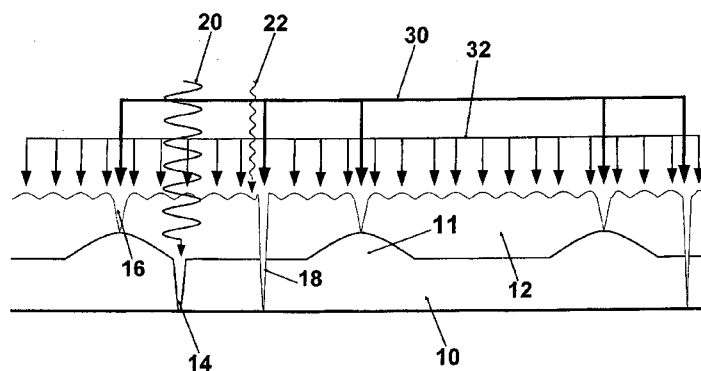
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** SECURITY ELEMENT FOR MARKING OR IDENTIFYING OBJECTS AND LIVING BEINGS

(54) **Bezeichnung :** SICHERHEITSELEMENT ZUR KENNZEICHNUNG ODER IDENTIFIKATION VON GEGENSTÄNDEN UND LEBEWESEN



Figur 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a security element for marking, authenticating or identifying objects or living beings, such as people, animals or plants, comprising one or more layers of materials that are arranged next to or on top of each other or that overlap, which may comprise security markings, wherein at least one layer of the security element comprises, at least regionally, a crackle pattern in form of tears or cracks, nicks, wear areas or shrinkages and possible impurities, which can be scanned and detected together or separately as security features. The invention further relates to a method for producing such a security element and to the use thereof for authenticating a person or an object, or for authorizing, triggering, continuing, carrying out and ending an action.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/006640 A2



betrifft ein Sicherheitselement zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation von Gegenständen oder Lebewesen wie Personen, Tiere oder Pflanzen, umfassend eine oder mehrere neben- oder übereinander angeordnete oder sich überlappende Schichten aus Materialien, welche Sicherheitskennzeichen enthalten können, wobei wenigstens eine Schicht des Sicherheitselementes zumindest bereichsweise ein Krakelemuster in Form von Rissen oder Sprüngen, Ausbrüchen, Abnutzungen oder Schrumpfungen sowie mögliche Verunreinigungen aufweist, das/die gemeinsam oder getrennt als Sicherheitsmerkmal abtastbar und erfassbar sind. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitselementes sowie dessen Verwendung zur Authentifikation einer Person oder eines Gegenstandes oder zur Berechtigung, Auslösung, Fortsetzung, Durchführung sowie Beendigung einer Aktion.

Beschreibung:

"Sicherheitselement zur Kennzeichnung oder Identifikation von Gegenständen und Lebewesen"

5

Technisches Gebiet:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation von Gegenständen, insbesondere Dokumenten, Wertschriften, Wertzeichen, Etiketten, Geldscheinen, Banknoten, Ausweisen, Personalausweisen, Identitätskarten, Reisepässen, (Chip-)Karten, Zutrittskarten, Kreditkarten, Zugangskontrollausweisen, Tickets, Führerscheinen, Kraftfahrzeugdokumenten, Banknoten, Schecks, Postwertzeichen, Etiketten, Vignetten, Gemälden, Kunstgegenständen, Möbeln, Messgeräten, Maschinenteilen, Maschinen, Fahrzeugen, Fotoapparaten, Handys, Computern, computerähnlichen Apparaten, Datenträgern, Drucksachen, Büchern, Stoffen, Mode- und Sportartikeln, technischen Geräten, Werkzeugen, Papier und Kartons, Verpackungen sowie Produkten und dergleichen, oder Lebewesen wie Personen, Tiere oder Pflanzen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitselementes, dessen Verwendung zur Authentifikation einer Person oder eines Gegenstandes oder zur Berechtigung einer Aktion sowie ein Verfahren zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation eines Gegenstandes oder eines Lebewesens.

Stand der Technik:

25

Sicherheitsrelevante Gegenstände wie z.B. Dokumente, Personalausweise und Reisepässe umfassen in der Regel Sicherheitsmerkmale mit individualisierenden oder personalisierenden Informationen, die eine Zuordnung des Gegenstandes zu einer bestimmten Person ermöglichen sollen. In einfacher Form liegen solche personalisierenden Informationen als Bildinformationen, z.B. Passbild, biometrische Merkmale oder sonstige Merkmale wie z.B. Name, Wohnort oder Geburtsdatum der Person vor. Diese Informationen ermöglichen jedoch nur bedingt eine zweifelsfreie Identifikation des Trägers und können mit mehr oder weniger großem Aufwand ausspioniert oder gefälscht werden.

30

Um sich vor Täuschungen zu schützen oder Gegenstände fälschungssicher zu machen, werden Sicherheitsmerkmale entweder auf dem oder in den Gegenstand an-/ eingebracht

Bis heute ist jedoch gerade die zweifelsfreie Zuordnung solcher Sicherheitselemente aufgrund vorhandener Fälschungsmöglichkeiten ein ungelöstes Problem.

Solche Sicherheitselemente sind beispielsweise in der DE 198 101 341, DE 3 843 076 A1, EP 1 934 950 A1, EP 1 748 902 A1, EP 1 674 286 A1, EP 1 327 531 A1, EP 919 916 B1, US 6,022,429, US 6,264,296, US 6,685,312, US 6,932,527, US 6,979,141 und US 7,037,013 beschrieben. In den letztgenannten US-Druckschriften sind Verfahren offenbart, bei denen auf Rohlingen ein Tintenstrahldruck aufgebracht wird, der mit einem Schutzlack oder einer Schutzfolie als Schutz vor mechanischen und/oder chemischen Beschädigungen sowie Manipulationen geschützt werden soll. Die personalisierenden und/oder individualisierenden Informationen werden in dem Sicherheits- bzw. Wertdokument drucktechnisch gespeichert. Solche gedruckten Sicherheits- bzw. Wertdokumente stellen jedoch nur einen geringen Schutz gegen Manipulationen dar, weil die Schutzschicht aus Lack leicht ablösbar und/oder entfernenbar und so ein Einfluss auf das Druckbild möglich ist. Ferner kann ein identisches Druckbild mit identischem Schutzlack auf eine Fälschung aufgebracht werden, wodurch die Fälschung vom Original nicht mehr zu unterscheiden ist. Eine Echtheitsbestimmung ist nicht oder nur mit großem Aufwand möglich.

In der DE 10 2008 012 426 A1 werden Bildinformationen zur Sicherung von Dokumenten in zumindest zwei Schichten des Dokumentes eingebracht. Die Bildinformation enthält digitale Wasserzeicheninformationen, wobei erst die Gesamtheit der digitalen Wasserzeicheninformation in den zumindest zwei Schichten ein Sicherheitsmerkmal für eine Authentisierung des Dokuments bildet. Auch dieses System ist nicht fälschungssicher. Die Schichten können erneut identisch oder täuschend ähnlich hergestellt werden. Außerdem kann die Identität nicht eindeutig einer bestimmten Person zugeordnet werden. Auch sind Falsch-Negativ-Fehler sowie Benutzer-, Anwender- oder übertragungsbedingte Fehler weiterhin möglich.

Eine andere Art von Sicherheitselement ist in der DE 10 2007 020 982 A1 beschrieben, das sich zunutze macht, dass bekannte visuelle Kennzeichnungen mit Mikroanordnungen zum Anordnungsvergleich zwischen Original und Nachahmung auf zwei- oder dreidimensionalen geometrischen Mustern basieren, die immer nach vorgegebenen Regeln ausgeführt werden, so dass eine Nachahmung dieser gezielt erzeugten Mikroanordnungen immer noch möglich ist.

In der DE 10 2006 015 023 A1 wird ein Sicherheitselement für Sicherheitspapiere, Wertdokumente und dergleichen mit einer Beugungsstruktur beschrieben, die eine geprägte

Reliefstruktur und eine die Sicherheit des Beugungseffekts der geprägten Reliefstruktur erhöhende Deckschicht aufweist. Die Reliefstruktur wird auf Basis eines cholesterischen, flüssig kristallinen Materials gebildet, und die Deckschicht enthält eine reflektierende und/oder eine hoch brechende Schicht. Es handelt sich bei dieser Methode im Prinzip um
5 eine Kombination des seit dem Mittelalter bekannten Prägungsstempels mit einem ebenso langé bekannten darüber liegenden Siegelstempel.

In der DE 10 2005 028 162 A1 wird ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen mit einem ersten und einem zweiten Echtheitsmerkmal beschrieben. Das
10 erste Echtheitsmerkmal umfasst eine erste Anordnung mit einer Vielzahl von linsenförmigen Elementen, die in einem Raster vorliegen, und eine zweite Anordnung mit einer Vielzahl von mikroskopischen Strukturen, die in einem zweiten Raster vorliegen. Die erste und zweite Anordnung sind dabei derart angeordnet, dass die mikroskopischen Strukturen der zweiten Anordnung bei Betrachtung durch die linsenförmigen Elemente der ersten Anordnung in
15 Vergrößerung zu sehen sind. Das zweite Echtheitsmerkmal ist maschinell und/oder visuell prüfbar und wird durch die erste Anordnung des ersten Echtheitsmerkmals nicht beeinflusst.

Auch diese Raster sind fälschbar, indem die Strukturen ausgelesen und auf einer Fälschung entsprechend neu aufgebracht werden. Hierbei ist zu beachten, dass eine Fälschung
20 lediglich den Eindruck der Echtheit vermitteln müsste, also nur in einer Schicht aufgebracht sein könnte, welche die Kombination beider Raster so wiedergibt, wie sie von der Leseeinrichtung auch beim Original ausgelesen würde. Es genügt demnach, ein Original mit einer geeigneten Leseeinrichtung auszulesen, um eine solche gefälschte Schicht herzustellen, welche von der nächsten originalen Leseeinrichtung dann ebenfalls als Original
25 eingestuft würde.

Unabhängig vom Problem der Fälschungssicherheit führen viele der genannten Sicherheitselemente lediglich eine beschränkte Anzahl von Sicherheitskennzeichen auf. Die Sicherheit kann erhöht werden, umso mehr Sicherheitskennzeichen sich in einem
30 Sicherheitselement vereinen. Ein solcher Ansatz ist in der DE 199 28 060 A1 beschrieben. Das Sicherheitselement betrifft ein optisch variables Sicherheitsmerkmal zum Einbringen in die Papierbahn von Dokumenten, Wertpapieren, Banknoten, Verpackungen und Produkten. Es handelt sich hierbei insbesondere um Hologramme, bei denen auf einer Trägerfolie ein elektrisch leitender Merkmalsstoff aufgebracht wird, während die Reflexionsschicht einen
35 weiteren, mit physikalischen Mitteln nachweisbaren, humanvisuell nicht erkennbaren Merkmalsstoff enthält. Auf die Trägerfolie werden mindestens ein elektrisch leitendes Polymer und eine filmartige, Metallpigmente enthaltende Reflexionsschicht aufgebracht. Die

diffraktiven Strukturen sollen in einer nachfolgend gehärteten Lackschicht geprägt werden. Dieses Herstellungsverfahren stellt dennoch keinen Schutz vor Kopien dar, da sämtliche Originale ihre spezifischen Sicherheitsmerkmale beibehalten und diese letztlich doch rekonstruierbar sind.

5

Die bestehenden oben erwähnten Verfahren zur Authentifikation (Zugangskontrolle) von Personen oder zur Kennzeichnung von Originalen sind zum einen unflexibel, da sie aus vordefinierten Authentifikationsschritten bestehen. Zum anderen beinhalten sie keinen effektiven Mechanismus zum Fälschungsschutz. Außerdem sind bestehende Systeme nicht
10 in der Lage festzustellen, um wen es sich bei der autorisierten Person handelt, da sie lediglich Informationen vergleichen, welche sie erhalten. Zum Beispiel wird ein Ausweis oder eine Zugangskarte mit den Daten einer Datenbank verglichen, unabhängig davon, ob der Ausweisträger tatsächlich die autorisierte Person ist oder nicht. Neben Falsch-Negativ-Fällen stellen auch Falsch-Positiv-Fälle ein tägliches Problem dar. Wenn beispielsweise die
15 tatsächlich autorisierte Person einen Pin-Code oder eine Geheimzahl vergessen hat, so wird dieser der Zutritt verwehrt, obwohl es sich um die richtige Person handelt. Umgekehrt kann eine nicht autorisierte Person beispielsweise mit einer gestohlenen Geldkarte unter Zuhilfenahme der Geheimzahl von einem Geldautomaten Geld abheben, obwohl diese nicht zur Abbuchung berechtigt ist (Falsch-Positiv). Gegenwärtige Systeme basieren auf
20 Passwort-geschützten, physikalischen oder biometrischen Sicherheitsmerkmalen. Eine solche Drei-Faktoren-Authentifikation ist jedoch nicht ausreichend, da weiterhin Falsch-Negativ-Fehler und andere Unstimmigkeiten auftreten können. Ferner wird die Konsistenz der übertragenen Daten nicht überprüft, was mögliche Hacker-Attacken ermöglicht. Die Identität wird mit nicht systemrelevanten Faktoren gegengeprüft, was systembasierende
25 Fehler ermöglicht.

Intelligente Systeme sollten es ermöglichen, dass die autorisierte Person selbst dann Zugang hat, wenn sie sich an den Pin-Code oder die Geheimzahl nicht erinnert, da sie anhand anderer nicht fälschbarer Merkmale authentisiert werden kann.

30

Darstellung der Erfindung:

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Sicherheitselement bereitzustellen, das ein fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal enthält, das eine eindeutige, individuelle
35 Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation eines Gegenstandes oder eines Lebewesens ermöglicht sowie eine Authentifikation einer Person oder eines Gegenstandes zulässt, oder zum Auslösen, Fortsetzen, Durchführen oder Beenden einer Aktion berechtigt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Sicherheitselement mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einem Verfahren zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation von Gegenständen oder Lebewesen gemäß Anspruch 21. Bevorzugte Ausführungsformen finden
5 sich in den Unteransprüchen wieder.

Der Hauptaspekt der vorliegenden Erfindung besteht in der Nutzbarmachung von bewusst eingebrachten oder zufälligen Oberflächenstrukturen oder Materialstrukturen, die Bestandteil des Sicherheitselementes, eines Gegenstandes oder einer Person sind. Dazu zählen
10 erfindungsgemäß topographische Strukturen in Form von Krakelees wie Rissen und Sprüngen, Ausbrüchen, Schrumpfungen, Abnutzungen oder Verschmutzungen, welche in wenigstens einer oder mehreren Schichten des Sicherheitselementes entweder bereits vorhanden sind, eingebracht oder durch chemische oder physikalische Vorgänge bzw. Verfahren künstlich erzeugt oder beeinflussbar gemacht werden.

15 In dieser Anmeldung sind die genannten Oberflächenmerkmale bzw. Materialeigenschaften wie Krakelees, Risse, Sprünge, Ausbrüche, Abnutzungen, Schrumpfungen und/oder Verschmutzungen als „Krakeleemuster“ zusammengefasst.

20 Ein Aspekt der Erfindung liegt daher in der Nutzbarmachung von Krakeleestrukturen in Form von Rissen oder Sprüngen. Ein weiterer Aspekt liegt in der Nutzbarmachung von Schrumpfungen, welche ebenfalls (wie das Krakelee) durch primäre oder sekundäre Austrocknungsereignisse entstehen können. Ein zusätzlicher Aspekt der Erfindung liegt in der Auswertung von Oberflächenstrukturen als weiteres Sicherheitsmerkmal, insbesondere
25 von kleineren/größeren flächigen Abplatzungen einzelner oder mehrerer Schichten (Ausbrüchen). Ferner können auch Verschmutzungen oder Abnutzungen als Sicherheitsmerkmal herangezogen werden.

Ferner wird erfindungsgemäß ein Verfahren zur Kennzeichnung, Authentifikation oder
30 Identifikation von Gegenständen oder Lebewesen bereitgestellt, welches auf der Prüfung und Analyse von Krakeleemustern (inkl. Ausbrüchen, Schrumpfungen, Abnutzungen und Verschmutzungen) basiert.

Die Erfindung stellt ein Sicherheitselement bereit, bei dem wenigstens eine Schicht des
35 Sicherheitselementes zumindest bereichsweise ein Krakeleemuster in Form von Rissen oder Sprüngen, Ausbrüchen, Abnutzungen oder Schrumpfungen sowie dessen mögliche Verunreinigungen aufweist, und das/die gemeinsam oder getrennt als Sicherheitsmerkmal

ab tastbar und erfassbar ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitselements zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation von Gegenständen, insbesondere Dokumenten, Wertschriften, Wertzeichen, 5 Etiketten, Geldscheinen, Banknoten, Ausweisen, Personalausweisen, Identitätskarten, Reisepässen, (Chip-)Karten, Zutrittskarten, Kreditkarten, Zugangskontrollausweisen, Tickets, Führerscheinen, Kraftfahrzeugdokumenten, Banknoten, Schecks, Postwertzeichen, Etiketten, Vignetten, Gemälden, Kunstgegenständen, Möbeln, Messgeräten, 10 Maschinenteilen, Maschinen, Fahrzeugen, Fotoapparaten, Handys, Computern, computerähnlichen Apparaten, Datenträgern, Drucksachen, Büchern, Stoffen, Mode- und Sportartikeln, technischen Geräten, Werkzeugen, Papier und Kartons, Verpackungen sowie Produkten und dergleichen, oder Lebewesen wie Personen, Tiere oder Pflanzen, umfassend eine oder mehrere neben- oder übereinander angeordnete Schichten oder sich 15 überlappende Schichten aus Materialien, welche Sicherheitskennzeichen enthalten können, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einer Schicht des Sicherheitselementes zumindest bereichsweise ein Krakeleemuster in Form von Rissen oder Sprüngen, Ausbrüchen, Schrumpfungen, Abnutzungen oder Verunreinigungen erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird, das als Sicherheitsmerkmal gemeinsam oder getrennt ab tastbar 20 und erfassbar ist.

Neben der Kennzeichnung, Identifikation sowie Authentifikation eines Gegenstandes oder eines Lebewesens ist das erfindungsgemäße Sicherheitselement bzw. Verfahren auch für die Berechtigung, das Auslösen, Fortsetzen, Durchführen oder Beenden einer Aktion 25 verwendbar. Unter Aktion kann beispielsweise eine Zugangskontrolle oder Durchführungsberechtigung für einen Prozess verstanden werden.

Als Krakelee (französisch: Craquelé) bezeichnet man ein maschenartiges Netz von Rissen oder kleinen Sprüngen auf der Oberfläche von Gegenständen wie Kunstwerken, Gemälden, 30 Schmucksteinen, Lackschichten, Glasflächen oder Keramikgegenständen. Bei Gemälden spricht man auch öfters auch von Krakelüre. Insbesondere bei Kunstobjekten kann das Krakelee alterungsbedingt sein, oftmals wird es als Mittel der bildenden Kunst auch künstlich als Effekt herbeigeführt.

35 Ölgemälde, Lackflächen und Keramikgegenstände besitzen oftmals ein durch den Trocknungsvorgang und die damit verbundene Verflüchtigung der Bindemittel bedingtes Krakelee. Technisch betrachtet handelt es sich hierbei um Spannungsrisse, die aufgrund des

Materialschwundes während des Trocknungsvorganges entstehen, wobei es sich hier je nach Bindemittel entweder um einen schnellen oder aber sehr langsamen Trocknungsvorgang handeln kann, der sich über mehrere Jahre erstreckt. Auch spätere Einflüsse können sich auf dieses Krakelee auswirken. Beispielsweise wird es verstärkt, wenn der Gegenstand klimatischen Veränderungen ausgesetzt ist. Bei Änderungen der Luftfeuchtigkeit dehnt sich nämlich der Untergrund (z.B. die Holztafel um bis zu ca. 2 cm pro Meter Breite) aus oder zieht sich entsprechend zusammen. Die Ausdehnungskoeffizienten der über dem Trägermaterial liegenden Schichten sowie der des Trägermaterials sind unterschiedlich. Umgekehrt sind die Haftungskräfte zwischen den über dem Trägermaterial liegenden Schichten und dem Trägermaterial sehr stark. Dies führt zu horizontalen Spannungen, welche größer sein können als diejenigen Kräfte, welche die Schichten in sich zusammenhalten und somit zu neuen Spannungsrissen in diesen über dem Trägermaterial liegende Schichten führen, wobei die Spannungsrisse alle oder nur einzelne Schichten betreffen können. Da beispielsweise verschiedene Farben oder Lacke keine oder nur wenig Feuchtigkeit aus der Umgebung absorbieren können, passen sich diese den feuchtigkeitsbedingten Ausdehnungsbewegungen des Untergrunds nicht ausreichend an. Dadurch entstehen erneut Spannungen und Risse. Im schlechtesten Fall sind die verbindenden Kräfte zwischen den Malschichten einerseits und dem Untergrund andererseits zu schwach, was zu kleinen bis großflächigen Farbabplatzungen führen kann, die nur eine oder aber mehrere Schichten betreffen können

Viele Künstler verwenden einen Krakelierlack (Reißlack), mit dem eine künstliche Spannung und damit ein sofortiger künstlicher Krakelee-Effekt erzeugt werden kann. Krakelierlack zieht sich beim Austrocknungsprozess zusammen, wodurch sich ein feines Muster von Rissen bildet. Dadurch soll ein antikes oder historisches Erscheinungsbild erzielt werden.

Grundsätzlich unterscheidet man bei einem Krakelee zwischen Frühschwundrissen und Alterssprüngen, welche allein schon optisch unterscheidbar sind. Die Frühschwundrisse finden während des primären, relativ schnellen Trocknungsprozesses statt, während die Alterssprünge während oder nach dem sekundären Trocknungsprozess einsetzen. Die Frühschwundrisse haben häufig besonders ausgeprägte Formen, sind spinnennetzartig, konzentrisch ausgerichtet oder flammig, nicht durchlaufend, oder beschränken sich oftmals auf die jeweils trocknende Farbschicht oder Schutzschicht (z.B. Firnissschicht), während Alterssprünge im Regelfall alle Farbschichten durchbrechen. Alterssprünge entstehen häufig durch äußere Einwirkungen wie beispielsweise die Veränderung, Bewegung, Schrumpfung oder das Aufquellen einer darunter liegenden Schicht oder der Trägerschicht. Je nach Biegungsschwund oder Quellverhalten dieser Schicht kann es zu Alterssprüngen dieser,

einer darunter oder einer darüber liegenden Schicht kommen, was auch zu einem stellenweisen oder flächigen Trennen der Schichten führen kann, was sich letztendlich als Fehlstellen bemerkbar macht. In solchen Fällen treten auch Drucksprünge auf, welche häufig zu Gitternetzstrukturen führen. Auch bei einer Bewegung der Schicht entstehen je nach
5 Beschaffenheit der Schichten weitere Sprünge. Je mehr Alterssprünge eine Schicht aufweist, desto flexibler wird sie. Die Alterssprünge lassen sich auf sogenannte Mikroporen und Mikrorisse bei der Bildentstehung zurückführen. Durch eine gezielte Anbringung solcher Mikroporen und Mikrorisse kann eine gezielte Alterssprungbildung eingeleitet werden. Die so
10 entstandenen Sprünge können nicht verheilen, d.h. bestehende Alterssprünge können nur mit erheblichem Aufwand restauriert werden und sind praktisch nicht reversibel. Dasselbe gilt meist auch für die oben erwähnten Frühschwundrisse. Die Kanten bei Frühschwundrissen sind in der Regel (erheblich) flacher als bei Altersrissen. Aufgrund der komplexen Ursachen, die zu einer Krakeleebildung führen können, ist deren Erscheinungsbild im Regelfall einmalig, insbesondere auch im Falle eines fortlaufenden Veränderungsprozesses.

15 Schrumpfung können neben Krakelees oder Ausbrüchen ebenfalls zu einem Muster führen, wobei hier nicht die Risse, sondern die Erhebungen die charakteristischen Merkmale darstellen. Sie können in der Folge ebenfalls Krakelees bilden. Doch zur Riss- oder Sprungbildung muss es nicht in jedem Fall kommen. In der Regel entstehen solche
20 Schrumpfung beim primären Austrocknungsprozess, wobei die Farbschicht wie eine Haut schrumpelt, sich also verwirft. Dies kann mit oder ohne reißende Oberfläche geschehen. Im Regelfall sind hier die horizontalen Zugkräfte stärker als die vertikalen Adhäsionskräfte, was zu einem Zusammenziehen des Materials führt. Optisch erkennbar sind Schrumpfung transluzider Stoffe durch farbliche Änderungen, was insbesondere bei einer Analyse mit
25 unterschiedlicher Beleuchtung oder unterschiedlichen Abtastwinkeln wie schrägem Abtastwinkel oder Abtastung von oben augenscheinlich wird. Schrumpfung können flach aufliegende Muster, Wellenmuster oder Runzelungen bilden. Gezielt herbeigeführt werden können sie beispielsweise durch hohe Bindemittelkonzentrationen. Auch Schrumpfung zählen, neben dem Krakelee und Ausbrüchen sowie anderen in einem Zustandsprotokoll
30 erfassbaren Parametern, als Sicherheitsmerkmal, können in Datenbanken aufgenommen und zur Identifikation oder Kennzeichnung von Gegenständen oder Personen herangezogen werden.

Krakeleerisse, Ausbrüche oder Schrumpfung sind Eigenschaften, die häufig mehrere
35 Schichten betreffen und daher von Oberflächenbehandlungen meist verschont bzw. weiterhin erhalten bleiben. Grundsätzlich kann jedoch neben dem Krakeleemuster und seinen Ausbrüchen und/oder Schrumpfung und/oder Gebrauchsspuren und/oder

Verunreinigungen die gesamte Oberflächentopographie oder Materialbeschaffenheit auf oder im Inneren einer Schicht mit allen Eigenheiten als zusätzliches Sicherheitsmerkmal herangezogen werden, da sich diese mit der Zeit und/oder bei weiterem Gebrauch durch fortschreitende Anpassungen in der Krakeleebildung, den Schrumpfungen oder weiteren
5 Brüchen und Abplatzungen oder Abnutzungen oder Verschmutzungen ebenfalls verändert. Bevorzugt ist jedoch eine Konzentration auf einfach erfassbare Elemente wie die genannten Krakelees, Ausbrüche oder Schrumpfungen. In einer Ausführungsform werden daher anstelle oder zusätzlich zu den Krakelees, Ausbrüchen, Abnutzungen, Verschmutzungen oder Schrumpfungen weitere Merkmale der Oberflächentopographie einer oder mehreren
10 Schichten analysiert und/oder erfasst.

In einem ersten Aspekt umfasst daher das erfindungsgemäße Sicherheitselement eine oder mehrere neben- und/oder übereinander angeordnete Schichten aus Materialien, die ein oder mehrere Sicherheitskennzeichen enthalten können, wobei wenigstens eine Schicht
15 zumindest bereichsweise ein Krakeleemuster in Form von Rissen oder Sprüngen, Ausbrüchen, Schrumpfungen oder Abnutzungen mit oder ohne Verschmutzungen aufweist, das/die als Sicherheitsmerkmal abtastbar und erfassbar ist/sind.

Unter dem Begriff „Gegenstand“ wird in diesem Zusammenhang jegliche Sache verstanden,
20 die gekennzeichnet oder zur Kennzeichnung anderer Sachen benutzt werden kann oder von sicherheitsrelevanter Bedeutung ist. Hierzu zählen beispielsweise Dokumente, Wertschriften, Wertzeichen, Etiketten, Geldscheine, Banknoten, Ausweise, Personalausweise Identitätskarten, Reisepässe, (Chip-)Karten, Zutrittskarten, Kreditkarten, Zugangskontrollausweise, Tickets, Führerscheine, Kraftfahrzeugdokumente, Banknoten,
25 Schecks, Postwertzeichen, Etiketten, Vignetten, Gemälde, Kunstgegenstände, Möbel, Messgeräte, Maschinenteile, Maschinen, Fahrzeuge, Fotoapparate, Handys, Computer, computerähnliche Apparate, Datenträger, Drucksachen, Bücher, Stoffe, Mode- und Sportartikel, technische Geräte, Werkzeuge, Papier und Kartons, Verpackungen sowie Produkte und dergleichen.

30 Die vorliegende Erfindung macht sich sowohl bestehende Krakelees, Ausbrüche, Schrumpfungen, Abnutzungen oder Verschmutzungen als auch die Einbringung und Bildung von künstlichen Krakelees (Risse oder Sprünge), Ausbrüchen, Schrumpfungen, Abnutzungen oder Verschmutzungen zunutze, um fälschungssichere Sicherheitsmerkmale
35 zu erzeugen oder bestehende zu beeinflussen oder beeinflussbar zu machen.

Dabei können auch bereits existierende Krakeleemuster eines Gegenstandes oder Sicherheitselementes zur Analyse, Prüfung oder Auswertung entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren herangezogen werden. Ferner können diese Strukturen mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen erfindungsgemäßen Methoden angeregt, eingeleitet, geändert, gefördert oder deren Bildung beschleunigt oder gestoppt werden. Vorzugsweise stellt das erfindungsgemäße Sicherheitselement einen getrennten, isolierbaren Gegenstand mit eigenem Schichtaufbau dar, wobei als Träger für diese Schichten jedes beliebige Material dienen kann, wie zum Beispiel Kunststoff, Papier, Textil etc. Ferner kann der Träger auch eine Farb- oder Lackschicht sein.

Die Sicherheitsmerkmalsschicht kann auch direkt in einen Gegenstand oder ein Lebewesen eingebracht sein und zusammen mit diesem als Trägerschicht oder Schichten beispielsweise zwei oder mehrere Schichten bilden, welche geprüft werden können. Außer oder anstelle von Krakeleemustern können auch andere Veränderungen innerhalb der eingebrachten Sicherheitsmerkmalsschicht geprüft und verglichen werden. Hierzu zählen unter anderem Veränderungen in der Pigmentzusammensetzung durch innere und äußere Einflüsse, wie Abbaureaktionen, Ausbleichen oder Verteilungsänderungen von eingebrachten Partikeln wie beispielsweise Pigmenten oder Entzündungsreaktionen aufgrund von Unverträglichkeiten.

Das Krakeleemuster stellt wie ein Fingerabdruck eine einmalige, individuelle, spezifische Struktur dar, welche sich eindeutig einem bestimmten Ursprung zuordnen lässt. Durch den Vergleich eines vorhandenen oder eines künstlich erzeugten Krakeleemusters, eines Teils davon oder dessen dynamischer Entwicklung über eine bestimmte Zeitspanne kann ein Original von einer Fälschung unterschieden werden. Krakelees können genauso wie Ausbrüche, Schrumpfungen, Abnutzungen oder Verschmutzungen als wiedererkennbare Zeichen auf einen Gegenstand und sogar ein Lebewesen (z.B. hochwertige Zuchtpferde, Pflanzen) aufgebracht werden und wirken auf diese Weise wie eine Art lebendes Wasserzeichen. Aufgrund der zahlreichen Veränderungen wie beispielsweise weitere Brüche und damit einhergehende Krakelees kann das spezifisch eingebrachte Merkmal nicht von Nichteingeweihten ausfindig gemacht werden. Ebenso wenig können vergangene Zustände rekonstruiert oder zukünftige erahnt und dauerhaft kopiert werden. Anhand von gespeicherten Mustern in Datenbanken und vordefinierten Scanbereichen ist ein fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal gegeben.

Besondere Sicherheit erhält man durch periodische Aktualisierung des ursprünglichen Merkmals des Krakeleemusters mit neu hinzugekommenen Merkmalen wie Krakelees, Ausbrüchen, Schrumpfungen, Abnutzungen oder Verschmutzungen. Auf diese Weise

können selbst identische Fälschungen identifiziert werden, da sie sich nach einiger Zeit von selbst wieder vom Original unterscheiden werden, sobald neue Krakeeles, Ausbrüche, Schrumpfungen, Abnutzungen oder Verschmutzungen hinzukommen (sowohl beim Original als auch bei der Fälschung, aber jeweils unterschiedliche). Demnach kommt es zu einer
5 fortlaufenden Änderung und Aktualisierung der Datenbank. Selbst wenn es einem Hacker gelingen würde, einen Datenbestand auszulesen, so würde er nur eine Momentaufnahme des Krakeelemusters erhalten. Durch die laufende dynamische Aktualisierung der Datenbank verlieren jedoch diese alten Daten wieder ihren Wert und eine Fälschung kann relativ schnell ausfindig gemacht werden.

10 Unter dem Ausdruck „Krakeelemuster-bildende Schicht“ wird/werden im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung die Schicht oder Schichten des Sicherheitselementes verstanden, in der/denen sich Krakeelemuster entwickeln können oder bereits vorhanden sind. Dabei können die Krakeeles, Ausbrüche, Abnutzungen oder Schrumpfungen durchaus
15 mehrere Schichten umfassen (z.B. tiefe Risse oder grobe Abplatzungen). Es ist daher in einer Variante bevorzugt, dass sich das Krakeelemuster des Sicherheitselements über mehrere Schichten erstreckt, wobei die Schichten in ihrem Aufbau oder ihrer Zusammensetzung entweder gleich oder unterschiedlich sein können.

20 Neben der Kennzeichnung und Identifikation von Gegenständen eignet sich das erfindungsgemäße Sicherheitselement auch zur Kennzeichnung von Lebewesen, beispielsweise von Menschen, Tieren oder Pflanzen. Das Sicherheitselement kann beispielsweise als Stempel oder über Klebeetiketten lösbar auf dem Handrücken einer Person angebracht werden. Bei Tieren oder Pflanzen kann das Sicherheitselement ebenfalls
25 zur Kennzeichnung des Originals verwendet werden, was insbesondere im Zuchtbereich von hoher Relevanz ist. Es kann auch mit anderen Merkmalen wie zum Beispiel biometrischen Merkmalen kombiniert werden, um eine sichere Authentifikation von Gegenständen oder Lebewesen zu gewährleisten.

30 Die erfindungsgemäße Krakeeleebildung kann physikalisch, magnetisch oder chemisch herbeigeführt oder beeinflusst werden. Die chemische Krakeeleebildung erfolgt beispielsweise durch das Einbringen chemischer Substanzen wie Lösungsmittel oder Bindemittel oder Gemischen davon auf oder in die betreffende Schicht, was zur Krakeeleebildung führt. Bevorzugt werden solche Lösungs- oder Bindemittel in flüssiger oder gelartiger Form
35 eingesetzt. Es liegen damit konsistente sowie flüchtige (flüssige) Bestandteile nebeneinander vor. Die flüssigen Bestandteile evaporieren, d.h. verdampfen mit der Zeit. Dadurch erfolgt eine Volumenreduktion in den betroffenen Bereichen, was letztendlich zu

Oberflächenspannungen führt. Diese Oberflächenspannungen im Material sind häufig die Ursache für die später entstehenden Risse und Spalten. Nimmt die Austrocknung und damit die Oberflächenspannung zu, reichen die bestehenden Kohäsionskräfte nicht aus, um eine flächige Struktur zusammenzuhalten. Es bilden sich Risse.

5

Neben modernen Erzeugnissen sind klassische, bevorzugte Bindemittel beispielsweise komplexe Polymere wie zum Beispiel Aminosäurepolymere. Ferner eignen sich natürliche Polymere wie tierische Leime, Kasein, Eiweiß, Eigelb. Geeignet sind auch wasserlösliche Polymere, die zahlreich in pflanzlichen Gummis vorkommen, wie z.B. Gummi arabicum, Tragantgummi etc. Weitere Beispiele sind Stärke, Guarkernmehl, Tamarindensamen und andere Leinsamen. Diese Substanzen werden vor allem bei Aquarellen, aber auch bei Miniaturen, Manuskripten und anderen, insbesondere auf Papier aufgetragenen Farben benutzt.

10

Weitere bevorzugte Bindemittel sind Öle und Fette. Trocknende Öle beinhalten mehrfach ungesättigte Fettsäuren, die eine Oxidation und Polymerisation vorantreiben und daher für die erwünschte Krakeleebildung vorteilhaft sind. Auch die Verwendung von Wachsen oder Harzen ist möglich, wie z.B. Ozokerite, Bienenwachs oder Carnaubawachs.

15

Des Weiteren sind auch sämtliche nicht natürlich vorkommenden Farben, Bindemittel, Lösungsmittel oder sonstige nutzbare Substanzen geeignet.

20

Die Krakeleebildung kann je nach Wahl der Schichtzusammensetzung in einer Ausführungsform auch durch eine darüber oder darunter angeordnete Schicht eingeleitet, gefördert oder beschleunigt werden.

25

Das Krakelee kann in Abhängigkeit von der Schichtstärke unterschiedlich intensiv sein. Beispielsweise kann das Krakelee in solchen Bereichen intensiver ausfallen, in denen die Schicht dicker ist, und weniger stark in solchen Bereichen, in denen die Schichtstärke geringer ist. Die Schichtstärke kann somit als gezieltes Gestaltungsmittel zur Herbeiführung des Krakelees genutzt werden. Je nach Art des eingesetzten Lösungsmittels kann diese Schicht entweder schneller oder langsamer trocknen, was wiederum bedeutet, dass die Geschwindigkeit der Bildung des Krakeleemusters beeinflusst werden kann. Dies kann man sich zunutze machen, wenn beispielsweise ein Dokument nur für einen bestimmten Zeitraum gültig sein soll. Unterscheidet sich das in der Datenbank vorhandene Krakeleemuster zu sehr von dem zu authentifizierenden Krakeleemuster, so ist das Dokument entweder abgelaufen, manipuliert oder gefälscht. Anhand eines Schwellenwertes kann die Muster-

30

35

Toleranz festgelegt werden. Je nach Art der verwendeten Schichtzusammensetzung kann der Krakelee-Effekt stärker oder weniger stark ausfallen und damit diese Zeitspanne beeinflussen. Abhängig von der physikalischen oder chemischen Methode kann das Krakelee fixiert werden oder einen dynamischen Alterungsprozess (Veränderungsprozess oder Weiterentwicklungsprozess) durchlaufen.

Zur Generierung eines künstlichen Krakelees wird in einer bevorzugten Ausführungsform vorzugsweise Asphalt, Teer oder Bitumen verwendet.

10 Asphalt bezeichnet hier ein Gemisch aus dem Bindemittel Bitumen und feinen Mineralstoffen oder Pigmenten. Besonders bevorzugt unter den Asphalten ist Asphaltit mit seinem sehr hohen Bitumen-Gehalt (bzw. geringen Mineralstoffgehalt). Bitumen bezeichnet ein natürlich vorkommendes oder durch Vakuumdestillation aus Erdöl hergestelltes Gemisch, das aus verschiedenen organischen Substanzen besteht. Teer ist wie Bitumen ebenfalls ein Bindemittel, hat seinen Ursprung jedoch in der Steinkohle. Bitumen oder Teer können je nach Zusammensetzung während oder nach der Aushärtung aufgrund ihrer Stoffeigenschaften entweder selbst schrumpfen oder ein Krakelee bilden oder (zum Beispiel im Fall von Asphalt) eine darüber oder darunter liegende Farbschicht zur Krakeleebildung oder Schrumpfung anregen.

20 Grundsätzlich können jegliche Arten künstlicher oder natürlicher Asphalte, Teere oder Bitumen eingesetzt werden, um das Spannungs- und Trocknungsverhalten der einzelnen Ebenen zu beeinflussen. Die natürlichen und künstlichen Asphalte, Teere oder Bitumen besitzen eine Reihe von positiven Eigenschaften, welche durch ihre Aufbereitung bzw. Oxidation oder Destillation beeinflusst werden können. Für die Krakeleebildung sind bei Asphalt, Teer oder Bitumen grundsätzlich drei Faktoren von Bedeutung. Zum einen gibt es materialbedingte, innere Faktoren, welche auf die chemische Zusammensetzung der Kolloidalstruktur des Bitumens und den Gehalt an Mineralstoffen in dem jeweiligen Asphalt zurückzuführen sind. Ferner gibt es äußere Faktoren, wie beispielsweise der temperaturbedingte Aggregatzustand von Asphalt, Teer oder Bitumen. Schließlich wirkt sich auch die Filmdicke des Aufstrichs aus.

35 Da Asphalte, Teere oder Bitumen durch Erwärmung viskos bis flüssig werden, lässt sich das Material leicht als Schicht auf ein Substrat auftragen. Nach dem Aushärten wird das Material je nach Zusammensetzung zu einer flexiblen oder aber nahezu glasharten Oberfläche. Die Bruchflächen bei Verwendung von Asphalt sind typischerweise Muschelfarben und glänzend,

können jedoch je nach Mineralstoffgehalt des Asphalts stumpf sein und glatte Brüche aufweisen.

5 Wenn erwünscht, kann die Schmelztemperatur von Asphalt, Teer oder Bitumen durch Mischung mit Ölen herabgesenkt werden. Die Aushärtung von Asphalt ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig. Beispielsweise spielt der Gehalt an Mineralstoffen und der direkte Kontakt mit Sauerstoff eine Rolle, was den Aushärtungsvorgang verändern (z.B. beschleunigen) kann. Ähnlich verhält es sich auch mit Teer und Pech oder anderen artverwandten Substanzen. Bitumen lässt sich ferner mit Bindemitteln wie Ölen oder
10 Tempera mischen und als Farbschicht oder Film auf eine geeignete Unterlage aufbringen. Insofern können die erwähnten Erdölrückstände mit oder ohne Vermischung mit Stoffen künstlicher oder natürlicher Herkunft zur Generierung eines Krakelees genutzt werden.

15 Wie schon erwähnt, können auf die Asphalt-, Teer- oder Bitumenschicht weitere Farbschichten aufgebracht werden, die mit der Zeit ausgeprägte, oft strahlenförmige Fröhschwundrisse aufweisen. In einer weiteren Ausführungsform wird das Krakeleemuster, beispielsweise das künstliche Krakelee, die Abplatzung oder die Schrumpfung durch das Auf- oder Einbringen von Farben, Katalysatoren, Lösungsmitteln oder Bindemitteln oder Lösungs- und Bindemittel enthaltenden Substanzen oder Gemischen davon sowie deren
20 anschließender Evaporation in der Krakeleemuster-bildenden Schicht oder einer darunter oder darüber liegenden Schicht eingeleitet oder beeinflusst. Beim Einbringen eines Katalysators kann eine Aktivierung und damit Krakeleebildung beispielsweise durch Bestrahlung erfolgen. Ein Beispiel eines photoaktiven Katalysators ist Titanapatit, dessen Aktivierung durch Bestrahlung oder elektrische Spannung erfolgen kann.

25 Die Krakeleebildung kann neben dem Einsatz von Löse- und/oder Bindemittel auch durch äußere Einflüsse, wie Kälte- und Hitzeeinfluss, Trocken- und Feuchtigkeitseinflüsse, Temperaturwechsel, Licht- oder Sauerstoffbehandlung, Ultraschall, Induktion oder elektrische Spannung angeregt, eingeleitet, gefördert, beschleunigt, geändert oder gebremst
30 werden. Dabei können einzelne Bereiche der Krakeleemuster-bildenden Schicht/en von diesen Einflüssen isoliert sein, so dass die Veränderung im Krakeleemuster in diesen Bereichen unterschiedlich stark ausfällt.

In einer weiteren Ausführungsform kann auch ein magnetisches Krakelee vorgesehen sein.
35 Hierbei ist vorzugsweise ein magnetisierendes Gitter vorgesehen, das zu einer Magnetisierung von Metallpigmenten oder einer Metallschicht führt. Feine und grobe Metallpartikel werden von dem magnetisierenden Gitter angezogen und migrieren in dessen

Richtung. Durch die Verwendung von Eisen und Chrom sowie anderer feiner Metallgranulate können unterschiedliche Krakelee-Effekte hervorgerufen werden. Durch die Zufälligkeit des entstehenden Musters ist ein hohes Maß an Sicherheit gegeben. Andererseits ist es möglich, durch die darunter liegende magnetisierte Schicht diese Zufälligkeit einzuschränken bzw. zu steuern und einen relativ gezielten Krakelierungsvorgang ablaufen zu lassen, welcher im Extremfall sogar eine exakte Altersbestimmung des Dokuments zulässt.

In einer weiteren Ausführungsform kann die Krakeleemuster-bildende Schicht eine transparente Schicht sein, bei der das Krakeleemuster für das bloße Auge kaum oder nicht erkennbar ist und bei der das Krakeleemuster erst unter bestimmten Bedingungen oder mit speziellen Verfahren sichtbar wird. Beispielsweise kann das Krakeleemuster erst bei Vorliegen von Verunreinigungen oder durch Auftrag von Pigmenten (Einfärben) oder Metallpulver sichtbar werden, das sich in den feinen Rissen und Sprüngen absetzt. Ein solches Krakelee kann sich visuell nach seiner Verunreinigung mit einem normalen Krakelee so kombinieren, dass insgesamt ein anderes Krakelee sichtbar erscheint. Wenn dem Prüfvorgang ein Reinigungsvorgang mit einem geeigneten, einem nicht eingeweihten Dritten unbekanntem Mittel vorangestellt wird, dann wird die transparente Schicht wieder unsichtbar, gegebenenfalls ohne dabei durch den Reinigungsvorgang beschädigt zu werden. Auch kann beim Prüfvorgang erst bei Wahl eines richtigen Winkels, einer korrekten Lichtquelle oder durch gezielte Einschränkung auf eine bestimmte Krakeleefarbe ein solches Muster sichtbar gemacht werden.

Umgekehrt kann das unsichtbare Krakelee vor dem Prüfvorgang durch Anwendung obiger Methoden gezielt sichtbar und nach dem Prüfvorgang wieder ganz oder teilweise unsichtbar gemacht werden. Wenn unterhalb der transparenten Krakeleemuster-bildenden Schicht eine weitere Schicht mit einem Krakeleemuster angeordnet ist, dann wird der Fälscher nur diese erkennen können und bei einer Nachahmung ein falsches Resultat erhalten.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Krakeleemusterbildung oder Krakeleebildung auch reversibel gemacht werden, so dass das Krakeleemuster sozusagen in den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt wird („Reset“), wodurch der Musterbildungsprozess erneut beginnen oder eingeleitet werden kann.

Die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes kann durch die Zusammensetzung der Schicht bewusst vorgesehen oder verhindert werden. Im Falle der magnetisierenden Schicht erfolgt sie vorzugsweise mit Hilfe einer Störung oder Polaritätsumpolung des magnetisierenden Gitters, so dass die Struktur der Metallelemente verändert, bzw. wieder

aufgelöst wird. Vorzugsweise kann dieser Selbstheilungsprozess verhindert werden, indem die Metallteile in einer Schicht eingebracht sind, welche mit der Zeit durch einen Austrocknungsprozess zunehmende Adhäsionskräfte entwickelt, welche die Metallpartikel an ihrer jeweiligen Stelle mehr oder weniger stark bindet.

5

Die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes kann ferner durch einen Selbstheilungsprozess erfolgen, welcher reversibel ist. Beispielsweise kann der Krakelee-Effekt durch Wärme oder UV-Licht wieder teilweise oder ganz aufgehoben werden. Auch das Auf- oder Einbringen spezieller Lösungsmittel kann den Krakeleemuster-Effekt teilweise oder
10 ganz aufheben, beispielsweise indem bestehende Schichten angelöst oder verflüssigt werden, so dass sich die Oberfläche glättet bzw. sich die Rissstruktur auflöst. Das Zurücksetzen kann auch durch Umverteilung von eingebrachten Partikeln erreicht werden, wobei nicht zwingend dieselbe Verteilung, wie zu Anfang erreicht werden muss, sondern lediglich eine neue Verteilung, welche mit der vorherigen nicht mehr übereinstimmt. Anstelle
15 oder zusammen mit einer solchen Umverteilung können auch weitere Partikel neu mit eingebracht werden, beispielsweise mit Hilfe des erwähnten Lösungsmittels.

Ein Zurücksetzen oder eine Verlängerung eines Sicherheitskennzeichens ist auch durch das Aufbringen einer neuen Schicht auf bereits bestehende Schichten möglich. Auf diese Weise
20 kann eine neue Schicht mit neuen Sicherheitsmerkmalen (z.B. Krakelees, Ausbrüchen, Schrumpfungen) geschaffen werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Kontaktierung mit einem Katalysator oder in der Begasung. Auf diese Weise kann ein temporär gültiges Dokument mit dem
25 Sicherheitselement hergestellt werden. Durch die Verwendung verschiedenartig ausgestalteter Schichten, welche zufällige sowie fixe Bestandteile enthält, ist ein hoher Grad an Kopiersicherheit gegeben, insbesondere wenn ein gültiges Krakeleemuster zum jeweiligen Ausgabezeitpunkt in einer zentralen Datenbank abgespeichert und abrufbar ist.

30 Vorzugsweise ist die Krakeleemuster-bildende Schicht von einer oder mehreren darunter und/oder darüber liegenden Schicht(en) bedeckt. Die obere Schicht kann so ausgebildet sein, dass das Krakeleemuster für das menschliche Auge nicht, oder nur teilweise sichtbar ist oder es anders erscheint. Bei einer Ausführungsform kann die Krakeleemuster-bildende Schicht von einem Schutzfilm überzogen sein, der nur Licht einer bestimmten Wellenlänge
35 durchlässt, um das Krakeleemuster, die Ausbrüche oder die Schrumpfungen sichtbar zu machen.

Vorzugsweise ist das Sicherheitselement auf einer Oberfläche aufklebbar oder in ein Material wie einem Textilstück einbringbar.

5 Die untere Schicht kann vorzugsweise eine Leimschicht sein, die es dem Sicherheitselement ermöglicht, auf einem beliebigen Untergrund selbstklebend zu haften. Diese Schicht ist vorzugsweise so ausgebildet, dass das Sicherheitselement sich nicht mehr ablösen lässt. In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Ablösung nur unter Anwendung eines zuvor festgesetzten Verfahrens erfolgen kann, beispielsweise nach Erwärmen auf eine bestimmte Temperatur oder durch Behandlung mit einem bestimmten Lösungsmittel.

10 Durch den gezielten Aufbau verschiedener Schichten und deren Modifikation kann gezielt ein künstliches Krakelee erzeugt werden. Je nach Schichtaufbau kann ein typisches Krakeleemuster erzeugt werden, beispielsweise ein zackiges, unregelmäßiges oder spinnennetzartiges Krakelee. Künstlich gebrochene Krakelees weisen oftmals eine rechteckige Struktur auf, weil sie häufig in zwei Richtungen gebrochen sind. Auch die mechanische Prägung einer Schicht ist möglich, um ein künstliches Krakelee zu erzeugen. Als Werkzeug kann ein Prägestempel oder Laser dienen. Je nach Material ist auch der Einsatz von Dampf, Hitze und Wasserstrahltechnik denkbar.

20 Die Krakeleebildung kann durch den Einsatz von Ultraschall beschleunigt werden. Eine Behandlung kann beispielsweise nach einem Auslesevorgang erfolgen, um zu verhindern, dass eventuell existierende Kopien bei einer nachfolgenden Prüfung unerkant bleiben. Bevorzugt ist der Einsatz einer punktuellen Ultraschallquelle, so dass nur vorab definierte oder zufällig ausgewählte Bereiche behandelt werden. Werden diese Bereiche in eine nachfolgende Durchmusterung aufgenommen und die Datenbank aktualisiert, dann ist es nicht möglich, dieses Merkmal dauerhaft zu fälschen. Zusätzliche Sicherheit entsteht durch eine definierte Auswahl der zu durchmusternden Bereiche oder durch eine Auswahl mit Hilfe eines Algorithmus. In einer Variante kann eine der Schichten so ausgebildet sein, dass sie keiner Krakeleemuster-Bildung unterliegt. Eine weitere Variante kann aus einem Material bestehen, welches nur einzelne Veränderungen zulässt, also beispielsweise Krakelee bildet, aber keine Schrumpfungen oder Ausbrüche.

30 In einer weiteren Variante kann eine abschließende Schicht vorgesehen sein, die sich über die oberste Schicht legt und die selbst nicht Krakelee-bildend ist. Diese besteht vorzugsweise aus einem flüssigen oder gelartigen Material. Dieses Material kann dauerhaft oder zeitlich begrenzt durch einen Schutzfilm vor dem Austrocknen geschützt sein, wobei in einer bevorzugten Ausführungsform der Schutzfilm zur Aktivierung des

Sicherheitsmerkmale entfernt wird. In einer weiteren Ausführungsform ist eine solche Schicht über der Krakeleemuster-bildenden Schicht so ausgebildet, dass das Krakelee selbst nicht mehr für das menschliche Auge sichtbar ist. Eine Sichtbarmachung kann beispielsweise durch Prüfung mit infrarotem Licht erfolgen, was eine Fälschung weiter
5 erheblich erschwert. Diese Schicht kann zusätzlich bei einer gewissen Erwärmung ein eigenes Krakeleemuster bilden oder ihre Zusammensetzung und damit ihr Aussehen verändern. Das Material ist vorzugsweise so zusammengesetzt, dass bei einem Versuch, das Sicherheitselement abzulösen oder die Schichten zu trennen, ein Bestandteil der Flüssigkeit oder des Gels andere Schichten zerstört, wodurch eine nochmals verbesserte
10 Fälschungssicherheit gegeben ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden einzelne oder sämtliche Risse der obersten Krakeleeschicht von einer zusätzlich anliegenden Schutzschicht überzogen. Dadurch werden die mit dieser Schutzschicht überzogenen Risse konserviert. Dabei können einzelne Risse
15 ausgelassen werden, so dass diese sich gegebenenfalls anders als die geschützten Bereiche weiterentwickeln. Auf diese Weise hat man sowohl fixierte als auch dynamische Risse. Der Fälscher weiß nicht, welche Bereiche nun zufällig oder bewusst geschützt sind. Auch weiß der Fälscher nicht, welche Bereiche des Sicherheitselementes, d.h. welche Krakeleestrukturen letztendlich Bestandteil der später durchgeführten Durchmusterung
20 (Scan) sind. Es ist daher unmöglich, dieses Sicherheitselement nachzuahmen, insbesondere wenn der Scan-Bereich bei jedem Auslesevorgang leicht verschoben wird.

Grundsätzlich erfolgt die Sicherheitsprüfung des mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement gekennzeichneten Gegenstandes oder Lebewesens anhand von
25 Strukturdaten, die das Krakeleemuster oder Teile davon zu einem fixen Zeitpunkt wiedergeben. Diese Strukturdaten werden in einen Datensatz oder mehrere Datensätze umgewandelt, der/die einer oder mehreren Datenbanken über einen oder mehrere getrennte Verbindungswege zur Verfügung gestellt wird/werden. Die neu hinzugekommenen Datensätze werden gegebenenfalls bei jeder Prüfung neu aktualisiert. Bei einer erneuten
30 Prüfung wird sich zumindest ein Teil des Krakeleemusters seit diesem Zeitpunkt weiterentwickelt haben, während ein anderer Teil die noch charakteristischen Strukturen aufweist. Anhand von mehreren Scans kann festgestellt werden, ob es sich um ein Original oder eine Fälschung handelt. Dabei können sich die durchmusterten Bereiche nicht, einfach oder mehrfach überlappen. Ferner ist es möglich, dass neben den überlappenden Bereichen
35 zusätzlich ein unabhängiger oder mehrere unabhängige Prüfbereiche außerhalb der Überlappung abgetastet und erfasst wird/werden. Dabei werden die von dem Prüfvorgang oder den Prüfvorgängen erfassten Sicherheitsmerkmale mit den in einer oder mehreren

Datenbanken hinterlegten Merkmalen abgeglichen und veränderte oder neue Merkmale werden gespeichert. Anhand solcher Scans ist es nahezu unmöglich, ein Krakeleemuster erfolgreich nachzuahmen und insbesondere nicht über einen längeren Zeitraum unerkannt zu bleiben.

5

Das erfindungsgemäße Sicherheitselement ist vorzugsweise mehrschichtig aufgebaut. Neben der Krakeleemusterschicht können noch weitere sicherheitsrelevante Schichten über, unter und/oder innerhalb der Krakeleemusterschicht angeordnet sein. Eine der untersten Schichten kann auch eine stabile Trägerschicht sein. Durch die Kombination einer Krakeleemusterschicht mit weiteren Sicherheitsmerkmalen wird die Fehlerquote noch weiter herabgesenkt, z.B. können sogenannte Falsch-Negativ-Fehler vermieden werden. Auch wird eine situationsbedingt flexible Identifikation einer Person im Rahmen einer Authentifikation möglich.

10

15

Das Auslesen der Krakeleemuster-bildenden Schicht kann teilweise oder vollständig durch die Eigenschaften einer darüber oder darunter angeordneten Schicht beeinflusst oder gar erst ermöglicht werden.

20

Bestimmte Bereiche einer oder mehrerer Schichten des Sicherheitselementes können zumindest bereichsweise abgedeckt sein. Beispielsweise kann eine transluzide oder deckende Schutzschicht oder Firnissschicht auf die Krakeleeschicht aufgetragen sein, so dass das Krakelee beispielsweise unter UV-, IR-, oder Normallicht nicht oder nur teilweise sichtbar ist oder eben gerade erst dann sichtbar wird.

25

Bei der durchgeführten Durchmusterung kann ein weiterer Sicherheitsfaktor mit einbezogen werden, indem unterschiedliche, übereinander angeordnete Schichten mit unterschiedlichen Licht-Wellenlängen durchmustert werden. Je nach Auslesevorgang können Krakeleemuster mit Normallicht (380 bis 780 nm), UV-Licht (1 bis 380 nm) oder IR-A1 (780 bis 1100 nm) oder IR-A2-Licht (1100 bis 1400 nm) sichtbar gemacht werden. Beispielsweise kann die oberste Ebene mit einer IR1-Lichtquelle mit einer Wellenlänge von 900 nm durchmustert werden, so dass lediglich das Krakeleemuster dieser Schicht sichtbar gemacht wird. Die darunter liegende Schicht und deren Krakeleemuster können dann mit einer anderen Wellenlänge von beispielsweise 1200 nm sichtbar gemacht werden. Bevorzugte IR-Bereiche, mit denen verschiedene Scans gemacht werden und die trotzdem ausreichend beabstandet sind, liegen bei etwa 780 nm bis etwa 1100 nm (IR-A1) und etwa 1100 nm bis 1400 nm (IR-A2).

30

Durch die Kombination verschiedener Wellenlängen und/oder Messmethoden wird ein weiterer Sicherheitsfaktor mit einbezogen, der sich für das erfindungsgemäße

Sicherheitselement nutzen lässt. Der Fälscher weiß nicht, welcher Bereich wann mit welcher Wellenlänge durchmusterst wird und welches Krakeleemuster (oder sonstiges Sicherheitsmerkmal oder Kombination von Sicherheitsmerkmalen) er zu erwarten bzw. auszuwerten hat.

5

Vorzugsweise wird das Krakeleemuster mit seinen Rissen, Ausbrüchen, Schrumpfungen, Abnutzungen und/oder Verschmutzungen sowie gegebenenfalls weiteren Sicherheitsmerkmalen in gleichen oder aber unterschiedlichen Bereichen einer Schicht mit unterschiedlichen Messmethoden oder Parametern abgetastet und erfasst, wobei jede Messmethode oder jeder Parameter einen eigenen Datensatz liefern kann, der zusammen oder getrennt in einer oder mehreren bestehenden Datenbanken erfasst und gegebenenfalls aktualisiert wird. Ein getrenntes Übermitteln und/oder Abspeichern der Daten erhöht hierbei den Schutz vor Datenzugriff durch unbefugte Dritte ganz erheblich. Das Festlegen dieser Parameter und die Auswahl der Messmethoden kann flexibel sein. Es kann zufällig erfolgen oder gemäss einer vordefinierten Logik oder Algorithmus.

10

15

In einer Ausführungsform wird das Krakeleemuster, insbesondere Risse, Ausbrüche, Abnutzungen, Schrumpfungen oder Verunreinigungen in unterschiedlichen Bereichen einer Schicht mit unterschiedlichen Messmethoden oder Parametern abgetastet und erfasst, wobei jede Messmethode oder jeder Parameter einen eigenen Datensatz liefern kann, der in einer oder mehreren gegebenenfalls unabhängigen Datenbanken auf einem oder mehreren gegebenenfalls unabhängigen Übertragungswegen erfasst, gespeichert sowie bei Bedarf ausgelesen oder aktualisiert wird, wobei frühere Datensätze gegebenenfalls nicht überschrieben, sondern durch die neuen Daten und eine neue Versionsnummer mit Zeitstempel ergänzt werden.

20

25

Auch durch die Wahl eines bestimmten Abtastwinkels für die Scanvorrichtung und/oder die Art und den Einstrahlwinkel für das zur Abtastung verwendete Licht (z. B. polarisiertes Licht, Streif- oder Schräglicht oder Kombinationen davon) lässt sich ein weiteres Sicherheitsmerkmal schaffen. Je nach Wahl des Lichtes oder des Winkels wird das erhaltene Bild des Krakeleemusters anders ausfallen. Dasselbe gilt für den Einsatz von fluoreszierendem Licht und anderen Lichtarten.

30

Vorzugsweise kann daher das Krakeleemuster in einem variablen Abtast- und/oder Einstrahlwinkel abgetastet und erfasst werden, wobei der Abtastwinkel/Einstrahlwinkel und/oder die Abtastwellenlänge gegebenenfalls als zusätzliche Sicherheitsmerkmale in die Datenbank/en aufgenommen werden können.

35

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

Die vorliegende Erfindung wird in den nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.

5

Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Sicherheitselementes mit Krakeleeschichten und deren Analyse/Prüfung/Abtastung (Scan),

10

Fig. 2 zeigt einen weiteren Aufbau sowie Methoden zur Prüfung eines Sicherheitselementes,

Fig. 3 zeigt die Anordnung einer Krakeleeschicht mit darüber liegender Schutzschicht.

Wege zur Ausführung der Erfindung und gewerbliche Verwertbarkeit:

15

In Fig. 1 sind zwei Krakeleeschichten 10, 12 übereinander angeordnet. Die einzelnen Krakeleeschichten 10, 12 bilden unterschiedlich stark ausgebildete Risse oder Sprünge 14, 16, 18. Je nach Ausprägung können die Risse der obersten Schicht 12 bis in die darunter liegende Schicht 10 als einzelner Riss durchgehen (vgl. Riss 18). Durch den Austrocknungsprozess können in der obersten Schicht 12 Risse 16 entstehen. Solche Risse können beispielsweise auch durch Trocknung oder Schrumpfung 11 der darunter liegenden Schicht 10 entstehen. Natürlich kann auch eine darüber liegende Schicht eine darunter liegende Schicht beeinflussen und Spannungsrisse erzeugen. Je nach verwendeter Methode können auf diese Weise gezielt Risse zur Herbeiführung eines Krakelees eingeführt werden. Wenn eine Schicht schrumpft, kann sie auch Runzeln bilden, welche ähnlich charakteristisch sind wie Krakeleestrukturen. Dadurch können auch Schrumpfungen neben oder zusätzlich zu den Krakeleestrukturen als Sicherheitsmerkmal herangezogen werden.

25

Die einzelnen Schichten 10, 12 können zur Datenerfassung oder Identifikation mit verschiedenen Messmethoden durchmustert werden. Dabei können die einzelnen Risse 14, 16, 18 mit Licht unterschiedlicher Beschaffenheit und Wellenlänge oder unter unterschiedlichen Einstrahl-/Abtastwinkeln durchmustert werden, wie in der vorliegenden Ausführungsform gezeigt. Je nach Wellenlänge werden auf diese Weise unterschiedliche Rissfraktionen in den einzelnen Schichten 10, 12 erkennbar. In der gezeigten Ausführungsform wird die oberste Schicht 12 mit einer ersten Wellenlänge 22 (Normallicht) durchmustert, wodurch die Krakeleerisse 16, 18 dieser Schicht 12 sichtbar gemacht werden. Die oberste Schicht 12 ist dabei so ausgelegt, dass jeweils nur Infrarotstrahlen einer Wellenlängen 20 hindurchgehen. Mit dieser zweiten Wellenlänge 20 (z.B. IR-Licht bei 900

30

35

nm oder 1200 nm) können die Krakeleerisse 14 der darunter liegenden Schicht 10 sichtbar gemacht werden. Mit den so erhaltenen Strukturdaten hat man ein fälschungssicheres Sicherheitsmerkmal in der Hand, das sich nicht nachahmen lässt. Der Fälscher weiß nicht, bei welcher Wellenlänge eine Abtastung zu erfolgen hat, um ein bestimmtes Bild des

5 Krakeleemusters zu generieren. Als weiteres Sicherheitsmerkmal kann der Abtastwinkel oder Einstrahlwinkel für das Licht herangezogen werden. Je nach Winkel erhält man ein unterschiedliches Bild von dem Krakeleemuster. Die Angabe des Winkels stellt ein weiteres Sicherheitsmerkmal dar. Es kann zudem über einen Algorithmus individuell bei jeder Prüfung der Winkel für die nächste Prüfung neu berechnet werden und weitere Scans zur

10 Datenerfassung für eine nachfolgende Prüfung erfolgen. Der Winkel kann auch manuell festgelegt werden. Des Weiteren kann das Prüfergebnis auch mit einem vorhandenen 3D-Bild des Krakeleemusters verglichen werden. Durch einfache mechanische Behandlung oder die Behandlung mit Ultraschall kann die Krakeleebildung in bestimmten Bereichen eingeleitet, beschleunigt oder verändert werden.

15 In Fig. 2 erkennt man ein mehrschichtiges Sicherheitselement. In den einzelnen Schichten sind einzelne Risse und Sprünge als Krakelee sichtbar. In der obersten Schicht 4 erkennt man zudem Stellen, an denen Gebrauchsspuren bestehen, Ausbrüche stattgefunden haben oder welche unbedeckt blieben. Durch die Trocknungs-, Alterungs- oder

20 Abnutzungsprozesse erkennt man in der darunter liegenden Schicht 3 Krakeleerisse und Wölbungen. Zur Prüfung wird zunächst ein übereinstimmendes Merkmal aus der Datenbank für den ersten Prüfungsvorgang durchmustert (Prüfung 1). Bei der zweiten Prüfung wird der zu prüfende Bereich ausgedehnt und weitere Krakelüre erfasst (Prüfung 2). Bei der dritten Prüfung wird der Ist-Zustand der Oberfläche erfasst und weitere Merkmale mit

25 aufgenommen, zum Beispiel weitere Krakeleestrukturen, Schrumpfungen oder Oberflächenmuster. Durch diese ständige Aktualisierung einer bereits bestehenden Datenbank und den Vergleich der Prüfergebnisse von einer nachfolgenden Prüfung mit denen einer zuvor durchgeführten Prüfung wird ein hoher Sicherheitsstandard erreicht. Die Prüfschritte 1-3 können auch einzeln oder in anderer Reihenfolge oder Kombination mit

30 anderen Prüfschritten durchgeführt werden.

Eine Methode zur Erhöhung der Sicherheit und Schaffung weiterer Sicherheitsmerkmale besteht in dem Einsatz von Prüfgeräten mit unterschiedlichen Wellenlängenbereichen während eines der Prüfschritte 1-3 oder durch Ergänzung mit weiteren Prüfschritten

35 (Vorgängen). Die einzelnen Prüfvorgänge bei den hier gezeigten Wellenlängen W1 (1 bis 380 nm; UV-A bis UV-C), W2 (380 bis 780 nm; Normallicht), W3 (780 bis 1100 nm; IR-A1) und W4 (1100 bis 1400 nm; IR-A2) sind dargestellt. IR-A3 deckt den Bereich 1400 nm –

1700 nm ab und wurde hier nicht abgebildet. Schutzfilme wie Schutzlacke können beispielsweise mit einer ersten Wellenlänge W1, also mit UV-Licht sichtbar abgetastet werden und für das Auge sonst unsichtbare Veränderungen oder Muster zeigen. Schrumpfungen können mit Normallicht sichtbar abgetastet werden (W2). Diese zeichnen sich durch Runzelungen aus, welche beispielsweise auf hohe Bindemittelanteile zurückzuführen sind. Mit der Wellenlänge W1 oder W3 kann je nach Beschaffenheit des Schutzlackes die Krakelüre der darunter liegenden Schicht sichtbar gemacht und analysiert werden, falls diese beispielsweise vom Schutzlack überdeckt oder ausgefüllt wurde und für W2 unsichtbar war. Der gezeigte Krakeleeriss greift bis zur untersten Schicht 1 durch. Um Krakeleemuster der Zwischenschichten sichtbar zu machen, welche von darüber oder darunter liegenden verdeckt sind, werden bevorzugt Scan-Methoden im Infrarotbereich (IR) verwendet. Bei einer Durchmusterung mit der Wellenlänge W3 können beispielsweise speziell die Krakeleemuster der obersten Schichten 2 und 3 sichtbar gemacht werden. Das Krakele der darunter liegenden Schicht 1 bleibt verborgen. Eine nachfolgende Durchmusterung bei einer Wellenlänge W4 bringt dann auch Krakeleemuster hervor, welche in der untersten Schicht 1 ausgebildet sind. Die einzelnen Daten gelangen in Datenbanken und werden bevorzugt bei jedem Scan-Vorgang neu aktualisiert.

Die Sicherheit kann noch weiter erhöht werden, indem nicht nur die Wellenlänge des Abtastlichtes variiert wird, sondern auch der Abtastwinkel. Je nach Winkelgrad können unterschiedliche Krakeleemuster oder Schrumpfungsmuster entstehen. Winkelgrade, Abtast- und Einstrahlbereiche oder Wellenlänge sind dem Fälscher völlig unbekannt, so dass es nahezu unmöglich ist, dass er eine Sicherheitsprüfung übersteht. Die Krakeleebildung kann darüber hinaus beispielsweise mit Ultraschall beeinflusst werden, so dass zeitlich eng beabstandete Abfragezeitpunkte unterschiedliche Muster ermöglichen.

Das gezeigte mehrschichtige Sicherheitselement kann auf beliebigen Oberflächen angebracht werden. Vorzugsweise wird hierfür eine Klebfläche auf der Vorder- oder Rückseite verwendet.

In Fig. 3A ist die Krakeleeschicht 12 von einer weiteren Schutzschicht 13 bedeckt. Auf diese Weise werden die einzelnen Risse 16 der Krakeleeschicht 12 geschützt. Die Schutzschicht 13 kann jedoch auch benutzt werden, um bewusst einzelne Risse vollständig auszufüllen oder zu überdecken (siehe Figur 3B), wodurch ein weiteres Sicherheitsmerkmal geschaffen wird. Der Fälscher weiß nicht, welche Risse zufällig und welche bewusst von der Schutzschicht 13 überzogen sind. Bedeckte Bereiche können erst mit der spezifischen Methode sichtbar gemacht werden.

- Beispielsweise kann die Prüfung und Auswahl der Wellenlänge so erfolgen, dass das unter der Schutzschicht 13 angeordnete Krakelee (oder Schrumpfung) für Normallicht nicht sichtbar ist. Die Schutzschicht 13 schirmt das Krakelee wirksam ab. Erst unter Zuhilfenahme anderer Analysemethoden (z.B. IR-Licht bei einer bestimmten Wellenlänge; IR-A1 oder IR-A2) wird das Krakeleemuster sichtbar. Denkbar ist auch der Einsatz von UV-Strahlung, polarisiertem Licht, Fluoreszenz, Lumineszenz und Röntgenstrahlung zur Sichtbarmachung eines Krakeleemusters, wobei die Abtast- und Einstrahlwinkel variieren können.
- 10 In Fig. 3C sind verschiedene Prüfmethode gezeigt. Bei jedem Prüfvorgang kommt es zu Überlappungen mit bereits geprüften Bereichen, aber auch zur Durchmusterung von neuen, noch nicht in der Datenbank enthaltenen Prüfbereichen. Auf diese Weise und durch die laufende periodische Aktualisierung wird ein fälschungssicheres Sicherheitsmedium geschaffen. In einer weiteren Ausführungsvariante können auch unabhängige Hilfsbereiche
- 15 einbezogen werden oder auf eine Überlappung verzichtet werden.

Patentansprüche:

1. Sicherheitselement zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation von Gegenständen, insbesondere Dokumenten, Wertschriften, Wertzeichen, Etiketten,
5 Geldscheinen, Banknoten, Ausweisen, Personalausweisen, Identitätskarten, Reisepässen, (Chip-)Karten, Zutrittskarten, Kreditkarten, Zugangskontrollausweisen, Tickets, Führerscheinen, Kraftfahrzeugdokumenten, Banknoten, Schecks, Postwertzeichen, Etiketten, Vignetten, Gemälden, Kunstgegenständen, Möbeln, Messgeräten, Maschinenteilen, Maschinen, Fahrzeugen, Fotoapparaten, Handys,
10 Computern, computerähnlichen Apparaten, Datenträgern, Drucksachen, Büchern, Stoffen, Mode- und Sportartikeln, technischen Geräten, Werkzeugen, Papier und Kartons, Verpackungen sowie Produkten und dergleichen, oder Lebewesen wie Personen, Tiere oder Pflanzen, umfassend eine oder mehrere neben- oder übereinander angeordnete oder sich überlappende Schichten aus Materialien, welche
15 Sicherheitselemente enthalten können, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schicht des Sicherheitselementes zumindest bereichsweise ein Krakeleemuster in Form von Rissen oder Sprüngen, Ausbrüchen, Abnutzungen oder Schrumpfungen sowie mögliche Verunreinigungen aufweist, das/die gemeinsam oder getrennt als
20 Sicherheitsmerkmal abtastbar und erfassbar sind, und das Krakeleemuster zumindest bereichsweise einen dynamischen Veränderungsprozess durchläuft, wodurch Änderungen des Krakeleemusters wie neue Risse oder Sprünge in der jeweiligen Schicht oder den Schichten entstehen und erfassbar werden.
2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Krakeleemuster
25 physikalisch, magnetisch oder chemisch erzeugt oder beeinflusst wird.
3. Sicherheitselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemusterbildung in der oder den Schichten durch primäre oder sekundäre
30 Trocknung, Be- oder Abnutzung, Hitzeeinfluss, Trocken- und Feuchtigkeitseinflüsse, Temperaturwechsel, Licht- oder Sauerstoffbehandlung, Ultraschallbehandlung, Verschmutzung, Reinigung, Magnetismus, elektromagnetische Induktion, elektrische Spannung oder Strom erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird.
4. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
35 gekennzeichnet, dass die Krakeleemusterbildung durch eine Farbe, ein Lösungsmittel oder Bindemittel oder durch Lösungsmittel und Bindemittel enthaltende Substanzen oder Gemische davon erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird.

5. Sicherheitselement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemusterbildung durch Asphalt, Teer, Bitumen, Öle, Fette, Harze, Wachse, natürliche oder künstliche Polymere, Oxidantien oder artverwandte Substanzen oder Gemische davon erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird.
5
6. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemusterbildung in einer Schicht durch eine darüber oder darunter angeordnete Schicht erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird.
10
7. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemuster-bildende Schicht Bereiche unterschiedlicher Stärke aufweist.
- 15 8. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemuster-bildende Schicht transparent und für das bloße Auge nicht sichtbar ist.
- 20 9. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Krakeleemuster sich über mehrere Schichten erstreckt, wobei die Schichten in ihrem Aufbau oder Zusammensetzung entweder gleich oder unterschiedlich sein können.
- 25 10. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Krakeleemuster oder Teile davon wie einzelne Krakeleesprünge, Ausbrüche oder Schrumpfungen zumindest bereichsweise chemisch oder physikalisch fixiert ist/sind.
- 30 11. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemusterbildung in der Krakeleemuster-bildenden Schicht reversibel ist.
- 35 12. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemuster-bildende Schicht von einer darüber angeordneten Schicht bedeckt wird, welche das Krakeleemuster für das menschliche Auge nicht, nur teilweise sichtbar oder verändert sichtbar erscheinen lässt.

13. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemuster-bildende Schicht von einem Schutzfilm überzogen ist, der nur Licht einer bestimmten Wellenlänge durchlässt, um das Krakeleemuster, die Ausbrüche, Abnutzungen, Schrumpfungen und/oder Verschmutzungen sichtbar oder unsichtbar zu machen oder diese zu schützen.
14. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auslesen der Krakeleemuster-bildenden Schicht teilweise oder vollständig durch die Eigenschaften einer darüber oder darunter angeordneten Schicht beeinflusst oder gar erst ermöglicht wird.
15. Sicherheitselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es auf einer Oberfläche aufklebbar oder in ein Material wie ein Textilstück einbringbar ist.
16. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitselements zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation von Gegenständen, insbesondere Dokumenten, Wertschriften, Wertzeichen, Etiketten, Geldscheinen, Banknoten, Ausweisen, Personalausweisen, Identitätskarten, Reisepässen, (Chip-)Karten, Zutrittskarten, Kreditkarten, Zugangskontrollausweisen, Tickets, Führerscheinen, Kraftfahrzeugdokumenten, Banknoten, Schecks, Postwertzeichen, Etiketten, Vignetten, Gemälden, Kunstgegenständen, Möbeln, Messgeräten, Maschinenteilen, Maschinen, Fahrzeugen, Fotoapparaten, Handys, Computern, computerähnlichen Apparaten, Datenträgern, Drucksachen, Büchern, Stoffen, Mode- und Sportartikeln, technischen Geräten, Werkzeugen, Papier und Kartons, Verpackungen sowie Produkten und dergleichen, oder Lebewesen wie Personen, Tiere oder Pflanzen, umfassend eine oder mehrere neben- oder übereinander angeordnete Schichten oder sich überlappende Schichten aus Materialien, welche Sicherheitskennzeichen enthalten können, dadurch gekennzeichnet, dass in wenigstens einer Schicht des Sicherheitselementes zumindest bereichsweise ein Krakeleemuster in Form von Rissen oder Sprüngen, Ausbrüchen, Abnutzungen oder Schrumpfungen sowie möglichen Verunreinigungen erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird, das als Sicherheitsmerkmal abtastbar und erfassbar ist, und das Krakeleemuster zumindest bereichsweise einen dynamischen Veränderungsprozess durchläuft, wodurch Änderungen des Krakeleemusters wie neue Risse oder Sprünge in der jeweiligen Schicht oder den Schichten entstehen und erfassbar werden.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das natürliche oder künstliche Krakeleemuster durch das Einbringen von Farben, Katalysatoren, Lösungsmitteln oder Bindemitteln oder Lösungs- und Bindemittel enthaltenden Substanzen oder Gemischen davon sowie deren anschließender Evaporation in die Krakeleemuster-bildenden Schicht oder eine darunter oder darüber liegende Schicht gesamthaft oder stellenweise beeinflusst, beeinflussbar gemacht, angeregt, eingeleitet, erzeugt, eingebracht, beschleunigt, verstärkt, gefördert, geändert oder aber verlangsamt, gestoppt oder rückgängig, also reversibel gemacht wird.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Krakeleemuster von wenigstens einem Film, einer Schutzschicht oder Farbschicht oder Schmutzschicht ganz oder stellenweise bedeckt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das natürliche oder künstliche Krakeleemuster durch UV-Licht, Wärme, Kontakt mit einem Katalysator, Begasung, Verunreinigung oder ein Lösungsmittel erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemusterbildung durch primäre oder sekundäre Trocknung, Be- oder Abnutzung, Hitzeeinfluss, Trocken- und Feuchtigkeitseinflüsse, Temperaturwechsel, Licht- oder Sauerstoffbehandlung, Ultraschallbehandlung, Verschmutzung, Reinigung, Magnetismus, elektromagnetische Induktion, elektrische Spannung oder Strom erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Krakeleemusterbildung durch Asphalt, Teer, Bitumen, Öle, Fette, Harze, Wachse, natürliche oder künstliche Polymere, Oxidantien oder andere chemische Substanzen oder Gemische davon erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird.
22. Verfahren zur Kennzeichnung, Authentifikation oder Identifikation von Gegenständen, insbesondere Dokumenten, Wertschriften, Wertzeichen, Etiketten, Geldscheinen, Banknoten, Ausweisen, Personalausweisen, Identitätskarten, Reisepässen, (Chip)-Karten, Zutrittskarten, Kreditkarten, Zugangskrollausweisen, Tickets, Führerscheinen, Kraftfahrzeugdokumenten, Banknoten, Schecks, Postwertzeichen, Etiketten, Vignetten, Gemälden, Kunstgegenständen, Möbeln, Messgeräten, Maschinenteilen, Maschinen, Fahrzeugen, Fotoapparaten, Handys, Computern, computerähnlichen Apparaten, Datenträgern, Drucksachen, Büchern, Stoffen, Mode- und Sportartikeln, technischen

5 Geräten, Werkzeugen, Papier und Kartons, Verpackungen sowie Produkten und
dergleichen, oder von Lebewesen wie Personen, Tiere oder Pflanzen durch Abtastung
und Erfassung einer oder mehrerer neben- oder übereinander angeordneten Schichten
oder sich überlappender Schichten aus Materialien, welche Sicherheitskennzeichen
10 enthalten können oder einzelner Bereichen davon, dadurch gekennzeichnet, dass in
wenigstens einer Schicht zumindest bereichsweise ein Krakeleemuster in Form von
Rissen oder Sprüngen, Ausbrüchen, Abnutzungen oder Schrumpfungen sowie mögliche
Verunreinigungen erzeugt, beeinflusst oder beeinflussbar gemacht wird, das/die als
Sicherheitsmerkmal abtastbar und erfassbar ist/sind, sowie der Abgleich der so
15 erhaltenen Daten einzeln oder gesamthaft mit einer oder mehreren Datenbanken auf
einem oder mehreren gegebenenfalls getrennten bermittlungswegen.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sicherheitselement
nach einem der Ansprüche 1 bis 15 abgetastet und erfasst wird.

15

24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass der zu
berprfende Bereich einen oder mehrere überlappende Ausschnitte des
Sicherheitselementes umfasst.

20 25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass statt oder zusätzlich zu den
berlappenden Prüfbereichen ein unabhängiger oder mehrere unabhängige Prüfbereiche
abgetastet und erfasst wird/werden.

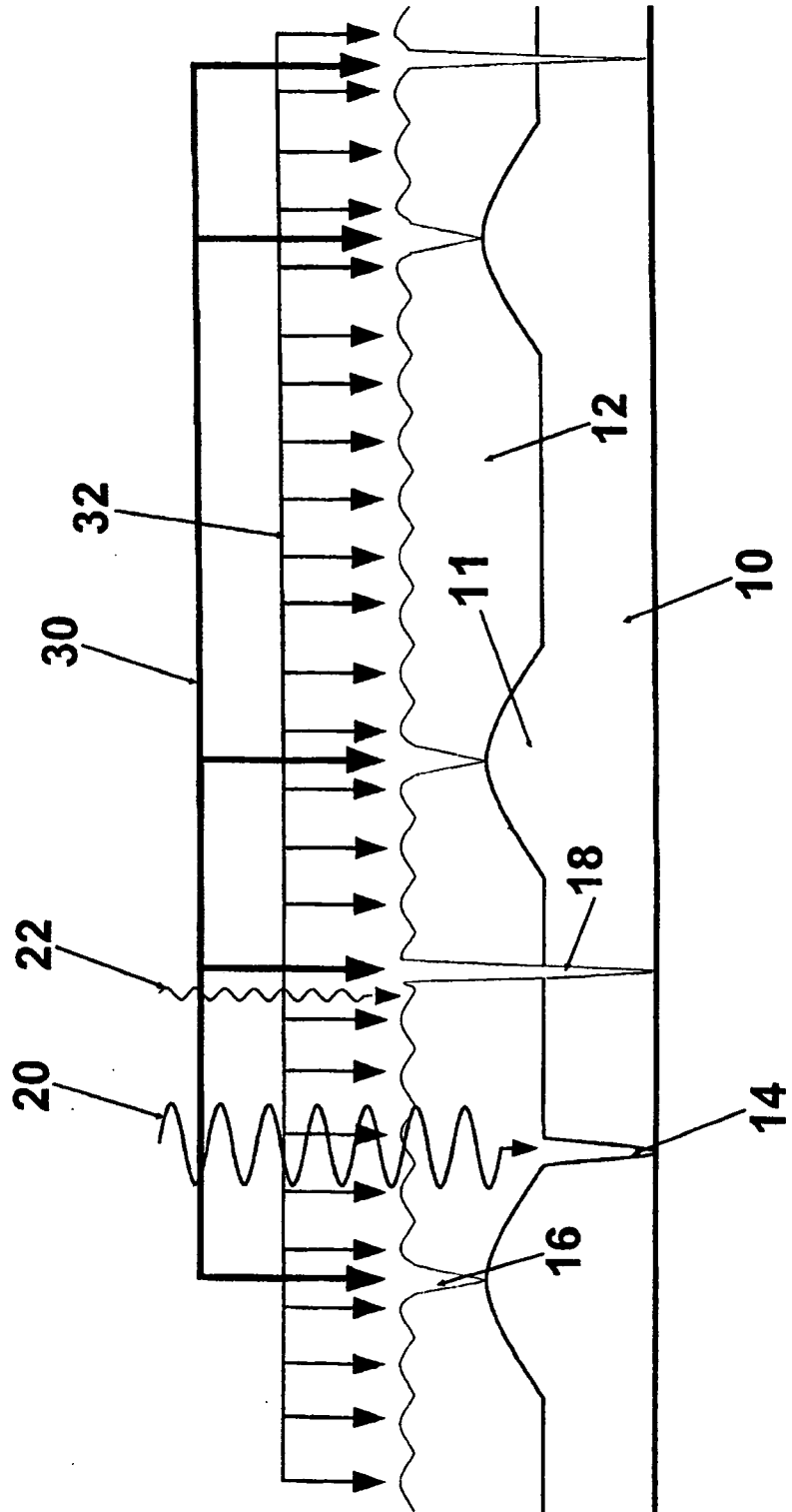
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die von
25 dem Prüfvorgang oder den Prfvorgangen erfassten Sicherheitsmerkmale mit den in
einer oder mehreren Datenbanken hinterlegten Merkmalen abgeglichen und veränderte
oder neue Merkmale gespeichert werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das
30 Krakeleemuster, insbesondere Risse, Ausbrüche, Abnutzungen, Schrumpfungen oder
Verunreinigungen in unterschiedlichen Schichten mit unterschiedlichen Wellenlängen
abgetastet und erfasst werden.

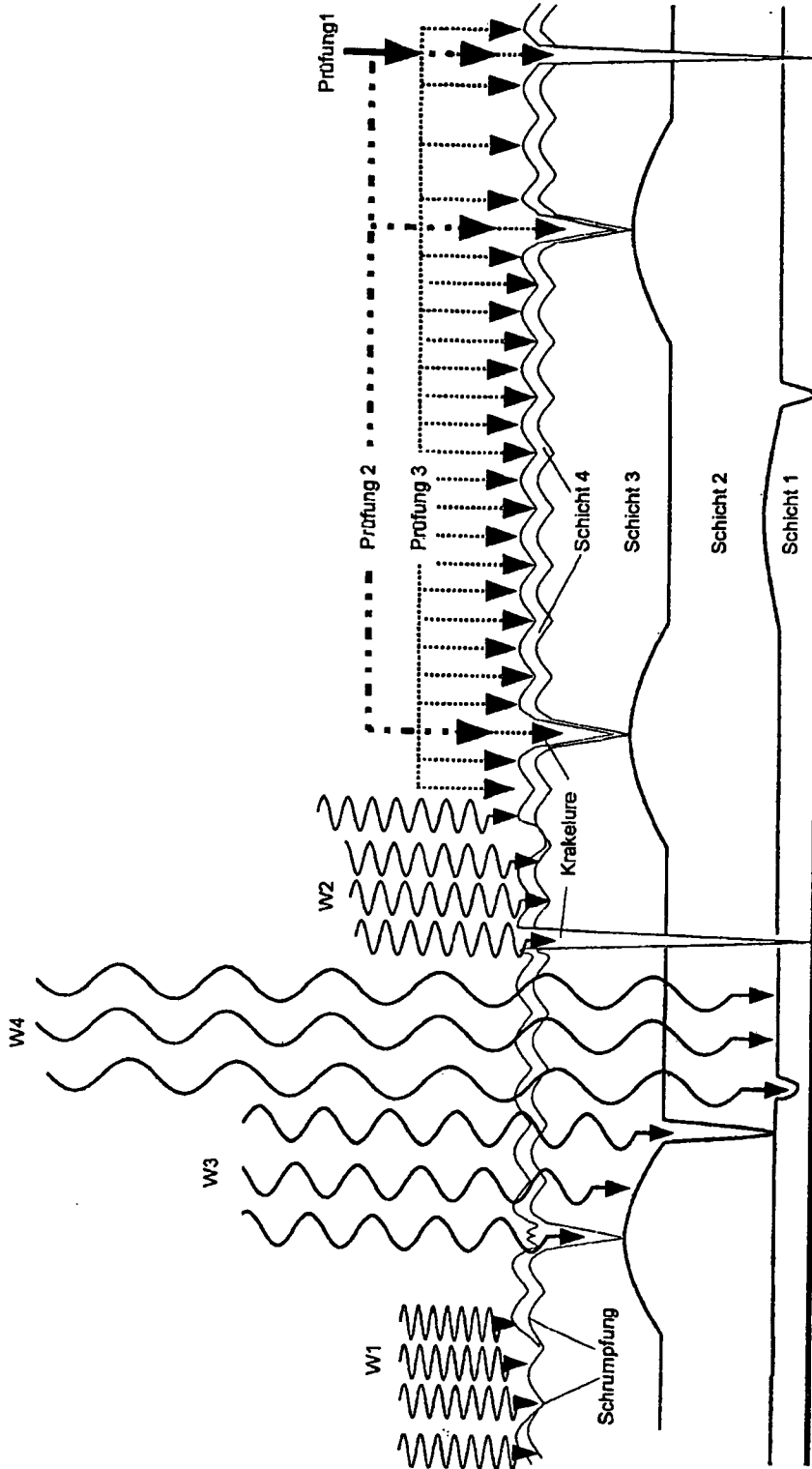
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das
35 Krakeleemuster, insbesondere Risse, Ausbrüche, Abnutzungen, Schrumpfungen oder
Verunreinigungen in unterschiedlichen Schichten mit polarisierendem Licht, Streif- oder
Schraglicht, UV, IR, Röntgenstrahlen oder Kombinationen davon abgetastet und erfasst

werden.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass das
Krakeleemuster, insbesondere die Risse, Ausbrüche, Abnutzungen, Schrumpfungen
5 oder Verunreinigungen in unterschiedlichen Bereichen einer Schicht mit
unterschiedlichen Messmethoden oder Parameter abgetastet und erfasst werden, wobei
jede Messmethode oder Parameter einen eignen Datensatz liefert, der in einer oder
mehreren gegebenenfalls unabhängigen Datenbanken auf einem oder mehreren
gegebenenfalls unabhängigen Übertragungswegen erfasst, gespeichert sowie bei Bedarf
10 ausgelesen oder aktualisiert wird, wobei frühere Datensätze nicht überschrieben,
sondern durch die neuen Daten und eine neue Versionsnummer mit Zeitstempel ergänzt
werden.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 Krakeleemuster, insbesondere Risse, Ausbrüche, Abnutzungen, Schrumpfungen oder
Verunreinigungen in einem variablen Abtast- und/oder Einstrahlwinkel abgetastet und
erfasst werden, wobei der Abtastwinkel/Einstrahlwinkel und/oder die Abtastwellenlänge
gegebenenfalls als zusätzliche Sicherheitsmerkmale in die Datenbank aufgenommen
wird/werden.
- 20 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle
oder neben dem Krakeleemuster, insbesondere den Rissen, Ausbrüchen, Abnutzungen
oder Schrumpfungen, weitere Merkmale der Oberflächentopographie einer oder
mehrerer Schichten analysiert und/oder erfasst werden.
- 25 32. Verwendung eines Sicherheitselementes nach einem der Ansprüche 1 bis 15 zur
Authentifikation einer Person oder eines Gegenstandes oder zu Berechtigung, Auslösen,
Fortsetzen, Durchführen, Beenden einer Aktion.



Figur 1



Figur 2

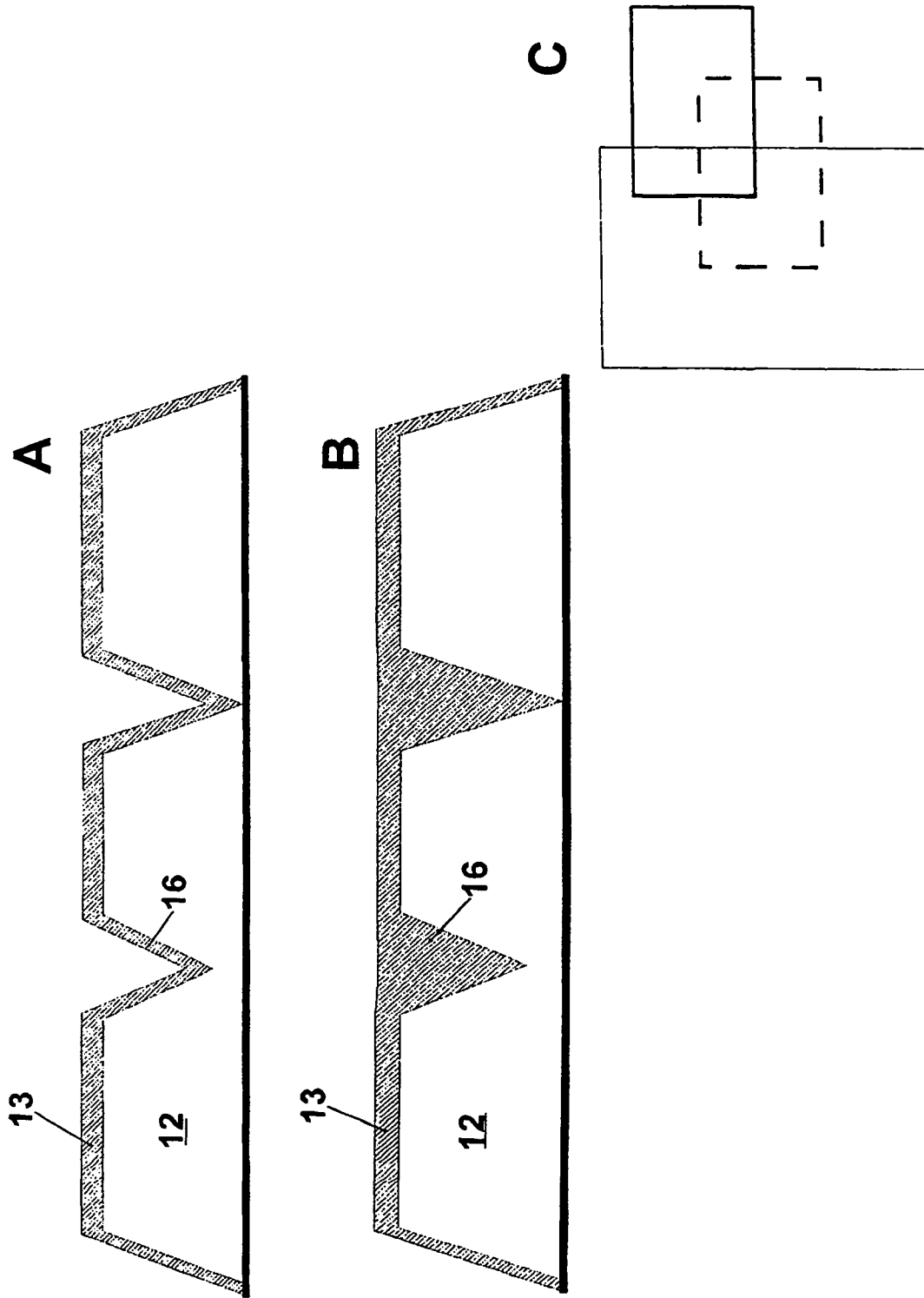


Figure 3