(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 404 526 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.06.2010 Patentblatt 2010/26

(21) Anmeldenummer: **01960397.6**

(22) Anmeldetag: **27.06.2001**

(51) Int Cl.:
B41M 3/14 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/007315

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/002351 (09.01.2003 Gazette 2003/02)

(54) **FÄLSCHUNGSSICHERES INFORMATIONSTRÄGERMATERIAL, DARAUS HERGESTELLTER INFORMATIONSTRÄGER UND VORRICHTUNG ZU DESSEN PRÜFUNG**

NON-FALSIFIABLE INFORMATION CARRIER MATERIAL, INFORMATION CARRIER PRODUCED THEREFROM AND TEST DEVICE THEREFOR

MATIERE POUR SUPPORT D'INFORMATIONS A L'EPREUVE DES FALSIFICATIONS, SUPPORT D'INFORMATIONS FABRIQUE A PARTIR DE LADITE MATIERE ET DISPOSITIF DE VERIFICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(73) Patentinhaber: **Actilor GmbH**
06237 Leuna (DE)

(72) Erfinder: **BROSOW, Joergen**
A-5325 Plainfeld (AT)

(74) Vertreter: **Bremi, Tobias Hans et al**
Isler & Pedrazzini AG
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-90/06539
GB-A- 2 272 861
US-A- 5 228 001
US-A- 5 470 690
US-A- 5 559 732

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).

EP 1 404 526 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein fälschungssicheres Informationsträgermaterial umfassend ein Substrat und mindestens eine photochrome Substanz, die durch Lichteinstrahlung von einem ersten Zustand in mindestens einen zweiten Zustand überführbar ist, der von dem ersten Zustand spektroskopisch unterscheidbar ist, sowie auf einen daraus hergestellten Informationsträger und eine Vorrichtung zu dessen Prüfung.

[0002] Schon im täglichen Gebrauch begegnet man zahlreichen Arten von Informationsträgern, für die ein hohes Bedürfnis an Fälschungssicherheit besteht. Beispiele sind insbesondere Banknoten, Schecks oder andere Werturkunden, deren Substrat aus Papier gebildet ist, aber auch Informationsträger auf dickeren und festeren Substraten, wie beispielsweise Kreditkarten, Scheckkarten, Personalausweiskarten oder dgl. Die verwendeten Begriffe "Informationsträgermaterial" und "Informationsträger" sollen daher alle Arten von gegen unerlaubte Nachahmung zu schützenden Aufzeichnungen einschließen.

[0003] Zur Fälschungssicherung von Banknoten ist es bereits bekannt (GB 2 272 861 A), auf das Notenpapier ein Bild sowohl mit dauerhaft sichtbarer Druckfarbe als auch mit zwischen zwei Zuständen reversibel farbveränderlicher photochromer Druckfarbe aufzudrukken. Zur Echtheitsprüfung wird das permanent sichtbare optische Bild der Banknote mit dem photochromen Bild in seinen beiden Zuständen, die durch geeignete Lichteinstrahlung hervorgerufen werden, miteinander verglichen. Der dadurch erreichte Sicherheitsstandard ist allerdings nicht befriedigend, weil mit den heutzutage verfügbaren verfeinerten Vervielfältigungsmethoden diese Drucktechnik auch Fälschern zugänglich ist.

[0004] US-A-5 470 690 betrifft die optische Speicherung von Information mit Hilfe eines optisch schaltbaren Mediums, bei dem es sich insbesondere um Bacteriorhodopsin handelt. Zur Bildung eines zweidimensionalen Speichers wird das Bacteriorhodopsin in eine Polyvinylalkohollösung eingebracht, auf einem Substrat ausgebreitet und getrocknet. Der solchermaßen hergestellte, Bacteriorhodopsinmoleküle enthaltende getrocknete Film wird als zweidimensionaler Speicher verwendet. Zur Bildung eines dreidimensionalen optischen Speichers wird das Bacteriorhodopsin in einen dreidimensionalen Materialblock eingebettet.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Informationsträgermaterial mit erhöhter Fälschungssicherheit, daraus hergestellte Informationsträger sowie eine Vorrichtung zu deren Prüfung zu schaffen.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies hinsichtlich des Informationsträgermaterials dadurch gelöst, daß das Substrat ein Papier oder ein dickeres und festeres kartenförmiges Substrat ist, die photochrome Substanz in das Substrat eingebettet ist und das Substrat für die der Überführung vom ersten in den zweiten Zustand dienenden Lichtwellenlängen hinreichend durchlässig ist.

[0007] Da bei dem erfindungsgemäßen Informationsträgermaterial die photochrome Substanz in das Substrat eingebettet ist, würde eine qualitativ gute Fälschung voraussetzen, dass der Fälscher das mit der photochromen Substanz dotierte Substrat selbst herstellt oder beschafft. Ersteres ist wegen des hohen technischen Aufwandes praktisch ausgeschlossen, wogegen letzteres mangels allgemeiner Zugänglichkeit solcher speziellen Substrate ebenfalls nicht möglich ist. Der Versuch einer Fälschung durch oberflächliches Aufbringen der Substanz auf das Substrat kann wegen der damit einhergehenden Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit, beispielsweise durch optische Methoden, leicht festgestellt werden.

[0008] Als Substrat dient häufig ein stark absorbierendes oder streuendes Material, vorzugsweise Papier, Karton, Kunststoff oder Mischungen daraus. Eine hinreichende Durchlässigkeit des Substrats ist gegeben, wenn seine Transmission zwischen 0,001 % und 80 %, vorzugsweise zwischen 0,01 % und 30 %, liegt. Beim ersten und zweiten Zustand der photochromen Substanz kann es sich insbesondere um isomere Zustände handeln.

[0009] Im Falle dass die photochromen Zustände thermisch langzeitstabil sind, was man als bistabil bezeichnet, wird es ermöglicht, das Informationsträgermaterial durch gezielte Lichteinstrahlung dauerhaft lokal in einen zweiten Zustand zu überführen, was eine Initialisierung gemäß einem örtlichen Muster zweier Zustände bedeutet. Dieses örtliche Muster kann insbesondere als Code für Information dienen, die zur Echtheitsprüfung heranziehbar ist. Die hierfür erforderlichen Techniken sind zwar bekannt (vgl. beispielsweise Science, Vol. 245, 25. August 1989, Seite 843-845, American Scientist, Vol. 82, Juli/August 1994, Seite 348-355, Computer, Vol. 25, November 1992, Seite 56-67), sind jedoch wegen der hierfür notwendigen hochentwickelten Lasermethodik für Fälscher nicht handhabbar, wogegen sie von autorisierten Herstellern bei Serienanfertigung mit sehr niedrigen Stückkosten durchführbar sind. Eine Übersicht von in Frage kommenden photochromen Materialien findet sich in Chemical Reviews, Vol. 100, Nr. 5 (Mai 2000).

[0010] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, daß mindestens ein zweiter Zustand durch Lichteinstrahlung in den ersten Zustand zurückführbar und das Substrat für diese Lichtwellenlängen hinreichend durchlässig ist. Dadurch ist es möglich, zumindest Teile des bei der Initialisierung erzeugten Musters oder ein davon getrennt aufgezeichnetes Muster wieder zu löschen und mit einem einer neuer Information entsprechenden Muster zu überschreiben. Je nach Art der verwendeten photochromen Substanz kann es sich bei diesem löschbaren zweiten Zustand um denselben Zustand handeln wie den zur Initialisierung verwendeten zweiten Zustand, es können aber auch unterschiedliche zweite Zustände herangezogen werden. Wegen dieser Überschreibbarkeit ist es also nicht nur möglich, einen auf dem Informationsträgermaterial hergestellten Informationsträger von Fall zu Fall mit zusätzlichen Informationen zu beschreiben, sondern

auch frühere Informationen zu überschreiben, d. h. durch neue Informationen zu ersetzen. Durchläuft ein solcher Informationsträger mehrere Stationen, an denen er gesichtet wird, und bringt jede sichtende Station einen entsprechenden Sichtvermerk auf, so kann der Laufweg des Informationsträgers durch die verschiedenen sichtenden Stationen genau verfolgt werden.

[0011] Die erwünschten Eigenschaften, insbesondere die gute optische Unterscheidbarkeit der beiden photochromen Zustände, sind insbesondere bei den Chromoproteinen zu finden. Bevorzugt wird ein bakterielles Chromoprotein verwendet. Eine besonders geeignete und bereits wissenschaftlich gut untersuchte Substanz ist Bakteriorhodopsin. Es ist bekannt, daß diese Substanz beispielsweise durch Einphotonen-, sequentielle Einphotonen- oder Zweiphotonenprozesse, bei denen Licht im grünen Spektralbereich und Licht im roten Spektralbereich eingestrahlt wird, zwischen isomeren Zuständen umgeschaltet werden kann. Es ist bekannt, dass mit dem Wildtyp von Bakteriorhodopsin und in höherem Ausmaß mit einigen Varianten von Bakteriorhodopsin, zwei thermisch stabile Zustände zur Verfügung stehen. Bei dem einen handelt es sich um den stabilen Anfangszustand b_R und bei dem anderen, um den über Zwischenzustände erreichbaren stabilen P- bzw. Q-Zustand (vgl. EP0655162B1 und "Popp et al., Photochemical Conversion of the O-intermediate to 9-cis Retinal Containing Products in Bacteriorhodopsin Films. Biophys. J., 65 (1993) 1449-1459"). Auf diese Weise können lokale Bezirke des Bakteriorhodopsins in dem Substrat thermisch dauerhaft initialisiert werden. Die durch die Initialisierung in den Q-Zustand versetzten Bezirke erscheinen bei Beleuchtung mit Licht im roten Spektralbereich optisch transparenter als die im b_R-Zustand verbliebenen übrigen Bezirke. Das solchermaßen erhaltene Hell-Dunkel-Muster bildet somit ein Sicherheitsmerkmal für das Informationsträgermaterial.

[0012] In weiterer Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist vorgesehen, daß die photochrome Substanz im Informationsträgermaterial an Partikeln lokalisiert ist. In diesem Fall kann jeder Einbettungsort einer Trägerpartikel wie ein lokalisiertes Speicherelement betrieben werden, dessen Speicherzustand durch den jeweils eingenommenen Absorptionszustand der dort konzentrierten photochromen Substanz dargestellt wird. Die Lokalisierung an den Partikeln kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß das photochrome Material auf deren Oberfläche aufgebracht oder in deren Volumen eingeschlossen wird. Auch können die Partikel selbst aus der/den photochromen Substanz/Substanzen hergestellt sein, ggf. unter Hinzufügen geeigneter Hilfsstoffe.

[0013] Eine vorteilhafte Ausführungsform besteht darin, daß die photochrome Substanz in in das Substrat eingebettete Partikel oder Hohlkörperchen eingeschlossen ist, deren die Substanz umschließende Matrix bzw. Wandung für die der Überführung vom ersten in den zweiten Zustand dienenden Lichtwellenlängen und die der Unterscheidung der beiden Zustände dienenden Lichtwellenlängen hinreichend durchlässig ist. Hierbei wird die photochrome Substanz durch den Einschluß in die Hohlkörperchen geschützt. Insbesondere können innerhalb der Hohlkörperchen optimale Bedingungen für die photochrome Substanz, beispielsweise deren Feuchtigkeitsgehalt, eingestellt werden. Überdies können die optischen Eigenschaften der Matrix bzw. Wandung im Hinblick auf die optischen Vorgänge der Lichtabsorption bei der Initialisierung und der Lichteinstrahlung beim Auslesen und ggf. beim Löschen der Zustände optimiert werden, z.B. geringe Lichtstreuung und hohe optische Transparenz des Matrixmaterials.

[0014] Eine wichtige Ausführungsform besteht darin, daß das Substrat ein Papier ist. Dieses Papier kann vorzugsweise zur Herstellung von Banknoten, Schecks und aller sonstigen Werturkunden verwendet werden.

[0015] Ein aus dem erfindungsgemäßen Informationsträgermaterial hergestellter Informationsträger zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß die in den zweiten Zustand überführte Substanz an mindestens einer Stelle des Informationsträgers lokalisiert ist.

[0016] Die lokalisierte Überführung der photochromen Substanz in ihren zweiten Zustand kann als Initialisierungsschritt entweder an dem Informationsträgermaterial oder an dem daraus hergestellten Informationsträger ausgeführt werden. In beiden Fällen läßt sich die örtliche Lage dieser Stelle/Stellen in dem Informationsträger in einem nachfolgenden optischen Abtastvorgang erfassen und dadurch die Echtheit des Informationsträgers prüfen.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist weiter vorgesehen, daß eine die örtliche Lage der Stelle/Stellen im Informationsträger darstellende Lageinformation auf dem Informationsträger auslesbar aufgezeichnet ist. Die Aufzeichnung dieser Lageinformation auf dem Informationsträger kann beispielsweise in der Form von aufgedruckten Lageinformationsdaten oder auch durch Einspeicherung in einen mit dem Informationsträger untrennbar verbundenen, auslesbaren elektronischen Speicher erfolgen. Bei der Echtheitsprüfung können dann sowohl die aufgezeichnete Lageinformation ausgelesen als auch die durch das Muster der im zweiten Zustand befindlichen Stellen bestimmte Information abgetastet und miteinander in Beziehung gesetzt werden. Ein Verfahren für die dreidimensionale Speicherung von Information mit Hilfe von Bakteriorhodopsin ist in US 5,559,732 angegeben. Allerdings wird hier in keinstem Falle davon ausgegangen, dass das Bakteriorhodopsin in einer nur beschränkt lichtdurchlässigen Matrix eingebettet ist. Dreidimensional Information in den hier beanspruchten Informationsträger einzuschreiben ist nicht vorgesehen.

[0018] In dem wichtigen Fall der Ausbildung des Informationsträgers als Wertpapier, beispielsweise als Banknote, ist neben dem Aufdrucken die Einspeicherung in eine in dem Wertpapier vorgesehene Speicherschaltung grundsätzlich bekannt (vgl. DE 196 30 648 A1 und EP 0 905 657 A1).

[0019] In der folgenden Beschreibung ist die Erfindung

unter Bezugnahme auf ein in der Zeichnung dargestelltes Ausführungsbeispiel einer Banknote näher erläutert. Es zeigern:

Fig. 1 eine Aufsicht auf eine Banknote, und

Fig. 2 einen zur Darstellung von Fig. 1 senkrechten Querschnitt mit einer schema- tischen Darstellung der Lichtverläufe beim Prüfvorgang.

[0020] Eine in Fig. 1 dargestellte Banknote 1 besteht aus einem Banknotenpapier, das bei seiner Herstellung mit einer photochromen Substanz, im dargestellten Ausführungsbeispiel Bakteriorhodopsin, dotiert worden ist. Die Dotierung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß das Bakteriorhodopsin der für die Herstellung des Banknotenpapiers dienenden Pulpe vor deren Zuführung zum Sieb zugesetzt wird. In diesem Fall weist die Banknote über ihre gesamte Fläche eine im wesentlichen gleichbleibende Dotierungsdichte auf. Alternativ kann die Dotierung auch derart erfolgen, daß die auf dem Sieb ausgebreitete Pulpe nur stellenweise dotiert wird, so daß das Banknotenpapier und auch die Banknote 1 lokalisierte Flächenbezirke aufweist, die über die Gesamtfläche entweder gleichmäßig oder auch unregelmäßig verteilt sein können. Vorzugsweise wird die photochrome Substanz nicht unmittelbar in die Papiermasse eingebracht, sondern mit Hilfe von mit der Substanz versehenen Trägerpartikeln. Letztere sind vorzugsweise als kleine Hohlkörperchen ausgebildet, in denen die photochrome Substanz eingeschlossen und dadurch gegen die umgebende Papiermasse geschützt ist. Im allgemeinen ist die Dotierung des Banknotenpapiers und der Banknote 1 mit dem bloßen Auge nicht erkennbar.

[0021] Hat die photochrome Substanz keine zwei thermisch stabilen Zustände, sondern kehrt ohne Lichteinwirkung in den Anfangszustand zurück, so kann die Anwesenheit der eingebetteten photochromen Substanz, in verteilter oder in oder an Partikel gebundener Form, als Sicherheitsmerkmal benutzt werden. Bei Bakteriorhodopsin eignen sich hierfür der als b_R bezeichnetet Anfangszustand und der durch Einstrahlen mit Licht im grünen bzw. gelb-roten Spektralbereich erzeugbare M-Zustand. Die transiente Generierung von Bakteriorhodopsin im M-Zustand kann mit blauem Licht, vorzugsweise im Bereich 400 - 415 nm, detektiert werden.

[0022] Hat die photochrome Substanz die Eigenschaft, daß sie wenigstens zwei thermisch langzeitstabile Zustände aufweist, wobei sie durch Lichtabsorption von dem einen Zustand in den anderen übergeführt werden kann, so kann auch eine Information in das Informationsträgermaterial eingebracht werden. Bei Bakteriorhodopsin eignen sich hierfür der als b_R bezeichnete Anfangszustand und der daraus durch die Einstrahlung von Licht im grünen Spektralbereich sowie von Licht im roten Spektralbereich erhältliche Q-Zustand. In diesen Spektralbereichen ist die Papiermasse hinreichend strahlungsdurchlässig. Indem das Banknotenpapier oder die Banknote 1 durch eine entsprechende Lichtstrahlen aussendende Laseranordnung hindurchgeführt wird, können daher lokalisierte Stellen in den Q-Zustand transformiert werden. Diese mit dem bloßen Auge nicht erkennbaren Stellen sind in Fig. 1 und 2 durch Umrandungen 2 angedeutet. Während die schematischen Darstellungen von Fig. 1 und 2 gerade drei solcher Stellen 2 zeigen, kann jede beliebige Anzahl solcher Stellen, die ≥ 1 ist, in beliebiger örtlicher Anordnung vorgesehen sein.

[0023] Im Zusammenhang mit der durch die Schaffung der den Q-Zustand aufweisenden Stellen 2 erfolgenden Initialisierung der Banknote 1 wird gleichzeitig die örtliche Lage dieser Stellen 2, d. h. deren Ortskoordinatenwerte auf der Banknote 1, erfaßt und diese Lageinformation auf der Banknote 1 aufgezeichnet. Letzteres kann beispielsweise in der Form eines uncodierten oder codierten Aufdruckes 3 auf der Banknote 1 geschehen, welcher beispielsweise optisch ablesbar ist. In Fig. 1 ist dieser Aufdruck beispielhaft durch eine Folge von Dezimalziffern veranschaulicht.

[0024] Die durch die Initialisierung gebildeten Stellen 2 sind von der nichtinitialisierten Restfläche der Banknote 1 optisch unterscheidbar. Im Falle des Bakteriorhodopsins wird der an den Stellen 2 vorliegende Q-Zustand von dem die Stellen 2 umgebenden b_R-Zustand dadurch unterschieden, daß Licht geringer Intensität im roten Spektralbereich, das nur vom b_R Zustand aber nicht vom Q-Zustand absorbiert wird, eingestrahlt wird. Bei diesem Lesevorgang erscheinen die Stellen 2 lichtdurchlässiger als ihre Umgebung. Das hierdurch auftretende Hell-Dunkel-Muster kann auf diese Weise abgetastet und daraus die Lageinformation für die Stellen 2 ausgelesen werden.

[0025] In Fig. 2 ist eine hierfür geeignete Vorrichtung schematisch angedeutet und mit dem Bezugszeichen 5 bezeichnet. Ein Pfeil 6 bezeichnet die Richtung des zum Schreiben bzw. Lesen eingestrahlten Lichtes. In Fig. 2 werden die im Falle von Bakteriorhodopsin benötigten grünen und roten Lichtstrahlen auf dieselbe Seite der Banknote 1 eingestrahlt. Alternativ kann jedoch vorgesehen sein, daß beispielsweise das grüne Licht flächig auf die in Fig. 2 untere Seite der Banknote 1 eingestrahlt wird, wogegen das rote Licht in der Form eines gebündelten Abtaststrahls auf die Oberseite der Banknote 1 einfällt. Dabei wird die Banknote 1 quer zur Richtung dieses Abtaststrahls in eine Abtastbewegung versetzt. Analoges gilt für das blaue Licht zur Detektion des M-Zustandes, falls keine zwei thermisch langzeitstabilen Zustände im Bakteriorhodopsin vorliegen.

[0026] In der Vorrichtung 5 wird aus dem Abtastergebnis die die Stellen 2 kennzeichnende Lageinformation rekonstruiert. Gleichzeitig liest die Vorrichtung 5 auch die auf der Banknote 1 aufgezeichnete Lageinformation 3 aus. Durch Vergleich der rekonstruierten und der aufgezeichneten Lageinformation wird die Echtheit der Banknote 1 geprüft.

[0027] Eine nach dem Schema von Fig. 2 aufgebaute Vorrichtung kann auch zum Initialisieren, d. h. zum anfänglichen Beschreiben der Banknote 1 oder zum spä-

teren Beschreiben mit zusätzlicher Information unter vorheriger Löschung früher aufgezeichneter Information verwendet werden. Zum Initialisieren wird in der Richtung des Pfeiles 6 Licht im grünen und roten Spektralbereich eingestrahlt, wie es zum Überführen vom b_R Anfangszustand in den Q-Zustand erforderlich ist. Zum Löschen des Q-Zustandes wird in der Richtung des Pfeils 6 Licht im blauen Spektralbereich eingestrahlt, wodurch der Q-Zustand in den b_R Anfangszustand zurückkehrt. Die gelöschten Bereiche können erneut beschrieben werden.

[0028] Die vorstehend beispielhaft dargestellten Lese-, Schreib- und Löschvorgänge ermöglichen ganz allgemein die Prüfung des Informationsträgermaterials auf Identität und in speziellen Ausführungsformen auch als Datenspeicher zur Aufzeichnung binär codierter Information. Hierzu wird dem Informationsträgermaterial ein vorbestimmtes Raster von Aufzeichnungsstellen zugeordnet, an denen entweder der erste oder der zweite Zustand der photochromen Substanz hergestellt wird. Die beiden möglichen Zustände an diesen Aufzeichnungsstellen geben die beiden Binärwerte "0" und "1" wieder. Zur Sicherung kann aus dem aufgezeichneten Bitmuster ein Schlüssel gebildet werden, der beispielsweise in optisch lesbarer Form auf die Oberfläche des Informationsträgers aufgedruckt oder in einer darin eingebetteten elektronischen Schaltung abgespeichert wird. Im Falle von Papier ist das Raster der Aufzeichnungsstellen zweidimensional, während es im Falle räumlich ausgedehnter Informationsträger dreidimensional sein kann.

Verzeichnis der Bezugszeichen

[0029]

1 Banknote

2 Stellen

3 Aufdruck

5 Prüfvorrichtung

6 Pfeil

Patentansprüche

1. Fälschungssicheres Informationsträgermaterial umfassend ein Substrat und mindestens eine photochrome Substanz, die durch Lichteinstrahlung von einem ersten Zustand in mindestens einen zweiten Zustand überführbar ist, der von dem ersten Zustand spektroskopisch unterscheidbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Substrat ein Papier oder ein dickeres und festeres kartenförmiges Substrat ist, die photochrome Substanz in das Substrat eingebettet ist und das Substrat für die der Überführung vom ersten in den zweiten Zustand dienenden Lichtwellenlängen hinreichend durchlässig ist.

2. Fälschungssicheres Informationsträgermaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein zweiter Zustand durch Lichteinstrahlung in den ersten Zustand zurückführbar und das Substrat für diese Lichtwellenlängen hinreichend durchlässig ist.

3. Fälschungssicheres Informationsträgermaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei dem photochromen Material um ein bistabiles Material handelt.

4. Fälschungssicheres Informationsträgermaterial nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die photochrome Substanz ein Chromoprotein ist.

5. Fälschungssicheres Informationsträgermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die photochrome Substanz im Informationsträgermaterial an Partikeln lokalisiert ist.

6. Informationsträger aus einem fälschungssicheren Informationsträgermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die in den zweiten Zustand überführte Substanz an mindestens einer Stelle (2) des Informationsträgers (1) lokalisiert ist.

7. Informationsträger nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine die örtliche Lage der Stelle (2) im Informationsträger darstellende Lageinformation auf dem Informationsträger auslesbar aufgezeichnet ist.

8. Verfahren zum Beschreiben eines Informationsträgers aus einem Informationsträgermaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit einer binär kodierten Information, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Binärwerte "0" und "1" durch die beiden Zustände der photochromen Substanz in einem vorbestimmten Raster aufgezeichnet werden.

Claims

1. Counterfeitproof information carrier material, comprising a substrate and at least one photochromic substance, which can be converted by light radiation from a first state to at least one second state, which can be spectroscopically distinguished from the first state, **characterized in that** the substrate is a paper or a thicker and more solid substrate in the form of a card, the photochromic substance is embedded in the substrate, and the substrate is sufficiently trans-

parent to the visible wave-lengths that serve to convert the photochromic substance from the first to the second state.

2. Counterfeitproof information carrier material in accordance with claim 1, **characterized in that** at least one second state can be converted back to the first state by light radiation, and the substrate is sufficiently transparent to these wavelengths.

3. Counterfeitproof information carrier material in accordance with claim 1, **characterized in that** the photochromic material is a bistable material.

4. Counterfeitproof information carrier material in accordance with claim 1 to 3, **characterized in that** the photochromic substance is a chromoprotein.

5. Counterfeitproof information carrier material in accordance with one of claims 1 to 4, **characterized in that** the photochromic substance in the information carrier material is localized on particles.

6. Counterfeitproof information carrier material in accordance with one of claims 1 to 5, **characterized in that** the substance that has been converted to the second state is localized in at least one point (2) of the information carrier (1).

7. Counterfeitproof information carrier material in accordance with claim 6, **characterized in that** a position information representing the local position of the point (2) in the information carrier is recorded in readable form on the information carrier.

8. Method for writing binary-coded information on an information carrier produced from an information carrier material in accordance with one of claims 1 to 5, **characterized in that** the two binary values "0" and "1" are recorded by the two states of the photochromic substance in a predetermined grid pattern.

Revendications

1. Matière pour support d'informations à l'épreuve des falsifications comprenant un substrat et au moins une substance photochrome qui peut être transformée par irradiation en lumière d'un premier état dans au moins un deuxième état, qui se distingue du premier état en spectroscopie, **caractérisée en ce que** le substrat est un papier ou un substrat plus épais et plus dur en forme de carte, **en ce que** la substance photochrome est enchâssée dans le substrat et **en ce que** le substrat est suffisamment perméable pour les longueurs d'ondes utilisées pour la transformation du premier au deuxième état.

2. Matière pour support d'informations à l'épreuve des falsifications selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**au moins un deuxième état peut être transformé en retour dans le premier état par irradiation en lumière et **en ce que** le substrat est suffisamment perméable pour ces longueurs d'ondes.

3. Matière pour support d'informations à l'épreuve des falsifications selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le matériau photochrome est un matériau bistable.

4. Matière pour support d'informations à l'épreuve des falsifications selon les revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la substance photochrome est une protéine chromo.

5. Matière pour support d'informations à l'épreuve des falsifications selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la substance photochrome est localisée dans la matière pour support d'informations dans des particules.

6. Support d'informations d'une matière pour support d'informations à l'épreuve des falsifications selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la substance qui est transformée dans le deuxième état est localisée à au moins un endroit (2) du support d'informations.

7. Support d'informations selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**une information d'endroit représentant le lieu local de l'endroit (2) dans le support d'informations est enregistrée sur le support d'informations de manière lisible.

8. Procédé pour écrire un support d'informations dans une matière pour support d'informations selon l'une des revendications 1 à 5 avec une information en code binaire, **caractérisé en ce que** les deux valeurs binaires « 0 » et « 1 » sont écrites par les deux états de la substance photochrome dans une trame prédéterminée.

FIG. 1

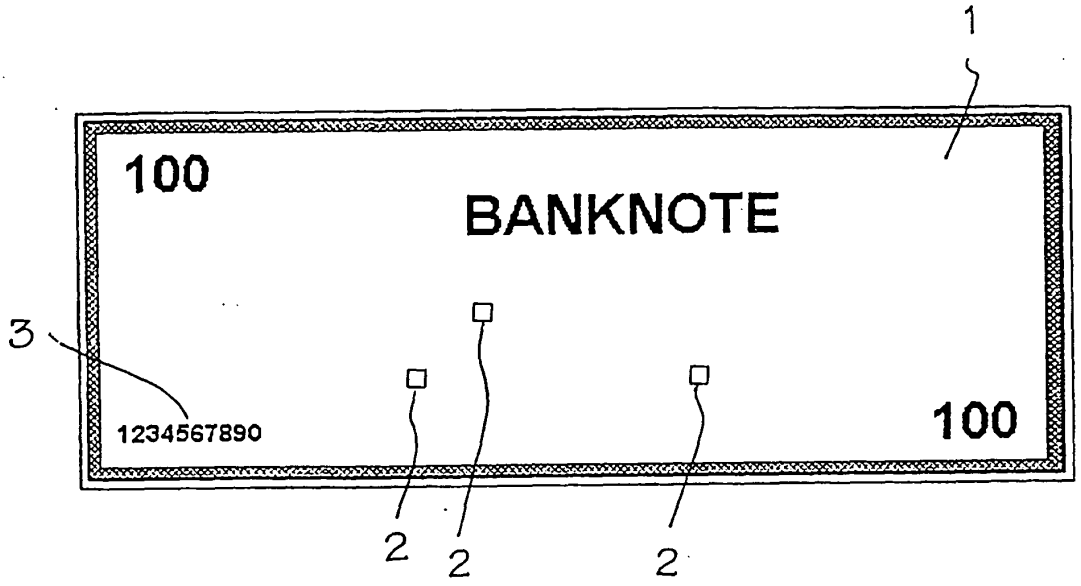
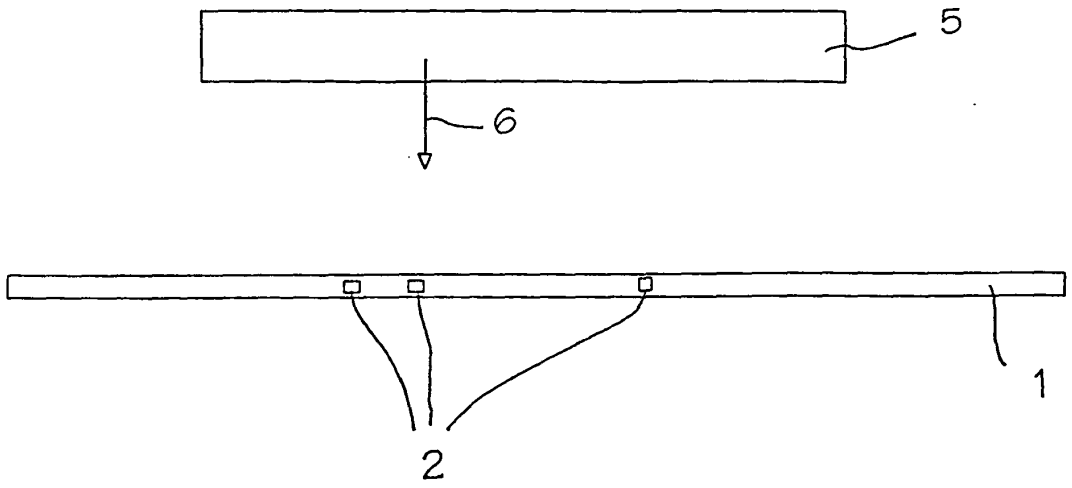


FIG. 2



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

- GB 2272861 A **[0003]**
- US 5470690 A **[0004]**
- EP 0655162 B1 **[0011]**
- US 5559732 A **[0017]**
- DE 19630648 A1 **[0018]**
- EP 0905657 A1 **[0018]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Science,* 25. August 1989, vol. 245, 843-845 **[0009]**
- *American Scientist,* Juli 1994, vol. 82, 348-355 **[0009]**
- *Computer,* November 1992, vol. 25, 56-67 **[0009]**
- *Chemical Reviews,* Mai 2000, vol. 100 (5 **[0009]**
- **Popp et al.** Photochemical Conversion of the O-intermediate to 9-cis Retinal Containing Products in Bacteriorhodopsin Films. *Biophys. J.,* 1993, vol. 65, 1449-1459 **[0011]**