

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 377 461 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**09.03.2005 Patentblatt 2005/10**

(51) Int Cl.7: **B42D 15/00**, B42D 15/10

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/DE2001/003205**

(21) Anmeldenummer: **01971633.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2002/018155 (07.03.2002 Gazette 2002/10)**

(22) Anmeldetag: **16.08.2001**

### (54) VERFAHREN ZUR FÄLSCHUNGSSICHEREN MARKIERUNG VON GEGENSTÄNDEN UND FÄLSCHUNGSSICHERE MARKIERUNG

METHOD FOR FORGERY-PROOF LABELING OF ITEMS, AND FORGERY-PROOF LABEL

PROCEDE POUR MARQUER DE FA ON INFALSIFIABLE DES OBJETS, ET MARQUAGE INFALSIFIABLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **29.08.2000 DE 10042461**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**07.01.2004 Patentblatt 2004/02**

(73) Patentinhaber: **november Aktiengesellschaft**

**Gesellschaft für Molekulare Medizin**

**91056 Erlangen (DE)**

(72) Erfinder:

• **BAUER, Georg**

**90409 Nürnberg (DE)**

• **HASSMANN, Jörg**

**91056 Erlangen (DE)**

• **WALTER, Harald**

**91052 Erlangen (DE)**

• **BERTLING, Wolf**

**91056 Erlangen (DE)**

(74) Vertreter: **Gassner, Wolfgang, Dr.**

**Patentanwalt,**

**Nägelsbachstrasse 49a**

**91052 Erlangen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A- 0 609 683**

**DE-A- 4 342 964**

**GB-A- 2 304 077**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur fälschungssicheren Markierung von Gegenständen, wie Scheckkarten, Banknoten, Verpackungen und dgl. Sie betrifft ferner eine fälschungssichere Markierung.

**[0002]** Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, zum Nachweis der Echtheit von Scheckkarten oder Banknoten Hologramme darauf vorzusehen. Ferner werden zum Nachweis der Echtheit eines Gegenstands magnetische Codes auf Magnetstreifen oder fluoreszierende Markierungen angebracht. Die bekannten Markierungen lassen sich relativ einfach fälschen.

**[0003]** Aus der US 5,611,998 ist ein optochemischer Sensor bekannt. Dabei ist auf einer Metallschicht eine chemisch reaktive Schicht aufgebracht, die bei Kontakt mit einem nachzuweisenden Stoff enthaltenden Lösung ihr Volumen ändert. Auf der chemisch reaktiven Schicht ist eine aus metallischen Clustern gebildete Schicht aufgebracht. Durch Binden des nachzuweisenden Stoffs ändert sich der Abstand zwischen der aus dem metallischen Clustern gebildeten Schicht und der Metallschicht. Gleichzeitig ändert sich auch die Absorption von auf den Sensor eingestrahlt Licht. Das Vorhandensein des nachzuweisenden Stoffs verursacht eine Farbänderung des Sensors. Der bekannte Sensor eignet sich nicht zur fälschungssicheren Markierung von Gegenständen. Eine Farbänderung tritt nur bei einer Beaufschlagung des Sensors mit einer flüssigen Phase auf. Bei Kontakt mit Feuchtigkeit oder Flüssigkeiten kann es außerdem zu einer Reaktion kommen, welche ein Farbsignal auslöst oder verändert.

**[0004]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Markierung von Gegenständen sowie eine Markierung bereitzustellen, die auf einfache und kostengünstige Weise eine hohe Fälschungssicherheit bieten.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1, 2, 18 und 19 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 3 bis 17 und 20 bis 32.

**[0006]** Nach Maßgabe der Erfindung ist ein Verfahren zur fälschungssicheren Markierung von Gegenständen, wie Scheckkarten, Banknoten und dgl., vorgesehen, wobei

a) auf einer elektromagnetischen Wellen reflektierenden ersten Schicht eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht wird,

b) eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht auf der zweiten Schicht aufgebracht wird und

c) die erste Schicht der solchermaßen hergestellten Markierung mit dem Gegenstand verbunden wird.

**[0007]** Mit den vorgenannten Merkmalen kann auf

einfache und kostengünstige Weise eine fälschungssichere dauerhaft sichtbare Markierung hergestellt werden.

**[0008]** Nach weiterer Maßgabe der Erfindung ist ein Verfahren zur fälschungssicheren Markierung von Gegenständen, wie Scheckkarten, Banknoten und dgl., vorgesehen, wobei

a) auf einer elektromagnetischen Wellen reflektierenden ersten Schicht eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht wird,

b) die erste Schicht der solchermaßen hergestellten Markierung mit dem Gegenstand verbunden wird und

c) auf einem Substrat eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht derart aufgebracht wird, daß sie zur Sichtbarmachung der Markierung in einem vorgegebenen Abstand zur ersten Schicht angeordnet werden kann.

**[0009]** Die weitere verfahrensmäßige Lösung ermöglicht auf einfache und kostengünstige Weise eine unsichtbare Markierung eines Gegenstands. Die Markierung ist besonders fälschungssicher. Sie kann durch Inkontaktbringen mit dem erfindungsgemäß beschichteten Substrat sichtbar gemacht werden.

**[0010]** Die zweite Schicht wird bei beiden Verfahren zweckmäßigerweise strukturiert aufgebracht. Bei der Strukturierung kann es sich um eine Struktur in der Fläche nach Art eines Musters oder einer Zeichnung handeln. Es kann sich dabei aber auch um eine reliefartige Struktur handeln. In diesem Fall erscheint die Markierung in unterschiedlichen Farben.

**[0011]** Nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal wird auf der dritten Schicht eine für elektromagnetische Wellen durchlässige inerte vierte Schicht aufgebracht. Die vierte Schicht dient in erster Linie dem Schutz der überdeckten Schichten.

**[0012]** Das Substrat kann aus einem für elektromagnetische Wellen durchlässigen Material, vorzugsweise aus Glas oder Kunststoff hergestellt sein.

**[0013]** Auf die dritte oder vierte Schicht werden zweckmäßigerweise erste Moleküle aufgebracht, die zur zweiten Schicht oder zu darauf vorgesehenen zweiten Molekülen affin sind. Dabei können als Moleküle Polymere, Silane oder strukturverwandte Verbindungen verwendet werden. Es ist z.B. auch denkbar, komplementäre Polynukleotidsequenzen, wie DNA, als Moleküle einzusetzen. Die Funktion der ersten und zweiten Moleküle besteht im wesentlichen darin, das Substrat in einem fest vorgegebenen Abstand an die Markierung anzuhängen.

**[0014]** Die metallischen Cluster können z.B. aus Silber, Gold, Platin, Aluminium, Kupfer, Zinn oder Indium hergestellt werden. Die zweite und/oder vierte Schicht

können aus einem der folgenden Materialien hergestellt werden: Metalloxid, Metallnitrit, Metallcarbid, insbesondere aus Siliziumoxid, -carbid, -nitrit, Zinnoxid, -nitrit, Aluminiumoxid, -nitrit oder Polymer, insbesondere Polycarbonat (PC), Polyethylene (PE), Polypropylen (PP), Polyurethan (PU), Polyimid (PI), Polystyrol (PS) oder Polymethacrylat (PMA). Diese Materialien sind chemisch im wesentlichen inert. Sie sind feuchtigkeitsunempfindlich. Die Funktion der zweiten Schicht besteht im wesentlichen darin, einen vorgegebenen Abstand zur dritten Schicht und/oder eine vorgegebene Struktur dauerhaft bereitzustellen.

**[0015]** Nach einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß bei einem Abstand zwischen der ersten und der dritten Schicht von weniger als 2 µm eine die Markierung bildende Färbung sichtbar wird. Die Färbung ist abhängig vom Beobachtungswinkel und charakteristisch. Dazu kann die erste Schicht mittels einer Einrichtung zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen, vorzugsweise mittels LASER, Leuchtstofflampe, Leuchtdiode oder Xenonlampe, bestrahlt werden. Die Markierung kann mit einer Einrichtung zur Bestimmung der optischen Eigenschaften der von der ersten Schicht reflektierten elektromagnetischen Wellen identifiziert werden. Es kann mit der Einrichtung zur Bestimmung der optischen Eigenschaften die Absorption, vorzugsweise unter verschiedenen Beobachtungswinkeln, gemessen werden. Eine solche Bestimmung der optischen Eigenschaften ermöglicht eine hohe Fälschungssicherheit.

**[0016]** Nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal ist vorgesehen, daß die Schichten zumindest teilweise mittels Dünnschichttechnologie hergestellt wird/werden. Dabei kommen insbesondere Vakuumbeschichtungstechnologien und dgl. in Betracht.

**[0017]** Nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal ist vorgesehen, daß mindestens eine der Schichten aus einem Material mit anisotropem Brechungsindex hergestellt ist. Vorzugsweise ist die zweite Schicht aus einem Material mit anisotropem Brechungsindex hergestellt. Bei dem Material kann es sich z.B. um Flüssigkristallpolymere handeln, welche sowohl unter verschiedenen Beobachtungswinkeln, d.h. Winkeln gegenüber der z-Achse, als auch unter verschiedenen Drehwinkeln, d.h. Winkeln in der x-y-Ebene, eine charakteristische Färbung zeigen.

**[0018]** Nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal kann zumindest eine der Schichten aus einem Material hergestellt sein, dessen optische Eigenschaften nach dem Aufbringen der Schicht gezielt verändert werden können. Bei dem Material kann es sich z.B. um ein fotosensitives Polymer handeln, dessen Brechungsindex durch Bestrahlen mit geeigneter Wellenlänge veränderbar ist.

**[0019]** Erfindungsgemäß ist ferner eine fälschungssichere Markierung für Gegenstände, wie Scheckkarten, Banknoten und dgl., vorgesehen, wobei auf einer mit dem Gegenstand verbundenen, elektromagnetische

Wellen reflektierende ersten Schicht eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht ist, und wobei eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht auf der zweiten Schicht aufgebracht ist. - Eine solche Markierung ist dauerhaft sichtbar; sie ist sehr fälschungssicher.

**[0020]** Nach weiterer Maßgabe der Erfindung ist eine fälschungssichere Markierung für Gegenstände, wie Scheckkarten, Banknoten und dgl., vorgesehen, wobei auf einer mit dem Gegenstand verbundenen, elektromagnetische Wellen reflektierenden ersten Schicht eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht ist. - Eine solche Markierung ist unsichtbar.

**[0021]** Eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht ist derart auf einem Substrat aufgebracht, daß sie zur Sichtbarmachung der Markierung in einen vorgegebenen Abstand zur ersten Schicht angeordnet werden kann.

**[0022]** Sofern die Oberfläche des zu markierenden Gegenstands bereits aus einem elektromagnetische Wellen reflektierenden Material, z.B. einem Metall hergestellt ist, kann die erste Schicht durch den Gegenstand selbst gebildet sein.

**[0023]** Wegen der weiteren Ausgestaltungsmerkmale der fälschungssicheren Markierung wird auf die vorangegangenen Ausführungen zum Verfahren verwiesen.

**[0024]** Nachfolgend werden anhand der Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht einer ersten ständig sichtbaren Markierung,

Fig. 2 eine schematische Querschnittsansicht einer zweiten ständig sichtbaren Markierung,

Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht einer nicht ständig sichtbaren ersten Markierung und eines zur Sichtbarmachung geeigneten Substrats,

Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht einer nicht ständig sichtbaren zweiten Markierung und eines zur Sichtbarmachung geeigneten Substrats,

Fig. 5. Absorptionsspektren einer Markierung gemäß Fig. 1 unter verschiedenen Beobachtungswinkeln und

Fig. 6 eine quantitative Auswertung der Spektren gemäß Fig. 5 bei verschiedenen Wellenlängen.

**[0025]** Bei der in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Markierungen ist eine elektromagnetische Wellen reflektierende erste Schicht mit 1 bezeichnet. Es kann sich dabei

um eine Metallfolie, z.B. eine Aluminiumfolie, handeln. Die erste Schicht 1 kann aber auch eine aus Clustern gebildete Schicht sein, welche auf einem Träger 2 aufgebracht ist. Bei dem Träger 2 kann es sich um den zu markierenden Gegenstand handeln. Die Cluster sind zweckmäßigerweise aus Gold hergestellt. Gleichfalls kann es sich auch bei der in den Fig. 1 und 3 gezeigten ersten Schicht 1 um den Gegenstand handeln, sofern dessen Oberfläche aus einem elektromagnetische Wellen reflektierenden Material gebildet ist.

**[0026]** Auf der ersten Schicht 1 aufgebracht ist eine chemisch inerte zweite Schicht 3. Die zweite Schicht 3 weist eine Struktur auf. Die Struktur ist hier in Form eines Reliefs ausgebildet, welches z.B. nach Art eines Bar-Codes gestaltet ist. Die Dicke der zweiten Schicht beträgt vorzugsweise zwischen 20 und 1000 nm. Sie wird mittels Dünnschichttechnologie aufgebracht. Dazu eignen sich z.B. Vakuumbeschichtungsverfahren.

**[0027]** Bei der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Markierung ist auf der zweiten Schicht 3 eine aus metallischen Clustern hergestellte dritte Schicht 4 aufgebracht. Die dritte Schicht 4 wiederum ist überlagert von einer vierten Schicht 5. Die vierte Schicht 5 schützt die darunterliegenden Schichten vor Beschädigung. Die vierte Schicht 5 kann ebenso wie die zweite Schicht 3 aus einem chemisch inerten und optisch transparenten Material, z.B. einem Metalloxid, -nitrit, -carbid oder Polymer hergestellt sein.

**[0028]** Die in den Fig. 3 und 4 gezeigten Markierungen sind erst dann sichtbar, wenn sie mit einem Substrat 6 in Kontakt gebracht werden, auf dessen Oberfläche die aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht 4 aufgebracht ist. Die dritte Schicht 4 kann mit einer aus ersten Molekülen gebildeten fünften Schicht 7 überlagert sein. Die fünfte Schicht 7 ist zweckmäßigerweise aus Molekülen gebildet, welche zu dem Material affin sind, aus dem die zweite Schicht 3 hergestellt ist. Bei einem Kontakt der fünften Schicht 7 mit der zweiten Schicht 3 kommt es somit zu einem spezifischen Anhaften. Es kann auch sein, daß die zweite Schicht 3 mit einer weiteren fünften Schicht 7 überdeckt ist. In diesem Fall sind die fünften Schichten 7 jeweils aus Molekülen gebildet, die zueinander eine Affinität aufweisen. Es kann sich dabei um Biopolymere handeln, welche komplementär zueinander sind. Die fünfte Schicht 7 kann aber auch aus anderen Polymeren, Silanen und/oder strukturell verwandten Verbindungen hergestellt sein.

**[0029]** Das Substrat 6 ist aus einem transparentem Material, z.B. aus Glas oder Kunststoff, hergestellt.

**[0030]** Die Funktion der Markierung ist folgende:

**[0031]** Bei einer Einstrahlung von Licht aus einer Lichtquelle, wie einem LASER, einer Leuchtstoffröhre oder einer Xenonlampe auf eine in Fig. 1 und 2 gezeigte Markierung wird dieses Licht an der ersten Schicht 1 reflektiert. Durch eine Wechselwirkung des reflektierten Lichts mit der aus der metallischen Clustern gebildeten dritten Schicht 4 wird ein Teil des eingestrahnten Lichts absorbiert. Das reflektierte Licht weist ein charakteristi-

sches Spektrum auf. Die Markierung erscheint farbig. Die vom Einstrahlungs- bzw. Beobachtungswinkel abhängige Färbung dient als fälschungssicherer Nachweis für die Echtheit der Markierung.

**[0032]** Bei der in Fig. 3 und 4 gezeigten Markierung ist lediglich die optisch transparent ausgebildete zweite Schicht 3 auf der elektromagnetisch reflektierenden ersten Schicht 1 aufgebracht. Die zweite Schicht 3 kann aus chemisch inerten Materialien, wie Siliziumoxid, -carbid, -nitrit, Zinnoxid oder -nitrit oder aus Aluminiumoxid oder -nitrit bestehen. Die Markierung ist zunächst nicht sichtbar.

**[0033]** Beim Aufbringen des mit der dritten Schicht 4 versehenen optisch transparenten Substrats 6 kann es zu einer Wechselwirkung zwischen dem an der ersten Schicht 1 reflektierten Licht und der dritten Schicht kommen. Es entsteht wiederum eine Farbwirkung, die durch das, vorzugsweise aus Glas hergestellte Substrat 6, beobachtbar ist.

**[0034]** Um sicher zu stellen, daß der für eine Erzeugung der Farbwirkung erforderliche vorgegebene Abstand zwischen der ersten 1 und der dritten Schicht 4 sich einstellt, kann die dritte Schicht 4 mit einer fünften Schicht 7 überdeckt sein. Beim Kontakt der fünften Schicht 7 mit der zweiten Schicht 3 haftet das Substrat 6 an der Markierung. Es stellt sich ein vorgegebener Abstand zwischen der dritten Schicht 4 und der ersten Schicht 1 ein.

**[0035]** Hinsichtlich der für die Erzeugung der Wechselwirkungen einzuhaltenden Parameter wird auf die US 5,611,998, die WO 98/48275 sowie die WO 99/47702 verwiesen.

**[0036]** Die in Fig. 5 gezeigten Spektren einer Markierung gemäß Fig. 1 wurden mittels eines UV/VIS-Spektrometers Lambda 25 von Perkin Elmer unter Verwendung eines Reflektionseinsatzes gemessen. Aus Fig. 5 ist ersichtlich, daß der längerwellige Peak mit steigendem Beobachtungswinkel zu kürzeren Wellenlängen hin sich verschiebt. Ferner ist ein feststehender Peak zu beobachten, welcher auf die Silbercluster zurückzuführen ist.

**[0037]** In Fig. 6 ist eine quantitative Auswertung der Spektren gemäß Fig. 5 jeweils bei zwei verschiedenen Wellenlängen gezeigt. Bei den betrachteten Wellenlängen wird in Abhängigkeit des Beobachtungswinkels eine geänderte Absorption beobachtet. Das Absorptionsmuster ist charakteristisch für die Echtheit der Markierung.

**[0038]** Bezugszeichenliste

**[0038]**

- |   |                |
|---|----------------|
| 1 | erste Schicht  |
| 2 | Träger         |
| 3 | zweite Schicht |
| 4 | dritte Schicht |
| 5 | vierte Schicht |

- 6 Substrat  
7 fünfte Schicht

# Patentansprüche

1. Verfahren zur fälschungssicheren Markierung von Gegenständen, wie Scheckkarten, Banknoten, Verpackungen und dgl., wobei

a) auf einer elektromagnetische Wellen reflektierenden ersten Schicht (1) eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht (3) mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht wird,

b) eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht (4) auf der zweiten Schicht (3) aufgebracht wird und

c) die erste Schicht (1) der solchermaßen hergestellten Markierung mit dem Gegenstand verbunden wird.

2. Verfahren zur fälschungssicheren Markierung von Gegenständen, wie Scheckkarten, Banknoten, Verpackungen und dgl., wobei

a) auf einer elektromagnetische Wellen reflektierenden ersten Schicht (1) eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht (3) mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht wird,

b) die erste Schicht (1) der solchermaßen hergestellten Markierung mit dem Gegenstand verbunden wird und

c) auf einem Substrat (6) eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht (4) derart aufgebracht wird, daß sie zur Sichtbarmachung der Markierung in einem vorgegebenen Abstand zur ersten Schicht (1) angeordnet werden kann.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der Schichten (3,4,5) strukturiert aufgebracht wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf der dritten Schicht (4) eine für elektromagnetische Wellen durchlässige inerte vierte Schicht (5) aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei das Substrat (6) aus einem für elektromagnetische Wellen durchlässigen Material, vorzugsweise aus Glas oder Kunststoff, hergestellt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei auf der dritten (4) oder vierten Schicht (5) erste Moleküle (7) aufgebracht werden, die zur zweiten Schicht (3) oder zu darauf vorgesehenen zweiten Molekülen affin sind.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei als Moleküle (7) Polymere, Silane oder strukturverwandten Verbindungen verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die metallischen Cluster aus Silber, Gold, Platin, Aluminium, Kupfer, Zinn oder Indium hergestellt werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite (3) und/oder vierte Schicht (5) aus einem der folgenden Materialien hergestellt wird/werden: Metalloxid, Metallnitrit, Metallcarbid, insbesondere aus Siliziumoxid, -carbid, -nitrit, Zinn-oxid, -nitrit, Aluminiumoxid, -nitrit oder Polymer, insbesondere Polycarbonat (PC), Polyethylene (PE), Polypropylen (PP), Polyurethan (PU), Polyimid (PI), Polystyrol (PS) oder Polymethacrylat (PMA).

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei bei einem Abstand zwischen der ersten (1) und der dritten Schicht (4) von weniger als 2 µm eine die Markierung bildende Färbung sichtbar wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Markierung mittels einer Einrichtung zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen, vorzugsweise mittels LASER, Leuchtstofflampe, Leuchtdiode oder Xenonlampe, bestrahlt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Markierung mit einer Einrichtung zur Bestimmung der optischen Eigenschaften der von der ersten Schicht (1) reflektierten elektromagnetischen Wellen, vorzugsweise unter verschiedenen Beobachtungswinkeln, identifiziert wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mit der Einrichtung zur Bestimmung der optischen Eigenschaften die Absorption gemessen wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schichten (1, 3, 4, 5) zumindest teilweise mittels Dünnschichttechnologie hergestellt wird/werden.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens eine der Schichten (3, 4, 5) einen anisotropen Brechungsindex aufweist.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der Schichten aus einem Material hergestellt ist, dessen optische Eigenschaften nach dem Aufbringen der Schicht veränderbar sind.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 3 bis 16, wobei die erste Schicht (1) die Oberfläche des zu markierenden Gegenstands bildet.
18. Fälschungssichere Markierung für Gegenstände, wie Scheckkarten, Banknoten und dgl., wobei auf einer mit dem Gegenstand verbundenen, elektromagnetische Wellen reflektierende ersten Schicht (1) eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht (3) mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht ist, und wobei eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht (4) auf der zweiten Schicht (3) aufgebracht ist.
19. Fälschungssichere Markierung für Gegenstände, wie Scheckkarten, Banknoten und dgl., wobei auf einer mit dem Gegenstand verbundenen, elektromagnetische Wellen reflektierende ersten Schicht (1) eine für elektromagnetische Wellen durchlässige, inerte zweite Schicht (3) mit einer vorgegebenen Dicke aufgebracht ist, und wobei eine aus metallischen Clustern gebildete dritte Schicht (4) derart auf einem Substrat (6) aufgebracht ist, daß sie zur Sichtbarmachung der Markierung in einen vorgegebenen Abstand zur ersten Schicht (1) angeordnet werden kann.
20. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 oder 19, wobei die zumindest eine der Schichten (1, 3, 4, 5) eine Struktur aufweist.
21. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, wobei eine die dritte Schicht (4) überdeckende, für elektromagnetische Wellen durchlässige inerte vierte Schicht (5) vorgesehen ist.
22. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei das Substrat (6) aus einem für elektromagnetische Wellen durchlässigen Material, vorzugsweise aus Glas oder Kunststoff, hergestellt ist.
23. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, wobei auf der dritten (4) oder vierten Schicht (5) erste Moleküle (7) aufgebracht sind, die zur zweiten Schicht (3) oder zu darauf vorgesehenen zweiten Molekülen affin sind.
24. Fälschungssichere Markierung nach Anspruch 23, wobei die Moleküle (7) aus Polymeren, Silanen oder strukturverwandten Verbindungen hergestellt sind.
25. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 24, wobei die metallischen Cluster aus Silber, Gold, Platin, Aluminium, Kupfer, Zinn oder Indium gebildet sind.
26. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 25, wobei die zweite (3) und/oder vierte Schicht (5) aus einem der folgenden Materialien hergestellt ist/sind: Metalloxid, Metallnitrit, Metallcarbid, insbesondere aus Siliziumoxid, -carbid, -nitrit, Zinnoxid, -nitrit, Aluminiumoxid-, -nitrit oder Polymer, insbesondere Polycarbonat (PC), Polyethylene (PE), Polypropylen (PP), Polyurethan (PU), Polyimid (PI), Polystyrol (PS) oder Polymethacrylat (PMA).
27. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 26, wobei bei einem Abstand zwischen der ersten (1) und der dritten Schicht (4) von weniger als 2 µm ein eindeutig identifizierbare Färbung erkennbar ist.
28. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 27, wobei zum Bestrahlen der Markierung eine Einrichtung zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen; vorzugsweise ein LASER, eine Leuchtstofflampe, Leuchtdiode oder eine Xenonlampe, vorgesehen ist.
29. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 28, wobei zum Identifizieren der Markierung eine Einrichtung zur Bestimmung der optischen Eigenschaften der von der ersten Schicht (1) reflektierten elektromagnetischen Wellen vorgesehen ist.
30. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 29, wobei mit der Einrichtung zur Bestimmung der optischen Eigenschaften die Absorption, vorzugsweise unter verschiedenen Beobachtungswinkeln, meßbar ist.
31. Fälschungssicher Markierung nach einem der Ansprüche 18 bis 30, wobei die Schichten (1, 3, 4, 5) mittels Dünnschichttechnologie hergestellt ist/sind.
32. Fälschungssichere Markierung nach einem der Ansprüche 18 oder 20 bis 31, wobei die erste Schicht (1) eine Oberfläche des zu markierenden Gegenstands bildet.

## Claims

1. Method for the forgery-proof labelling of objects, such as check guarantee cards, bank notes, pack-

aging etc., wherein

a) an inert second layer (3) with a predetermined thickness, which is transmissive for electromagnetic waves, is applied upon a first layer (1) which reflects electromagnetic waves, 5

b) a third layer (4), formed from metallic clusters, is applied upon the second layer (3) and 10

c) the first layer (1) of the label produced in this way is connected to the object.

2. Method for the forgery-proof labelling of objects, such as check guarantee cards, bank notes, packaging etc., wherein 15

a) an inert second layer (3) with a predetermined thickness, which is transmissive for electromagnetic waves, is applied upon a first layer (1) which reflects electromagnetic waves, 20

b) the first layer (1) of the label produced in this way is connected upon the object and 25

c) a third layer (4), formed from metallic clusters, is applied to a substrate (6) in such a way that it can be arranged at a predetermined distance from the first layer (1) in order to make the label visible. 30

3. Method according to one of the preceding claims, wherein at least one of the layers (3, 4, 5) is applied in a structured fashion. 35

4. Method according to one of the preceding claims, wherein an inert fourth layer (5), which is transmissive for electromagnetic waves, is applied upon the third layer (4). 40

5. Method according to one of claims 2 to 4, wherein the substrate (6) is made from a material which is transmissive for electromagnetic waves, preferably from glass or plastic. 45

6. Method according to one of claims 2 to 5, wherein first molecules (7), which are affine with respect to the second layer (3) or with respect to second molecules provided on it, are applied upon the third layer (4) or fourth layer (5). 50

7. Method according to claim 6, wherein polymers, silanes or structurally related compounds are used as molecules (7). 55

8. Method according to one of the preceding claims, wherein the metallic clusters are made from silver, gold, platinum, aluminium, copper, tin or indium.

9. Method according to one of the preceding claims, wherein the second layer (3) and/or fourth layer (5) is/are made from one of the following materials: metal oxide, metal nitrite, metal carbide, in particular from silicon oxide, silicon carbide, silicon nitride, tin oxide, tin nitride, aluminium oxide, aluminium nitride or polymer, in particular polycarbonate (PC), polyethylene (PE), polypropylene (PP), polyurethane (PU), polyimide (PI), polystyrene (PS) or polymethacrylate (PMA).

10. Method according to one of the preceding claims, wherein a coloration forming the label becomes visible at a distance between the first layer (1) and the third layer (4) of less than 2  $\mu\text{m}$ .

11. Method according to one of the preceding claims, wherein the label is illuminated by means of a device for generating electromagnetic waves, preferably by means of a LASER, fluorescent lamp, light-emitting diode or xenon lamp.

12. Method according to one of the preceding claims, wherein the label is identified by a device for determining the optical properties of the electromagnetic waves reflected by the first layer (1), preferably at different observation angles.

13. Method according to one of the preceding claims, wherein the absorption is measured by the device for determining the optical properties.

14. Method according to one of the preceding claims, wherein at least some of the layers (1, 3, 4, 5) is/are produced by means of thin-film technology.

15. Method according to one of the preceding claims, wherein at least one of the layers (3, 4, 5) has an anisotropic refractive index.

16. Method according to one of the preceding claims, wherein at least one of the layers is made from a material whose optical properties can be modified after the layer is applied.

17. Method according to one of claims 1 and 3 to 16, wherein the first layer constitutes the surface of the object to be labelled.

18. Forgery-proof label for objects, such as check guarantee cards, bank notes etc., wherein an inert second layer (3) with a predetermined thickness, which is transmissive for electromagnetic waves, is applied upon a first layer (1) which reflects electromagnetic waves and which is connected to the object, and wherein a third layer (4), formed from metallic clusters, is applied upon the second layer (3).

19. Forgery-proof label for objects, such as check guarantee cards, bank notes etc., wherein an inert second layer (3) with a predetermined thickness, which is transmissive for electromagnetic waves, is applied upon a first layer (1) which reflects electromagnetic waves and which is connected to the object, and wherein a third layer (4), formed from metallic clusters, is applied upon a substrate (6) in such a way that it can be arranged at a predetermined distance from the first layer (1) in order to make the label visible. 5
20. Forgery-proof label according to one of claims 18 or 19, wherein the at least one of the layers (1, 3, 4, 5) has a structure. 10
21. Forgery-proof label according to one of claims 18 to 20, wherein an inert fourth layer (5), which is transmissive for electromagnetic waves and which covers the third layer (4), is provided. 20
22. Forgery-proof label according to one of claims 19 to 21, wherein the substrate (6) is made from a material which is transmissive for electromagnetic waves, preferably from glass or plastic. 25
23. Forgery-proof label according to one of claims 19 to 22, wherein first molecules (7), which are affine with respect to the second layer (3) or with respect to second molecules provided on it, are applied upon the third layer (4) or fourth layer (5). 30
24. Forgery-proof label according to claim 23, wherein the molecules (7) are made from polymers, silanes or structurally related compounds. 35
25. Forgery-proof label according to one of claims 18 to 24, wherein the metallic clusters are formed from silver, gold, platinum, aluminium, copper, tin or indium. 40
26. Forgery-proof label according to one of claims 18 to 25, wherein the second layer (3) and/or fourth layer (5) is/are made from one of the following materials: metal oxide, metal nitrite, metal carbide, in particular from silicon oxide, silicon carbide, silicon nitride, tin oxide, tin nitrite, aluminium oxide, aluminium nitrite or polymer, in particular polycarbonate (PC), polyethylene (PE), polypropylene (PP), polyurethane (PU), polyimide (PI), polystyrene (PS) or polymethacrylate (PMA). 45
27. Forgery-proof label according to one of claims 18 to 26, wherein a uniquely identifiable coloration can be perceived at a distance between the first layer (1) and the third layer (4) of less than 2  $\mu\text{m}$ . 55
28. Forgery-proof label according to one of claims 18

to 27, wherein a device for generating electromagnetic waves, preferably a LASER, a fluorescent lamp, a light-emitting diode or a xenon lamp, is provided for illuminating the label.

29. Forgery-proof label according to one of claims 18 to 28, wherein a device for determining the optical properties of the electromagnetic waves reflected by the first layer (1) is provided for identifying the label.
30. Forgery-proof label according to one of claims 18 to 29, wherein the absorption can be measured, preferably at different observation angles, by the device for determining the optical properties.
31. Forgery-proof label according to one of claims 18 to 30, wherein the layers (1, 3, 4, 5) is/are produced by means of thin-film technology.
32. Forgery-proof label according to one of claims 18 and 20 to 31, wherein the first layer (1) constitutes the surface of the object to be labelled.

## Revendications

1. Procédé pour le marquage infalsifiable d'objets tels que cartes bancaires, billets de banque, emballages et objets similaires,
  - a) une deuxième couche (3) inerte assurant la transmission d'ondes électromagnétiques d'une épaisseur définie étant appliquée sur une première couche (1) réfléchissant des ondes électromagnétiques,
  - b) une troisième couche (4) formée de clusters métalliques étant appliquée sur la deuxième couche (3) et
  - c) la première couche (1) du marquage obtenu de cette manière étant reliée à l'objet.
2. Procédé pour le marquage infalsifiable d'objets tels que cartes bancaires, billets de banque, emballages et objets similaires,
  - a) une deuxième couche (3) inerte assurant la transmission d'ondes électromagnétiques d'une épaisseur définie étant appliquée sur une première couche (1) réfléchissant des ondes électromagnétiques,
  - b) la première couche (1) du marquage obtenu de cette manière étant reliée à l'objet et
  - c) une troisième couche (4) formée de clusters



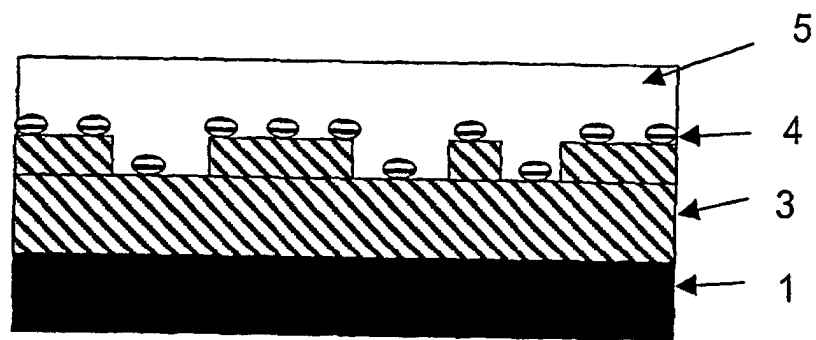
métalliques étant appliquée sur un substrat (6) de telle façon qu'elle puisse être disposée à un intervalle défini par rapport à la première couche (1) pour la visualisation du marquage.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, au moins une des couches (3, 4, 5) étant appliquée de manière structurée.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, une quatrième couche (5) inerte assurant la transmission d'ondes électromagnétiques étant appliquée sur la troisième couche (4).
5. Procédé selon l'une des revendications 2 à 4, le substrat (6) étant fabriqué en un matériau assurant la transmission d'ondes électromagnétiques, de préférence en verre ou en matière plastique.
6. Procédé selon l'une des revendications 2 à 5, des premières molécules (7) étant appliquées sur la troisième (4) ou la quatrième couche (5), lesquelles sont affines à la deuxième couche (3) ou aux deuxième molécules qui y sont destinées.
7. Procédé selon la revendication 6, des polymères, silanes ou des combinaisons de structure apparentée étant utilisés en tant que molécules (7).
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, les clusters métalliques étant en argent, or, platine, aluminium, cuivre, étain ou indium.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, la deuxième (3) et/ou la quatrième couche (5) étant fabriquée(s) dans l'un des matériaux suivants : oxyde métallique, nitrite métallique, carbure métallique, en particulier en oxyde de silicium, carbure de silicium, nitrite de silicium, oxyde d'étain, nitrite d'étain, oxyde d'aluminium, nitrite d'aluminium ou polymère, en particulier polycarbonate (PC), polyéthylène (PE), polypropylène (PP), polyuréthane (PU), polyimide (PI), polystyrène (PS) ou polyméthacrylate (PMA).
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, une coloration constituant le marquage étant visible à un intervalle inférieur à 2  $\mu\text{m}$  entre la première (1) et la troisième couche (4).
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, le marquage étant irradié à l'aide d'un dispositif pour la génération d'ondes électromagnétiques, de préférence au moyen de LASER, tube fluorescent, diode électroluminescente ou lampe à xénon.
12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, le marquage étant identifié avec un dispositif

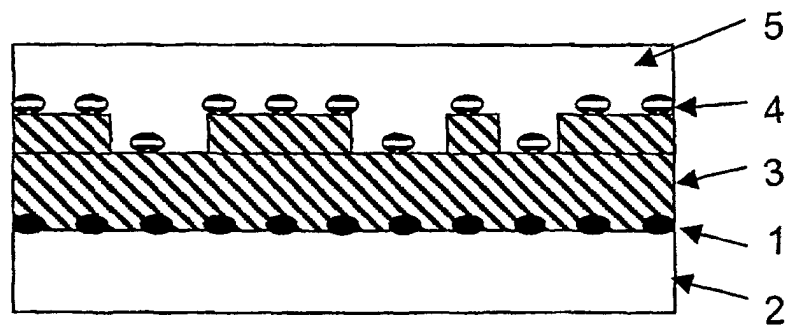
pour la détermination de propriétés optiques des ondes électromagnétiques réfléchies par la première couche (1), de préférence sous différents angles d'observation.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, l'absorption étant mesurée avec le dispositif pour la détermination des propriétés optiques.
14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, les couches (1, 3, 4, 5) étant obtenues tout au moins partiellement au moyen de la technologie couche mince.
15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, au moins une des couches (3, 4, 5) présentant un indice de réfraction anisotrope.
16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, au moins une des couches étant fabriquée en une matière dont les propriétés optiques sont modifiables après application de la couche.
17. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 3 à 16, la première couche (1) constituant la surface de l'objet qui doit être marqué.
18. Marquage infalsifiable pour des objets tels que cartes bancaires, billets de banque et objets similaires, une deuxième couche (3) inerte assurant la transmission d'ondes électromagnétiques d'une épaisseur définie étant appliquée sur une première couche (1) reliée à l'objet et réfléchissant des ondes électromagnétiques et une troisième couche (4) constituée de clusters métalliques étant appliquée sur la deuxième couche (3).
19. Marquage infalsifiable pour des objets tels que cartes bancaires, billets de banque et objets similaires, une deuxième couche (3) inerte assurant la transmission d'ondes électromagnétiques d'une épaisseur définie étant appliquée sur une première couche (1) reliée à l'objet et réfléchissant des ondes électromagnétiques et une troisième couche (4) constituée de clusters métalliques étant appliquée sur un substrat (6) de telle façon qu'elle puisse être disposée à un intervalle défini par rapport à la première couche (1) pour la visualisation du marquage.
20. Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 ou 19, au moins une des couches (1, 3, 4, 5) présentant une structure.
21. Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 20, une quatrième couche (5) inerte assurant la transmission d'ondes électromagnétiques et recouvrant la troisième couche (4) étant prévue.

- 22.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 19 à 21, le substrat (6) étant en un matériau assurant la transmission d'ondes électromagnétiques, de préférence en verre ou en matière plastique.
- 23.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 19 à 22, des premières molécules (7) étant appliquées sur la troisième (4) ou la quatrième couche (5), lesquelles sont affines à la deuxième couche (3) ou aux deuxièmes molécules qui y sont destinées. 10
- 24.** Marquage infalsifiable selon la revendication 23, les molécules (7) étant en polymères, silanes ou des combinaisons de structure apparentée. 15
- 25.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 24, les clusters métalliques étant en argent, or, platine, aluminium, cuivre, étain ou indium. 20
- 26.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 25, la deuxième (3) et/ou la quatrième couche (5) étant fabriquée(s) dans l'un des matériaux suivants : oxyde métallique, nitrite métallique, carbure métallique, en particulier en oxyde de silicium, carbure de silicium, nitrite de silicium, oxyde d'étain, nitrite d'étain, oxyde d'aluminium, nitrite d'aluminium ou polymère, en particulier polycarbonate (PC), polyéthylène (PE), polypropylène (PP), polyuréthane (PU), polyimide (PI), polystyrène (PS) ou polyméthacrylate (PMA). 25 30
- 27.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 26, une coloration d'identification non équivoque étant décelable à un intervalle de moins de 2  $\mu\text{m}$  entre la première (1) et la troisième couche (4). 35
- 28.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 27, un dispositif pour la génération d'ondes électromagnétiques, de préférence un LASER, un tube fluorescent, une diode électroluminescente ou une lampe à xénon, étant destiné à l'irradiation du marquage. 40 45
- 29.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 28, un dispositif pour la détermination des propriétés optiques des ondes électromagnétiques réfléchies par la première couche (1) étant destiné à l'identification du marquage. 50
- 30.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 29, l'absorption étant mesurable avec le dispositif pour la détermination des propriétés optiques, de préférence sous différents angles d'observation. 55
- 31.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 à 30, les couches (1, 3, 4, 5) étant fabriquées au moyen de la technologie couche mince.
- 32.** Marquage infalsifiable selon l'une des revendications 18 ou 20 à 31, la première couche (1) constituant une surface de l'objet qui doit être marqué.



*Fig. 1*



*Fig. 2*

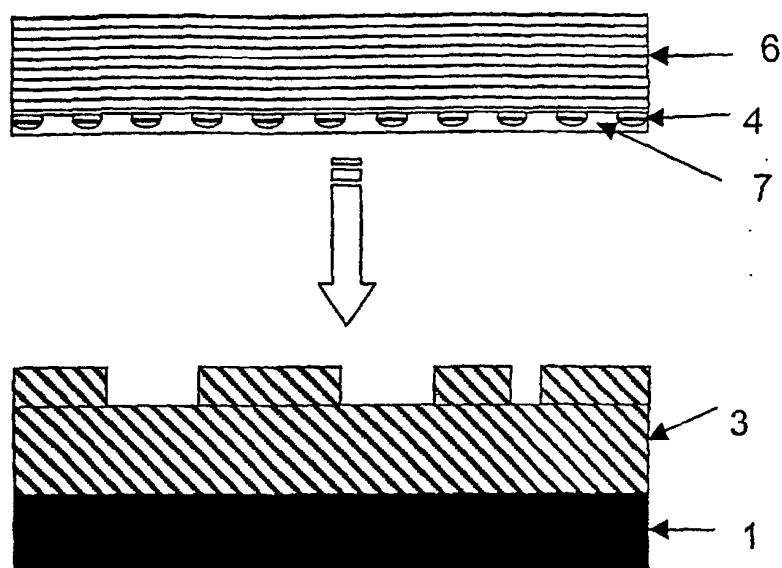


Fig. 3

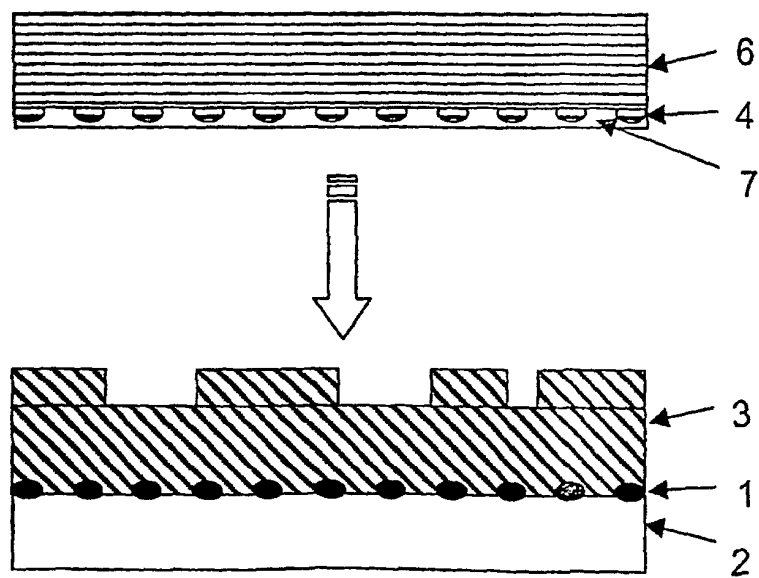


Fig. 4

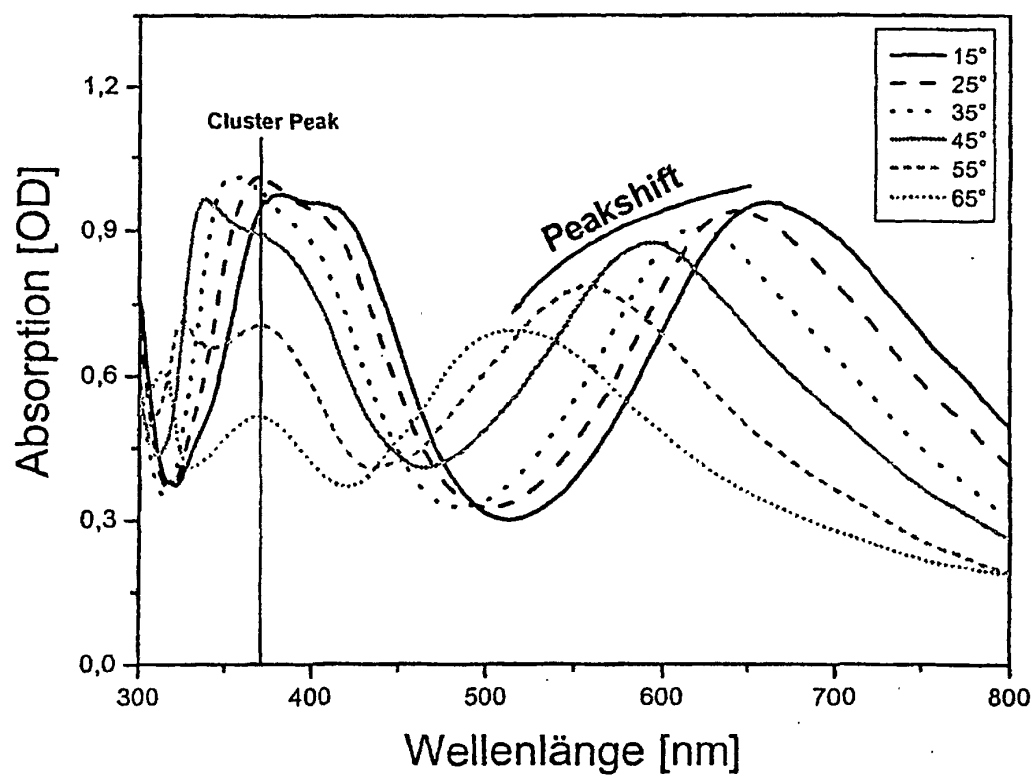


Fig. 5

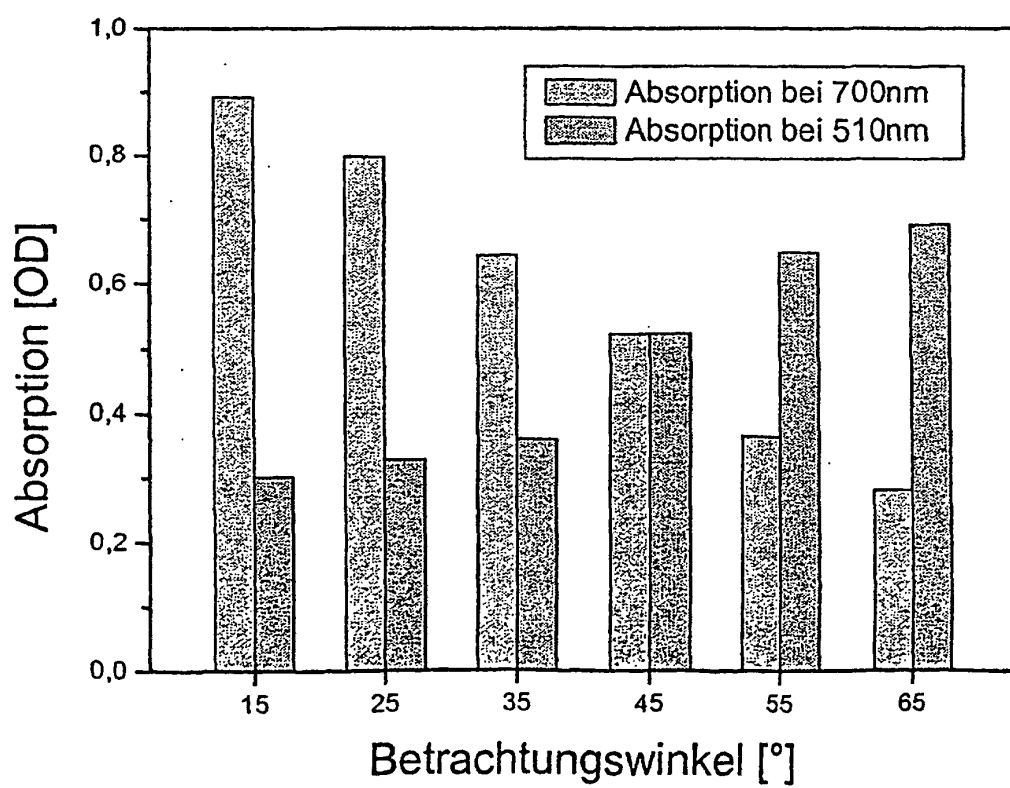


Fig. 6