

(19)



(11)

EP 1 549 501 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2008 Patentblatt 2008/21

(51) Int Cl.:
B42D 15/00 *(2006.01)* **B42D 15/10** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **03750579.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/010426

(22) Anmeldetag: **18.09.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/028824 (08.04.2004 Gazette 2004/15)

(54) **SICHERHEITSELEMENT**

SECURITY ELEMENT

ELEMENT DE SECURITE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **19.09.2002 DE 10243650**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.2005 Patentblatt 2005/27

(73) Patentinhaber: **Giesecke & Devrient GmbH**
81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• **MENGEL, Christoph**
83607 Holzkirchen (DE)

• **GACESA, Desanka**
81714 Miesbach (DE)
• **VOIT, Max**
82362 Weilheim (DE)

(74) Vertreter: **Höhfeld, Jochen**
Klunker Schmitt-Nilson Hirsch
Patentanwälte
Winzererstrasse 106
80797 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 435 029 EP-A- 0 608 078
EP-A- 0 899 119 WO-A-00/50249
WO-A-00/54985 WO-A-01/16426
DE-A- 10 023 004

EP 1 549 501 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Absicherung von Wertgegenständen, das mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material aufweist, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist. Ferner betrifft die Erfindung einen Wertgegenstand, ein Transfermaterial und Verfahren zur Herstellung derartiger Sicherheitselemente und Wertgegenstände sowie ein Verfahren zur Überprüfung eines derartigen Sicherheitselements bzw. Wertgegenstandes.

[0002] Bei einem Wertgegenstand im Sinne der Erfindung kann es sich um jeden zu schützen beabsichtigten Gegenstand, wie beispielsweise Markenartikel oder Wertdokumente, handeln. Wertgegenstände im Sinne der vorliegenden Erfindung sind insbesondere Banknoten, aber auch Aktien, Urkunden, Briefmarken, Schecks, Scheckkarten, Kreditkarten, Ausweise, Pässe, Eintrittskarten, Fahrkarten, Flugscheine und Ähnliches sowie Etiketten, Siegel, Verpackungen oder andere Elemente für die Produktsicherung. Die vereinfachende Benennung "Wertgegenstand" oder "Sicherheitselement" schließt deshalb im Folgenden stets Dokumente der genannten Art ein.

[0003] Es ist bereits seit langem bekannt, thermochrome Materialien zur Absicherung von Wertdokumenten zu verwenden. So beschreibt beispielsweise die DE 22 12 350 einen Sicherheitsfaden aus transparentem Kunststoff, der Hohlräume aufweist. In diesen Hohlräumen befindet sich ein flüssigkristallines Material, das bei Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur einen reversiblen Farbumschlag zeigt.

[0004] Aus der EP 0 608 078 B1 ist ebenfalls ein Sicherheitsfaden mit thermochromen Eigenschaften bekannt. In diesem Fall wird ein Kunststoffmaterial mit einem Aufdruck oder mit Zeichen versehen, die durch teilweises Demetallisieren einer Metallschicht entstanden sind. Über diesem Aufdruck bzw. diesen Negativzeichen ist ein bei Normaltemperatur farbiger thermochromer Überzug angeordnet. Bei Erwärmung wird der thermochrome Überzug farblos, so dass die darunter liegenden Zeichen erkennbar werden. Alternativ kann auch ein thermochromer Überzug verwendet werden, der bei Normaltemperatur farblos ist und bei Erwärmung farbig wird, so dass die Zeichen verschwinden. Dieser Faden wird so in das Sicherheitspapier eingebracht, dass er in bestimmten Bereichen, so genannten "Fenstern", direkt an die Oberfläche tritt.

[0005] Derartige thermochrome Sicherheitsfäden haben jedoch den Nachteil, dass der thermochrome Effekt bereits auch in vielen nicht sicherheitstechnischen Bereichen zu rein dekorativen Zwecken eingesetzt wird, weshalb der durch den Farbumschlag des thermochromen Materials hervorgerufene optische Effekt vom Betrachter nicht mehr als Sicherheitsmerkmal sondern lediglich als Designvariante erkannt wird. Derartige Sicher-

heitselemente bieten daher keinen hohen Fälschungsschutz.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wertgegenstand, ein Transfermaterial und ein Sicherheitselement zu schaffen, die einen hohen Fälschungsschutz bieten und die Nachteile des Standes der Technik vermeiden.

[0007] Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, Verfahren zur Herstellung eines derartigen Sicherheitselements und Wertgegenstandes sowie ein Verfahren zur Überprüfung des Sicherheitselements bzw. Wertgegenstandes bereitzustellen.

[0008] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Gemäß der Erfindung weist das Sicherheitselement mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material auf, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist.

[0010] Das erste flüssigkristalline Material weist thermochrome Eigenschaften auf, d.h., dass sich seine Eigenfarbe unter Temperatureinfluss ändert. Bevorzugt zeigt das thermochrome Material zusätzlich Polarisatoneffekte, d.h., dass es in der Lage ist, Licht selektiv zu polarisieren. Bei diesen Stoffen handelt es sich vorzugsweise um verkapselte Flüssigkristalle, die bei einer bestimmten Temperatur kristallin sind und nicht polarisieren, aber bei Temperaturänderung, insbesondere Temperaturerhöhung, und Wechsel in den flüssigkristallinen Zustand ihre Farbe verändern und zusätzlich polarisieren. Je nach verwendetem thermochromen Material kann bei weiterer Temperaturerhöhung das Material vom flüssigkristallinen Zustand in den flüssigen Zustand übergehen, wobei das thermochrome Material im flüssigen Zustand wieder transparent oder zumindest transluzent ist und nicht polarisiert.

[0011] Das zweite flüssigkristalline Material weist einen optisch variablen Effekt auf. Im Sinne der Erfindung ist unter "optisch variabler Effekt" der Effekt zu verstehen, dass bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln unterschiedliche Farbeindrücke vermittelt werden. Man spricht auch vom so genannten "Farbkippeffekt". Als besonders geeignet haben sich Grün-Blau- oder Kupfer-Grün-Farbübergänge erwiesen. Vorzugsweise zeigt auch dieses zweite Material lichtpolarisierende Eigenschaften. Insbesondere zeigen vernetzte flüssigkristalline Materialien lichtpolarisierende Eigenschaften bei gleichzeitigem Vorliegen eines Farbkippeffektes, ohne thermochrome Effekte aufzuweisen.

[0012] In einer besonders bevorzugten Variante polarisiert das thermochrome flüssigkristalline Material und das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt Licht jeweils unterschiedliche z.B. kann ein Material selektiv circular rechts polarisieren und das andere Material selektiv circular links polarisieren.

[0013] Vorzugsweise werden die flüssigkristallinen Materialien in Form von Druckfarben verarbeitet, in dem

sie beispielsweise einem transparentem Bindemittel beigemischt werden. Die Druckfarbe kann selbstverständlich weitere Farbpigmente enthalten. Die flüssigkristallinen Materialien lassen sich mit jedem geeigneten Druckverfahren verarbeiten, insbesondere mittels Siebdruck und Stichtiefdruck, jedoch auch im Rastertief-, Flexo- und Buchdruck.

[0014] Neben Druckfarben können die Materialien aber auch einer transparenten Kunststoffschicht beigeemischt werden.

[0015] Für die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Materialien bieten sich im Rahmen der Erfindung zahlreiche Variationsmöglichkeiten. So kann das thermochrome Material vollflächig oder vorzugsweise nur bereichsweise, insbesondere in Form von Zeichen oder Mustern, vorgesehen sein.

[0016] Das flüssigkristalline Material mit optisch variablem Effekt kann wie das thermochrome Material vollflächig oder bereichsweise verarbeitet werden, wobei je nach Anwendungsform die vollflächige oder bereichsweise Verarbeitung bevorzugt ist.

[0017] Das thermochrome Material kann über und/oder unter und/oder neben dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet sein. Besonders geeignete Effekte ergeben sich bei zumindest teilweiser Überlappung der unterschiedlichen flüssigkristallinen Materialien. Eine Überlappung der Effekte weist zudem den Vorteil auf, dass der Betrachter diese leichter auf dem zu sichernden Gegenstand ausmachen kann und diese bei geeigneten Ausführungsformen gleichzeitig überprüfen kann. Insbesondere beim Einsatz von Polarisationsfiltern können durch Auflegen des Filters auf eine bestimmte Stelle des Gegenstandes die Effekte mit einem "Griff" sichtbar gemacht werden.

[0018] Für das thermochrome Material werden bevorzugt Stoffe verwendet, die unterhalb einer vorbestimmten Temperatur zumindest durchscheinend, vorzugsweise transparent, und oberhalb dieser Temperatur farbig sind. Bei bestimmten Anwendungen kann es sinnvoll sein, thermochrome Stoffe zu verwenden, die unterhalb einer vorbestimmten Temperatur farbig und oberhalb dieser Temperatur durchscheinend oder transparent sind. Die Umschlagtemperatur der thermochromen Stoffe liegt vorzugsweise oberhalb der Umgebungstemperatur, z.B. im Bereich von 25 °C bis 60 °C, vorzugsweise 30 °C bis 60 °C. Je nach Anwendung sind aber auch Umschlagtemperaturen von unter 25 °C denkbar.

[0019] Die einzelnen Schichten des Sicherheitselements können entweder direkt auf dem Wertgegenstand erzeugt oder auf einem separaten Träger vorbereitet werden. Der Wertgegenstand bzw. separate Träger als Substrat, auf dem sich das Sicherheitselement befindet, ist dabei im Bezug auf das verwendete Material in keiner Weise eingeschränkt. Bevorzugt handelt es sich aber um Papier oder Kunststoff, auch in Form von Folien. Bei einem separaten Träger kann das Sicherheitselement beispielsweise als selbsttragendes Etikett, bevorzugt auf einem Kunststoffsubstrat, ausgebildet sein. Da es in eini-

gen Fällen Schwierigkeiten bereiten kann, den Wertgegenstand direkt mit der jeweiligen Schichtfolge zu versehen, kann es alternativ sinnvoll sein, den Schichtaufbau des Sicherheitselements zumindest teilweise auf einem Transfermaterial vorzubereiten.

[0020] Sofern die gesamte Schichtfolge des Sicherheitselements auf einem Transfermaterial vorbereitet wird, ist darauf zu achten, dass der in den jeweiligen Figuren gezeigte Schichtaufbau in der umgekehrten Reihenfolge auf dem Trägerband des Transfermaterials vorbereitet werden muss. Der Schichtaufbau des Sicherheitselements kann dabei in Endlosform auf dem Trägerband vorbereitet werden. Das Aufbringen des Sicherheitselements auf einen zu sichernden Wertgegenstand erfolgt dabei mit Hilfe einer Klebstoffschicht, die entweder auf den Wertgegenstand oder aber auf die oberste Schicht des Transfermaterials aufgebracht wird. Vorzugsweise wird hierfür ein Heißschmelzkleber verwendet. Um die Umrissform des Sicherheitselements festzulegen, kann entweder nur in den zu übertragenden Bereichen eine Klebstoffschicht vorgesehen werden oder der Klebstoff, wie beispielsweise ein Heißschmelzkleber, wird nur in den zu übertragenden Bereichen aktiviert. Nach dem Übertrag wird das Trägerband des Transfermaterials abgezogen und lediglich der gezeigte Schichtaufbau des Sicherheitselements verbleibt auf dem zu sichernden Wertgegenstand.

[0021] Bei dem Wertgegenstand, auf welchen das Sicherheitselement aufgebracht wird, kann es sich beispielsweise um ein Sicherheitspapier, ein Sicherheitsdokument, aber auch um Produktverpackungen handeln. Auch andere Wertgegenstände, die eine sicherheitstechnische Absicherung benötigen, können selbstverständlich mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement versehen werden.

[0022] Vorzugsweise ist das Sicherheitselement vollständig auf der Oberfläche des zu sichernden Gegenstandes angeordnet. Wenn das Sicherheitselement vollständig auf der Oberfläche des Gegenstandes angeordnet ist, kann es wesentlich großflächiger ausgeführt werden, so dass der optisch variable Effekt und der thermisch bedingte Farbumschlag der unterschiedlichen flüssigkristallinen Materialien aufgrund der größeren Fläche wesentlich augenfälliger ist. Auch die Anwendung eines Polarisationsfilters gestaltet sich wesentlich einfacher, wenn eine größere Beobachtungsfläche zur Verfügung steht.

[0023] Durch die Verwendung unterschiedlich polarisierender flüssigkristalliner Materialien wird das Sicherheitselement zusätzlich fälschungssicherer gestaltet. Denn derartige Materialien sind entweder aufwändig in der Herstellung oder können nicht ohne weiteres im Handel bezogen werden.

[0024] Die vorliegende Erfindung bietet somit zusätzliche Fälschungssicherheit durch Kombination des ohne Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren thermochromen Effektes und des ohne Hilfsmittel visuell wahrnehmbaren optisch variablen Effektes. Insbesondere wird die Fäl-

schungssicherheit weiter erhöht durch zusätzliche Verwendung des nur mit Hilfsmitteln visuell wahrnehmbaren Polarisisationseffektes. Neben dem leicht erkennbaren optisch variablen Effekt kann zusätzlich eine Information mittels des thermochromen Effektes einfach versteckt bzw. sichtbar gemacht werden, z.B. lediglich durch Berührung kann der Betrachter die Information freilegen. Die Echtheit der Information kann in einem nächsten Schritt, z.B. mittels eines Polarisationsfilters weiter überprüft werden, wenn mindestens eines der flüssigkristallinen Materialien Licht polarisiert.

[0025] Weitere Vorteile und Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der Figuren näher erläutert. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht unbedingt den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

[0026] Es zeigen:

Fig. 1 ein Sicherheitsdokument mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitselement,

Fig. 2, 5, 6 verschiedene Ausführungsformen des Sicherheitsdokuments im Querschnitt,

Fig. 3, 4 Ausführungsform gemäß Fig. 2 in Aufsicht.

[0027] Die Erfindung wird aus Gründen der Übersichtlichkeit am Beispiel einer Banknote näher erläutert.

[0028] Fig. 1 zeigt eine derartige Banknote 1 aus Papier oder Kunststoff, die mit einem über die gesamte Breite der Banknote verlaufenden Sicherheitselement 2 in Form eines Streifens versehen ist. Die Banknote 1 kann selbstverständlich weitere Sicherheitsmerkmale, wie Wasserzeichen, Stahltiefdruck, Sicherheitsfaden oder lumineszierende oder magnetische Aufdrucke oder Ähnliches, aufweisen.

[0029] Das Sicherheitselement 2 weist eine thermochrome flüssigkristalline Schicht auf, die mit einer flüssigkristallinen Farbkippeffektschicht kombiniert ist. Das Sicherheitselement 2 ist vollständig auf der Oberfläche der Banknote 1 angeordnet, so dass der thermisch bedingte Farbumschlag der vorzugsweise in Mustern und/oder Zeichen aufgetragenen thermochromen Schicht sehr gut erkennbar ist.

[0030] Neben der thermochromen Schicht und der Farbkippeffektschicht kann das Sicherheitselement 2 auch weitere Schichten aufweisen, die allein oder in Kombination mit anderen Schichten des Sicherheitselements weitere auffällige optische Effekte erzeugen. Einige bevorzugte Ausführungsformen werden anhand der Fig. 2 bis 6 näher erläutert, welche die Banknote 1 in Aufsicht bzw. im Querschnitt entlang der strichpunktierten Linie A - A zeigen, um den Schichtaufbau des Sicherheitselements 2 zu verdeutlichen.

[0031] Gemäß Fig. 2 wird das Papier- oder Kunststoffsubstrat 3 der Banknote 1, das eine weiße oder helle

Eigenfarbe aufweist, mit einem flüssigkristallinen thermochromen Aufdruck 4 in Form von Zeichen oder Mustern versehen. Über der thermochromen Schicht 4 ist vollflächig eine flüssigkristalline Farbkippeffektschicht 5 angeordnet, die unabhängig von der Temperatur bei Änderung des Betrachtungswinkels in Reflexion unterschiedliche Farbeindrücke erzeugt. Dieser Effekt wird als "optisch variabler" Effekt bezeichnet. Bei den Schichten 4 und 5 kann es sich beispielsweise um eine Druckfarbe handeln, die aus einem transparenten Bindemittel besteht, in das Flüssigkristallpigmente eingemischt sind.

[0032] Da diese Pigmente lichtdurchlässig sind und keine oder nur eine geringe eigene Körperfarbe aufweisen, wird der visuell erkennbare optische Eindruck dieser Pigmente sehr stark vom Untergrund geprägt. Auf einem diffus reflektierenden weißen oder hellen Untergrund treten die Pigmente kaum in Erscheinung, da das diffus reflektierte Streulicht den optisch variablen Effekt überlagert. Auf einem dunklen Untergrund dagegen kommt das Farbspiel dieser Pigmente besonders gut zur Geltung, da dieser die transmittierte Strahlung absorbiert. Gemäß der Erfindung kann der dunkle, vorzugsweise schwarze Untergrund vollflächig oder strukturiert ausgestattet sein. So kann der Untergrund z.B. in Form von Mustern und/oder Zeichen, wie Guillochen, Negativ-Guillochen oder anderen fein strukturierten Mustern gestaltet sein. Ebenso gut kann mittels alphanumerischer Zeichen oder Balkencodes eine Information in das Sicherheitselement eingearbeitet sein. Bevorzugt ist der Untergrund so ausgestaltet, dass der überwiegende Anteil der infrage kommenden Fläche dunkel bzw. schwarz ist.

[0033] Aufgrund der Lichtdurchlässigkeit der Flüssigkristallpigmente weist das Substrat 3 zumindest in Teilbereichen der flüssigkristallinen Materialien 4, 5 vorzugsweise eine dunkle, insbesondere schwarze Eigenfarbe oder - wie hier gezeigt - eine weitere dunkle, vorzugsweise schwarze Schicht 6 auf, die z.B. aufgedruckt sein kann. Im Fall eines dunklen Untergrundes tritt der durch die Farbkippeffektschicht 5 erzeugte optisch variable Effekt besonders hervor. In der in Fig. 2 gezeigten Variante wird zumindest der mit flüssigkristallinem Material ausgestattete Bereich vollflächig mit einer schwarzen Schicht unterlegt. Für die Schicht 4 wird vorzugsweise ein thermochromes Material verwendet, das bei normaler Umgebungstemperatur transparent ist. Oberhalb der Umschlagstemperatur der thermochromen Schicht 4 wird diese vorzugsweise farbig insbesondere hell, so dass die durch die thermochrome Schicht 4 dargestellten Zeichen sichtbar werden und der Farbkippeffekt im Bereich der Zeichen so gut wie nicht mehr wahrnehmbar ist. Dem Betrachter bietet sich somit folgendes Bild. Unterhalb der Umschlagstemperatur nimmt er mit bloßem Auge nur den Farbkippeffekt des nichtthermochromen Materials 5 wahr. Durch Zuführen von Körperwärme beim Berühren oder auch Reiben der Oberfläche können zusätzlich - wie in Fig. 3 gezeigt - die thermochromen Informationen 4, hier die Rechtecke, überhalb der Umschlagstemperatur gelesen werden. Mit bloßem Auge

kann der Betrachter so bereits zwei Sicherheitsmerkmale überprüfen. In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei mindestens einem der eingesetzten flüssigkristallinen Materialien um polarisierende Substanzen. Insbesondere bevorzugt weist sowohl das thermochrome Material 4 wie auch das Material mit Farbkippeffekt 5 polarisierende Eigenschaften auf. Das in Fig. 2 verarbeitete thermochrome Material polarisiert überhalb der Umschlagstemperatur, also im flüssigkristallinen Zustand, vorzugsweise Licht rechtscircular, während das Material mit Farbkippeffekt linkscircular polarisiert. Unter Betrachtung mit einem Polarisationsfilter, der nur rechtscircular polarisiertes Licht durchlässt, kann daher oberhalb der Umschlagstemperatur nur die Information 4 gelesen werden, während der Bereich des Farbkippmaterials schwarz 7 erscheint. Diese Situation ist in Fig. 4 gezeigt. Bei Betrachtung mit einem Polarisationsfilter, der nur linkscircular polarisiertes Licht durchlässt, kann nur der Bereich 5 mit Farbkippeffekt wahrgenommen werden.

[0034] Alternativ kann ein thermochromes Material verwendet werden, das bei normaler Umgebungstemperatur hell oder farbig ist und erst oberhalb einer bestimmten Aktivierungstemperatur transparent wird. In diesem Fall verschwindet eine zuvor vorhandene Information bei Einwirkung von Wärme.

[0035] Wie in Fig. 5 gezeigt, kann im Gegensatz zu der in Fig. 2 gezeigten Schichtreihenfolge auf das schwarz beschichtete Substrat 3 zuerst die flüssigkristalline Farbkippeffektschicht 5 und dann erst die thermochrome flüssigkristalline Schicht 4 aufgebracht werden. Welche Schichtreihenfolge bevorzugt ist, hängt von der Anwendung bzw. den Herstellungsmöglichkeiten ab und kann je nach Einzelfall entschieden werden. Befindet sich die thermochrome Schicht zwischen Substrat und Farbkippeffektschicht, hält in manchen Ausführungsformen der thermochrome Effekt zeitlich länger an, da die Farbkippeffektschicht als eine Art Wärmeisolator dienen könnte. Dies hängt allerdings stark von mehreren weiteren Faktoren ab, wie zugeführte Wärme, verarbeitete Schichtdicke etc. Die zu beobachtenden Effekte hinsichtlich Farbkippeffekt, thermochrome Information und Polarisation sind mit denen aus Fig. 2 vergleichbar.

[0036] Fig. 6 zeigt einen Schichtaufbau, bei dem das Substrat 3 in einem ersten Schritt mit einem dunklen, vorzugsweise schwarzen Aufdruck 6 in Form von Mustern und/ oder Zeichen versehen wird. In Fig. 2 und 5 wurde eine vollflächige schwarze Schicht eingesetzt. Über diesem Aufdruck 6 wird eine vollflächige Schicht 4 aus thermochromen Material, gefolgt von einer Farbkippeffektschicht 5, aufgebracht. Wird für die thermochrome Schicht 4 ein Material verwendet, das bei Umgebungstemperatur transparent ist, so erscheint die optisch variable Schicht 5 in den Bereichen des dunklen bzw. schwarzen Aufdruckes als brillante Schicht mit einem Farbwechselspiel und ist in den Bereichen des hellen Substrates kaum wahrnehmbar. Oberhalb der Umschlagstemperatur des thermochromen Materials wird

die Schicht 4 farbig und kann im Bereich der darunter liegenden Kennzeichnung 6 gut erkannt werden. Der Farbkippeffekt ist mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar. Weist das thermochrome Material rechtscircular polarisierende Eigenschaften auf, kann dieses im Bereich des schwarzen Aufdruckes 6 oberhalb der Umschlagstemperatur mithilfe eines entsprechenden Polarisationsfilters erkannt werden. Weist das Farbkippeffektmaterial linkscircular polarisierende Eigenschaften auf, kann dieses ebenso im Bereich des schwarzen Aufdruckes 6 mithilfe eines entsprechenden Polarisationsfilters temperaturunabhängig vermessen werden.

[0037] Die Fälschungssicherheit wird insbesondere erhöht, wenn neben dem thermischen Effekt und dem Farbkippeffekt zusätzlich Polarisations Effekte eingesetzt werden. Bei den in den Figuren gezeigten Ausführungsformen, selbstverständlich aber nicht auf diese beschränkt, kann z.B. das flüssigkristalline thermochrome Material Licht circular rechts polarisieren, während das flüssigkristalline Material mit Farbkippeffekt Licht circular links polarisiert.

[0038] Ebenso ist es möglich, dass die flüssigkristallinen Schichten und/oder wenigstens eine der weiteren Schichten weitere visuell und/oder maschinell prüfbare Eigenschaften, wie elektrische Leitfähigkeit, Magnetismus, Lumineszenz oder Ähnliches aufweisen. Um dem jeweiligen Aufdruck elektrisch leitfähige Eigenschaften zu verleihen, genügt es beispielsweise, den verwendeten Druckfarben eine ausreichende Menge an Rußpigmenten zuzusetzen. Da insbesondere der Untergrund eine dunkle, vorzugsweise schwarze Eigenfarbe aufweisen soll, kann dieser auf sehr einfache Weise mit magnetischen Eigenschaften ausgestattet werden, indem statt Farbpigmenten dunkle magnetische Pigmente verwendet werden.

[0039] Bei bestimmten Ausführungsformen, z.B. Sicherheitselementen, die im Gebrauch einer starken mechanischen oder chemischen Belastung ausgesetzt sind, bietet es sich an, die flüssigkristallinen Materialien mit einer Schutzschicht abzudecken. Bei der Schutzschicht kann es sich um eine über das Sicherheitselement laminierte Folie oder eine Schutzlackschicht handeln. Die Schutzlackschicht kann dabei vollflächig oder in Teilflächen aufgebracht werden. Die Teilflächen können bei nebeneinander angeordnetem thermochromen Material und Material mit optisch variablen Effekt auch nur über einem, z.B. dem thermochromen Material angeordnet sein. Beim Lacksystem können z.B. UV-Lacke, Hybridlacke, Öldrucklacke oder Dispersionslacke vom Ein- bzw. Zweikomponententyp eingesetzt werden. Die Schutzlackschicht wird vorzugsweise aufgedruckt, z.B. mittels Flexodruck oder Offsetdruck.

[0040] Die thermochrome Schicht kann auch mehrere thermochrome Materialien mit unterschiedlichen Umschlagstemperaturen aufweisen. Ebenso ist es möglich, die thermochrome Schicht aus mehreren Farbschichten zusammenzusetzen, die jeweils unterschiedliche thermochrome Materialien mit unterschiedlichen Umschlag-

stemperaturen enthalten. In einer besonders attraktiven Ausführungsform zeigt das thermochrome Material bei Temperaturerhöhung Regenbogenfarben, d.h. einen Farbwechsel von farblos über Rot, Gelb, Grün bis Blau. [0041] Ebenso können verschiedene flüssigkristalline Materialien mit verschiedenen Farbkippeffekten kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Wertgegenstand mit einem Sicherheitselement, wobei das Sicherheitselement mindestens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines Material aufweist, wobei das erste Material thermochrome Eigenschaften und das zweite Material einen optisch variablen Effekt aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Material bei einer ersten Temperatur kristallin ist und nicht polarisiert und bei einer Temperaturänderung und Wechsel in den flüssigkristallinen Zustand seine Farbe verändert und polarisiert.
2. Wertgegenstand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der flüssigkristallinen Materialien Licht selektiv polarisiert.
3. Wertgegenstand nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste und zweite Material Licht unterschiedlich polarisieren.
4. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Material Licht rechts polarisiert und das zweite Material Licht links polarisiert oder umkehrt.
5. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem optisch variablen Effekt um einen Farbkippeffekt handelt.
6. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermochrome Material vollflächig aufgebracht ist.
7. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermochrome Material nur bereichsweise vorgesehen ist.
8. Wertgegenstand nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermochrome Material in Form von Zeichen und/oder Mustern vorgesehen ist.
9. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermochrome Material über oder unter dem Ma-

terial mit optisch variablem Effekt angeordnet ist.

10. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermochrome Material neben dem Material mit optisch variablem Effekt angeordnet ist.
11. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** unter den flüssigkristallinen Materialien ein zumindest teilweise dunkler, vorzugsweise schwarzer Untergrund vorliegt.
12. Wertgegenstand nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untergrund vollflächig dunkel ist.
13. Wertgegenstand nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untergrund in Form von Mustern und/oder Zeichen vorliegt.
14. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Untergrund gedruckt, durch Einfärben eines Substrates oder mittels Laser erzeugt ist.
15. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Materialien, der Untergrund und/oder eine weitere Schicht maschinell und/oder visuell prüfbare Eigenschaften aufweist.
16. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermochrome Material unterhalb einer vorbestimmten Temperatur farbig und oberhalb dieser Temperatur transparent oder zumindest transluzent ist.
17. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermochrome Schicht unterhalb einer vorbestimmten Temperatur zumindest transluzent oder transparent und oberhalb dieser Temperatur farbig ist.
18. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitselement ein Etikett ist.
19. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wertgegenstand ein Sicherheitspapier, ein Sicherheitsdokument oder eine Produktverpackung ist.
20. Wertgegenstand nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass**

wenigstens ein Teil des Sicherheitselementes mit einer Schutzschicht abgedeckt ist.

21. Sicherheitselement zur Absicherung von Wertge-
genständen, wobei das Sicherheitselement minde-
stens ein erstes und ein zweites flüssigkristallines
Material aufweist, wobei das erste Material thermo-
chrome Eigenschaften und das zweite Material ei-
nen optisch variablen Effekt aufweist, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** das erste Material bei einer er-
sten Temperatur kristallin ist und nicht polarisiert und
bei einer Temperaturänderung und Wechsel in den
flüssigkristallinen Zustand seine Farbe verändert
und polarisiert. 5
22. Sicherheitselement nach Anspruch 21, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** das erste und zweite Material
Licht unterschiedlich polarisieren. 10
23. Sicherheitselement nach Anspruch 21 oder 22, **da-
durch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem op-
tisch variablen Effekt um einen Farbkippereffekt han-
delt. 15
24. Sicherheitselement nach wenigstens einem der An-
sprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die thermochrome Schicht unterhalb einer vorbe-
stimmten Temperatur transparent oder zumindest
transluzent und oberhalb dieser Temperatur farbig
ist. 20
25. Sicherheitselement nach wenigstens einem der An-
sprüche 21 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass**
das Sicherheitselement ein Sicherheitsfaden ist. 25
26. Transfermaterial zur Herstellung eines Sicherheits-
elements, wobei das Transfermaterial ein Trägerma-
terial aufweist, auf welchem mindestens ein erstes
und ein zweites flüssigkristallines Material angeord-
net sind, wobei das erste Material thermochrome Ei-
genschaften und das zweite Material einen optisch
variablen Effekt aufweisen, **dadurch gekennzeich-
net, dass** das erste Material bei einer ersten Tem-
peratur kristallin ist und nicht polarisiert und bei einer
Temperaturänderung und Wechsel in den flüssigkri-
stallinen Zustand seine Farbe verändert und polari-
siert. 30
27. Transfermaterial nach Anspruch 26, **dadurch ge-
kennzeichnet, dass** das Transfermaterial als
Heißprägefolie ausgebildet ist. 35
28. Verfahren zur Herstellung eines Wertgegenstandes
oder Sicherheitselementes, wobei 40
 - ein Substrat zur Verfügung gestellt wird, und
 - auf dieses Substrat thermochromes flüssigkri-
stallines Material und flüssigkristallines Material

mit optisch variablem Effekt aufgebracht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass als das erste Ma-
terial ein Material gewählt wird, welches bei einer
ersten Temperatur kristallin ist und nicht polarisiert
und bei einer Temperaturänderung und Wechsel in
den flüssigkristallinen Zustand seine Farbe verän-
dert und polarisiert.

29. Verfahren nach Anspruch 28, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** 45
 - a) das Substrat eine zumindest teilweise
schwarze Schicht oder Oberfläche aufweist;
 - b) darüber das thermochrome Material in Form
von Zeichen und/oder Mustern aufgebracht wird
und
 - c) darüber das flüssigkristalline Material mit op-
tisch variablem Effekt aufgebracht wird; oder
 - d) das Substrat eine zumindest teilweise
schwarze Schicht oder Oberfläche aufweist,
 - e) darüber das flüssigkristalline Material mit op-
tisch variablem Effekt aufgebracht wird und
 - f) darüber das thermochrome Material in Form
von Zeichen und/oder Mustern aufgebracht
wird.
30. Verfahren zur Prüfung eines Wertgegenstandes,
dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird, ob
ein Farbkippereffekt und ob bei einer Temperaturver-
änderung sowohl ein thermochromer Effekt als auch
ein vor der Temperaturveränderung nicht vorhandener
Polarisationseffekt vorliegen. 50

Claims

1. An object of value with a security element, the secu-
rity element having at least a first and a second liquid-
crystalline material, the first material having thermo-
chromic properties and the second material an opti-
cally variable effect, **characterized in that** the first
material is crystalline and does not polarize at a first
temperature, and changes its colour and polarizes
upon a change of temperature and change to the
liquid-crystalline state. 40
2. An object of value according to claim 1, **character-
ized in that** at least one of the liquid-crystalline ma-
terials polarizes light selectively. 45
3. An object of value according to claim 1 or 2, **char-
acterized in that** the first and second materials po-
larize light differently. 50
4. An object of value according to at least one of claims
1 to 3, **characterized in that** the first material po-
larizes light right-handed and the second material

polarizes light left-handed or vice versa.

5. An object of value according to at least one of claims 1 to 4, **characterized in that** the optically variable effect is a colour shift effect.
6. An object of value according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the thermochromic material is applied all over.
7. An object of value according to at least one of claims 1 to 5, **characterized in that** the thermochromic material is provided only in certain areas.
8. An object of value according to claim 7, **characterized in that** the thermochromic material is provided in the form of characters and/or patterns.
9. An object of value according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the thermochromic material is disposed above or below the material with an optically variable effect.
10. An object of value according to at least one of claims 1 to 8, **characterized in that** the thermochromic material is disposed beside the material with an optically variable effect.
11. An object of value according to at least one of claims 1 to 10, **characterized in that** an at least partly dark, preferably black, background is present below the liquid-crystalline materials.
12. An object of value according to claim 11, **characterized in that** the background is dark all over.
13. An object of value according to claim 11, **characterized in that** the background is present in the form of patterns and/or characters.
14. An object of value according to at least one of claims 11 to 13, **characterized in that** the background is printed, produced by colouring a substrate or by laser.
15. An object of value according to at least one of claims 1 to 14, **characterized in that** one of the materials, the background and/or a further layer has properties that are testable visually and/or by machine.
16. An object of value according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that** the thermochromic material is coloured below a predetermined temperature and transparent or at least translucent above said temperature.
17. An object of value according to at least one of claims 1 to 15, **characterized in that** the thermochromic

layer is at least translucent or transparent below a predetermined temperature and coloured above said temperature.

- 5 18. An object of value according to at least one of claims 1 to 17, **characterized in that** the security element is a label.
- 10 19. An object of value according to at least one of claims 1 to 17, **characterized in that** the object of value is a security paper, a security document or a product package.
- 15 20. An object of value according to at least one of claims 1 to 19, **characterized in that** at least part of the security element is covered with a protective layer.
- 20 21. A security element for protecting objects of value, the security element having at least a first and a second liquid-crystalline material, the first material having thermochromic properties and the second material an optically variable effect, **characterized in that** the first material is crystalline and does not polarize at a first temperature, and changes its colour and polarizes upon a change of temperature and change to the liquid-crystalline state.
- 25 22. A security element according to claim 21, **characterized in that** the first and second materials polarize light differently.
- 30 23. A security element according to claim 21 or 22, **characterized in that** the optically variable effect is a colour shift effect.
- 35 24. A security element according to at least one of claims 21 to 23, **characterized in that** the thermochromic layer is transparent or at least translucent below a predetermined temperature and coloured above said temperature.
- 40 25. A security element according to at least one of claims 21 to 24, **characterized in that** the security element is a security thread.
- 45 26. A transfer material for producing a security element, the transfer material having a carrier material on which at least a first and a second liquid-crystalline material are disposed, the first material having thermochromic properties and the second material an optically variable effect, **characterized in that** the first material is crystalline and does not polarize at a first temperature, and changes its colour and polarizes upon a change of temperature and change to the liquid-crystalline state.
- 50 27. A transfer material according to claim 26, **characterized in that** the transfer material is formed as a
- 55

hot embossing foil.

28. A method for producing an object of value or security element, whereby

- a substrate is provided,
- thermochromic liquid-crystalline material and liquid-crystalline material with an optically variable effect are applied to said substrate,

characterized in that the first material selected is a material that is crystalline and does not polarize at a first temperature, and changes its colour and polarizes upon a change of temperature and change to the liquid-crystalline state.

29. A method according to claim 28, **characterized in that**

- a) the substrate has an at least partly black layer or surface,
- b) the thermochromic material is applied thereabove in the form of characters and/or patterns, and
- c) the liquid-crystalline material with an optically variable effect is applied thereabove; or
- d) the substrate has an at least partly black layer or surface,
- e) the liquid-crystalline material with an optically variable effect is applied thereabove, and
- f) the thermochromic material is applied thereabove in the form of characters and/or patterns.

30. A method for testing an object of value, **characterized in that** it is verified whether a colour shift effect is present, and whether upon a change of temperature both a thermochromic effect and a polarization effect not existing before the change of temperature are present.

Revendications

1. Objet de valeur comprenant un élément de sécurité, l'élément de sécurité présentant au moins un premier et un second matériau cristallin liquide, le premier matériau présentant des propriétés thermochromes et le second matériau un effet optiquement variable, **caractérisé en ce que** le premier matériau est cristallin à une première température et n'est pas polarisé, et modifie et polarise sa couleur dans le cas d'une variation de température et d'un changement dans l'état cristallin liquide.
2. Objet de valeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des matériaux cristallins liquides polarise de la lumière de façon sélective.

3. Objet de valeur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le premier et le second matériau polarisent de la lumière de façons différentes.

4. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le premier matériau polarise la lumière à droite et le second matériau polarise la lumière à gauche ou inversement.

5. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, en ce qui concerne l'effet optiquement variable, il s'agit d'un effet de basculement de couleur.

6. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le matériau thermochrome est appliqué sur toute la surface.

7. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le matériau thermochrome n'est prévu que par endroits.

8. Objet de valeur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le matériau thermochrome est prévu sous forme de caractères et/ou de dessins.

9. Objet de valeur selon au moins l'une quelconques des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le matériau thermochrome est disposé au-dessus ou au-dessous du matériau avec un effet optiquement variable.

10. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le matériau thermochrome est disposé à côté du matériau avec un effet optiquement variable.

11. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**un fond au moins en partie sombre, de préférence noir, est présent sous les matériaux cristallins liquides.

12. Objet de valeur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le fond est sombre sur toute la surface.

13. Objet de valeur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le fond est présent sous forme de dessins et/ou de caractères.

14. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** le fond est imprimé, généré par la coloration d'un substrat ou par laser.

15. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** l'un des matériaux, le fond et/ou une autre couche présentent des propriétés pouvant être contrôlées par une machine et/ou à l'oeil nu.
16. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le matériau thermochrome est coloré au-dessous d'une température prédéfinie et transparente ou au moins translucide au-dessus de cette température.
17. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** la couche thermochrome est au moins translucide ou transparente au-dessous d'une température prédéfinie et colorée au-dessus de cette température.
18. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est une étiquette.
19. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** l'objet de valeur est un papier de sécurité, un document de sécurité ou un emballage de produit.
20. Objet de valeur selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce qu'**au moins une partie de l'élément de sécurité est recouverte d'une couche de protection.
21. Élément de sécurité pour la protection d'objets de valeur, l'élément de sécurité présentant au moins un premier et un second matériau cristallins liquides, le premier matériau présentant des propriétés thermochromes et le second matériau un effet optiquement variable, **caractérisé en ce que** le premier matériau est cristallin et ne polarise pas à une première température et modifie et polarise sa couleur dans le cas d'une variation de température et d'un passage dans l'état cristallin liquide.
22. Élément de sécurité selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** le premier et le second matériau polarisent de la lumière de façons différentes.
23. Élément de sécurité selon la revendication 21 ou 22, **caractérisé en ce que**, en ce qui concerne l'effet optiquement variable, il s'agit d'un effet de basculement de couleur.
24. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 21 à 23, **caractérisé en ce que** la couche thermochrome est transparente ou au moins translucide au-dessous d'une température prédéfinie et de couleur au-dessus de cette température.
25. Élément de sécurité selon au moins l'une quelconque des revendications 21 à 24, **caractérisé en ce que** l'élément de sécurité est un fil de sécurité.
26. Matériau de transfert pour la fabrication d'un élément de sécurité, le matériau de transfert présentant un matériau support sur lequel sont disposés au moins un premier et un second matériau cristallins liquides, le premier matériau présentant des propriétés thermochromes et le second matériau un effet optiquement variable, **caractérisé en ce que** le premier matériau est cristallin et ne polarise pas à une première température et ne polarise pas et modifie et polarise sa couleur dans le cas d'une variation de température et d'un passage dans l'état cristallin liquide.
27. Matériau de transfert selon la revendication 26, **caractérisé en ce que** le matériau de transfert est réalisé sous forme d'un film d'estampage à chaud.
28. Procédé pour fabriquer un objet de valeur ou un élément de sécurité,
- un substrat étant mis à disposition, et
 - du matériau cristallin liquide thermochrome et du matériau cristallin liquide avec un effet optiquement variable étant appliqués sur ce substrat,
- caractérisé en ce que**, comme premier matériau, on choisit un matériau qui est cristallin et ne polarise pas à une première température et modifie et polarise sa couleur en cas d'une variation de température et d'un passage dans l'état cristallin liquide.
29. Procédé selon la revendication 28, **caractérisé en ce que**
- a) le substrat présente une couche ou une surface au moins partiellement noire ;
 - b) le matériau thermochrome est appliqué par-dessus sous forme de caractères et/ou de dessins et
 - c) le matériau cristallin liquide avec un effet optiquement variable est appliqué par-dessus ; ou
 - d) le substrat présente une couche ou une surface au moins partiellement noire,
 - e) le matériau cristallin liquide avec effet optiquement variable est appliqué par-dessus et
 - f) le matériau thermochrome est appliqué par-dessus sous forme de caractères et/ou de dessins.
30. Procédé pour tester un objet de valeur, **caractérisé en ce qu'**on vérifie si on a un effet de basculement de couleur ou si, dans le cas d'une variation de couleur, on a aussi bien un effet thermochrome qu'un effet de polarisation non présent avant la variation

de température.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

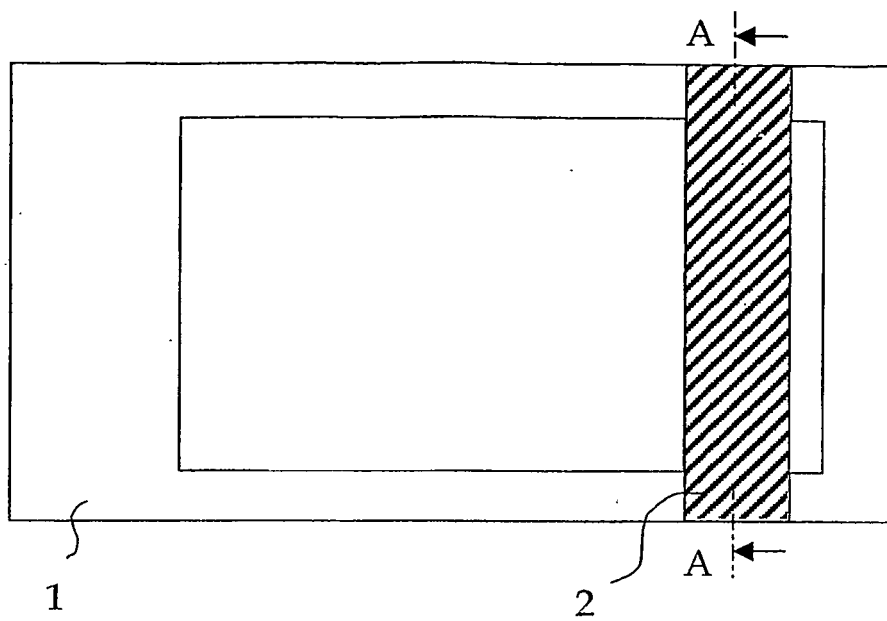


FIG. 1

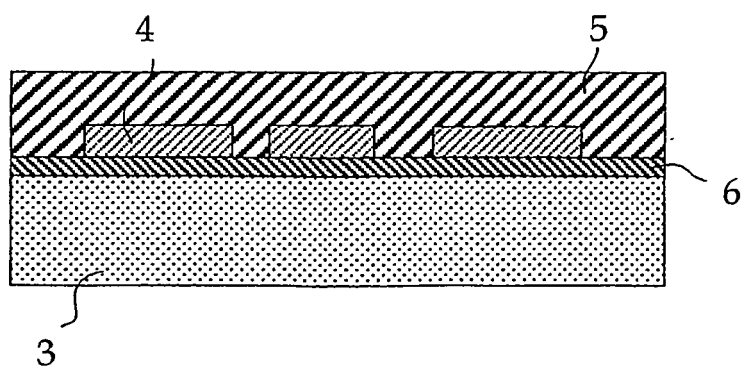


FIG. 2

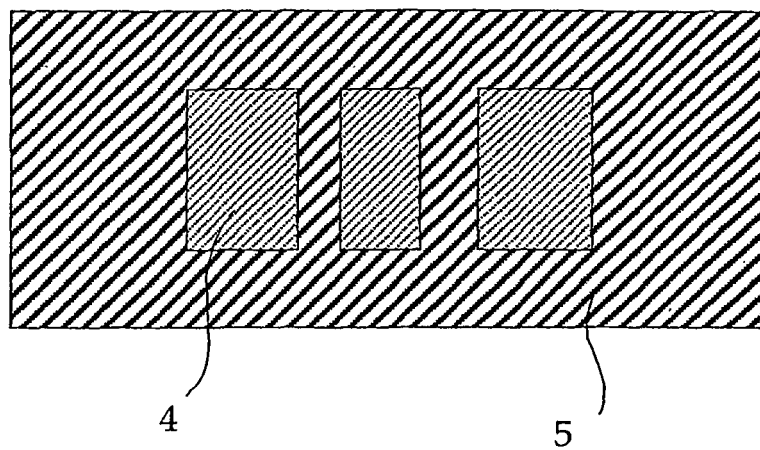


FIG. 3

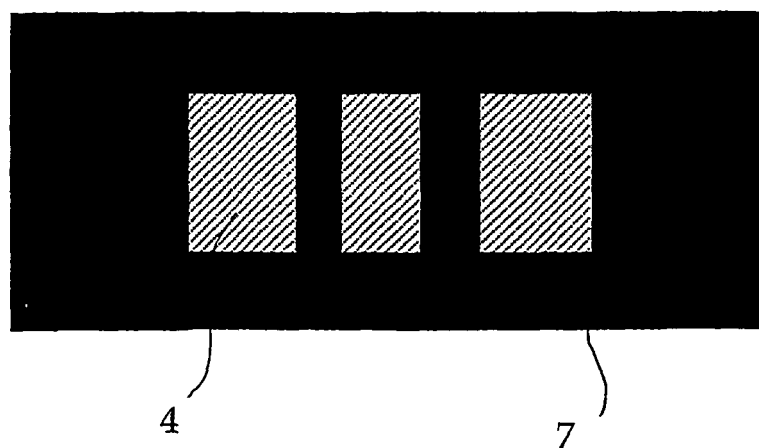


FIG. 4

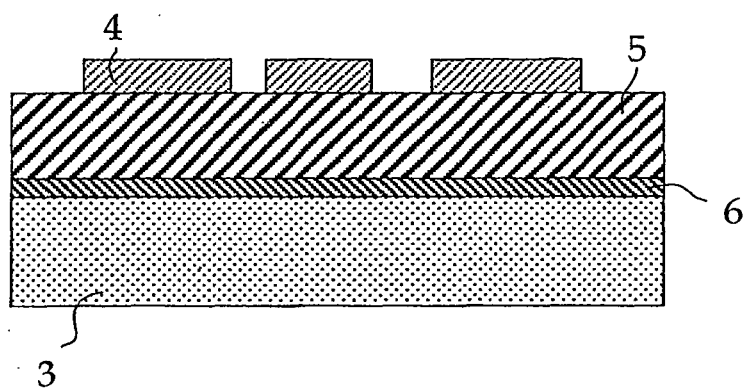


FIG. 5

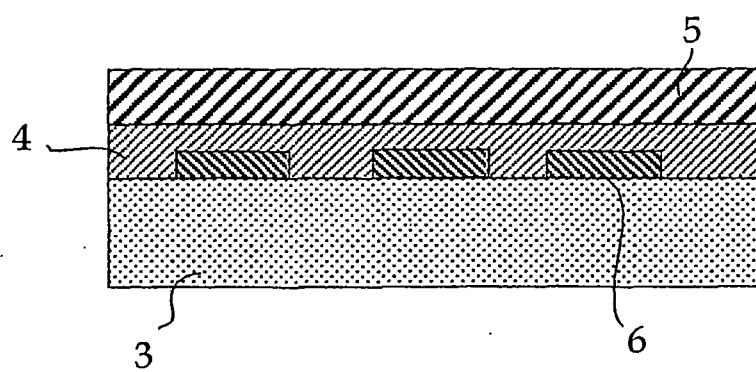


FIG. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2212350 [0003]
- EP 0608078 B1 [0004]