

(19)



(11)

EP 2 896 020 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.11.2020 Patentblatt 2020/46

(51) Int Cl.:
G07D 5/00 (2006.01) A44C 21/00 (2006.01)
G07F 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13759450.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/002699

(22) Anmeldetag: **09.09.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/040718 (20.03.2014 Gazette 2014/12)

(54) **MÜNZE SOWIE VERFAHREN ZUM PRÜFEN UND ZUR HERSTELLUNG EINER MÜNZE**

COIN AND METHODS FOR TESTING AND PRODUCING A COIN

PIÈCE DE MONNAIE, AINSI QUE PROCÉDÉS PERMETTANT DE CONTRÔLER ET DE FABRIQUER
UNE PIÈCE DE MONNAIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **11.09.2012 DE 102012017914**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(73) Patentinhaber: **Giesecke+Devrient Currency
Technology GmbH
81677 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **KECHT, Johann
81677 München (DE)**
• **SCHLIESSER, Albert
80538 München (DE)**
• **SCHLOSSBAUER, Axel
81541 München (DE)**
• **STEINLEIN, Stephan
80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 082 921 DE-A1-102010 013 148
DE-U1-202007 008 535 US-A- 3 983 646
US-A- 5 673 503

EP 2 896 020 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 eine Münze, ein Verfahren zum Prüfen einer Münze sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Münze gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Bei der Erkennung und Echtheitsprüfung von Münzen werden diese häufig hinsichtlich ihrer Abmessungen, wie z.B. Durchmesser und Dicke, Legierungseigenschaften, wie z.B. Farbe, Leitfähigkeit, Magnetismus oder Bimetalleigenschaften, oder Münzbild, wie z. B. Prägung und Rändelung, geprüft. Ferner kann durch Bestimmen des Gewichts und der Schwerpunktlage einer Münze ermittelt werden, ob die Münze korrekt verarbeitet ist und z.B. eine exakt mittige Prägung trägt.

[0003] Bei Münzen einfacher Machart kann es vorkommen, dass diese nachgeahmt werden, indem die Münze z.B. hinsichtlich Leitfähigkeit, Farbe, Gewicht und Abmessungen analysiert wird und für eine Münzfälschung ein Ausgangsmaterial, insbesondere ein Metall oder eine Metallegierung, verwendet wird, das diese Eigenschaften mit hinreichender Genauigkeit aufweist. Darüber hinaus ist eine maschinelle Prüfung von Münzen hinsichtlich der genannten Eigenschaften meist aufwändig und/oder nicht mit der jeweils erforderlichen Geschwindigkeit möglich.

[0004] Aus US 2011/0305919 A1 ist bekannt, eine Metallschicht mit darin eingebetteten Partikeln auf ein Metallsubstrat, welches eine Münze sein kann, aufzubringen, wobei die Partikel Licht von einer Wellenlänge in eine andere umwandeln können.

[0005] Aus DE 10 2010 013 148 A1 sind Bimetallmünzen bekannt, bei welchen eine zwischen einer inneren Scheibe und einem äußeren Ring konzentrisch verlaufende Isolierschicht vorgesehen ist, die u.a. mit fluoreszierenden Partikeln dotiert ist.

[0006] Aus WO 2011/144931 A1 ist bekannt, eine Münze mit elektromagnetischer Strahlung in Form von Röntgenstrahlung zu beaufschlagen und die von der Münze ausgehende Fluoreszenzstrahlung oder reflektierte Strahlung zu erfassen, um daraus auf den Metallgehalt der Münze zu schließen.

[0007] Aus der US5673503A und der US3983646A sind Spielchips aus Kunststoff bekannt, welche einen metallischen Kern aufweisen können, und in deren Rand sich Vertiefungen befinden, in die fluoreszierende Substanzen eingebracht sind.

[0008] Die aus dem Stand der Technik bekannten Herstellungsverfahren sind relativ aufwändig. Ferner sind die auf Münzen aufgebrachten Schichten beim Gebrauch der Münzen oft starken mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt und können dabei beschädigt und/oder abgerieben werden, so dass sie ihre Funktion als zusätzliches Sicherheitsmerkmal bei der, insbesondere maschinellen, Prüfung der Münze nicht mehr erfüllen können.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Münze anzugeben, die ein Sicherheitsmerkmal aufweist, das ge-

genüber Beanspruchungen und/oder Umwelteinflüssen besser geschützt ist. Insbesondere ist jeweils ein Verfahren anzugeben, durch welches solche Münzen mit höherer Geschwindigkeit geprüft bzw. auf einfache Weise hergestellt werden können.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Münze, das Verfahren zum Prüfen einer Münze bzw. das Verfahren zur Herstellung einer Münze gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

[0011] Die erfindungsgemäße Münze weist einen scheibenförmigen Münzkörper aus Metall oder Metallegierung, mit einem Rand auf und zeichnet sich dadurch aus, dass im Rand des Münzkörpers mindestens eine Vertiefung vorgesehen ist, in der sich mindestens eine lumineszierende Substanz befindet.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Münze mit einem scheibenförmigen Münzkörper aus Metall oder Metallegierung, welcher einen Rand aufweist, zeichnet sich dadurch aus, dass der Rand des Münzkörpers, insbesondere die Randfläche des Münzkörpers, mit mindestens einer Vertiefung versehen wird, in welche mindestens eine lumineszierende Substanz eingebracht wird. Die Vertiefung weist, ausgehend vom Rand des Münzkörpers, in das Innere des Münzkörpers. Dazu wird die Vertiefung in den Rand des Münzkörpers entlang einer Richtung eingebracht, die im Wesentlichen parallel zur scheibenförmigen Oberfläche des Münzkörpers verläuft. Die Einbringrichtung kann auch zur scheibenförmigen Oberfläche geneigt verlaufen.

[0013] Das Verfahren zum Prüfen der erfindungsgemäßen Münze zeichnet sich dadurch aus, dass die Münze, insbesondere der Rand des Münzkörpers, mit elektromagnetischer Strahlung bestrahlt wird, von der Münze ausgehende elektromagnetische Strahlung, insbesondere vom Rand des Münzkörpers ausgehendes Emissionslicht, von einem Detektor erfasst und in ein Detektorsignal umgewandelt wird und das Detektorsignal zu einer Prüfung der Münze herangezogen wird.

[0014] Bei einer Münze im Sinne der Erfindung handelt es sich um einen scheibenförmigen Gegenstand, welcher aus Metall oder einer Metallegierung hergestellt wird. Eine Münze im Sinne der Erfindung weist einen Münzkörper vorzugsweise in Form eines flachen Zylinders auf, wobei die Deckfläche des Zylinders die Vorderseite (sog. Avers) der Münze bildet, die Grundfläche des Zylinders die Rückseite (sog. Revers) der Münze bildet und die Mantelfläche des Zylinders den Rand der Münze, insbesondere deren Randfläche, bildet.

[0015] Die Erfindung basiert auf dem Gedanken, ein lumineszierendes Sicherheitsmerkmal in eine oder mehrere in den Münzrand eingebrachte oder am Münzrand vorgesehene Vertiefungen einzubringen. Die mindestens eine Vertiefung ist in die Randfläche des scheibenförmigen Münzkörpers eingebracht. Die Randfläche verläuft senkrecht zur scheibenförmigen Oberfläche des Münzkörpers. Die Vertiefung weist einen Boden auf, der sich im Inneren des Münzkörpers befindet. Beispielswei-

se wird die Vertiefung durch ein Loch oder eine Nut gebildet. Der Boden verläuft z.B. quer, insbesondere senkrecht, zur scheibenförmigen Oberfläche des Münzkörpers. Der Boden der Vertiefung kann eben sein oder muldenförmig. Die Vertiefung kann aber auch auf einen quasi punktförmigen Boden spitz zulaufen.

[0016] Das lumineszierende Sicherheitsmerkmal weist mindestens eine lumineszierende Substanz auf, die bei einer Anregung elektromagnetische Strahlung emittiert, welche bei der Prüfung der Münze erfasst und analysiert werden kann, so dass Rückschlüsse auf das Vorhandensein bzw. die Echtheit des Sicherheitsmerkmals und damit die Echtheit der Münze gezogen werden können. Die Begriffe "lumineszierendes Sicherheitsmerkmal" und "lumineszierende Substanz" werden im Zusammenhang mit der Darstellung der vorliegenden Erfindung synonym verwendet.

[0017] Als lumineszierende Substanz können Substanzen verwendet werden, welche auf unterschiedliche Weise zur Emission von elektromagnetischer Strahlung angeregt werden können. Vorzugsweise können die verwendeten Substanzen durch elektromagnetische Strahlung zur sog. Photolumineszenz angeregt werden; solche Substanzen werden auch als Luminophore bezeichnet. Alternativ oder zusätzlich ist es aber auch möglich, Substanzen zu verwenden, die durch elektrischen Strom zur Emission von elektromagnetischer Strahlung angeregt werden können, was als sog. Elektrolumineszenz bezeichnet wird. Ferner können Substanzen verwendet werden, welche durch Wärmezufuhr zur sog. Thermolumineszenz angeregt werden. Für die Erfindung können auch andere Arten von lumineszierenden Substanzen verwendet werden, insbesondere solche, die Kathodolumineszenz, Tribolumineszenz, Sonolumineszenz, Radiolumineszenz oder Ionolumineszenz zeigen.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Einbringung des lumineszierenden Sicherheitsmerkmals in die am Münzrand befindlichen Vertiefungen ist dieses während des Umlaufs der Münze wesentlich besser vor mechanischer Beanspruchung, wie z.B. Abrieb und Stößen, sowie Umwelteinflüssen, wie z.B. Sonnenlicht und Feuchtigkeit, geschützt als aus dem Stand der Technik bekannte Münzen. Ferner lassen sich solche Münzen auf einfache Weise herstellen und mit hoher Geschwindigkeit maschinell prüfen.

[0019] Vorzugsweise weist der Rand des Münzkörpers eine Randfläche auf, in welcher die mindestens eine Vertiefung vorgesehen, insbesondere eingebracht, ist. Insbesondere hat die Randfläche im Wesentlichen die Form einer Mantelfläche eines flachen Zylinders, in welche die mindestens eine Vertiefung eingebracht ist. Die Vertiefung kann beispielsweise durch Laserabtragung, Prägen, Gravieren, Fräsen oder Bohren in die Randfläche eingebracht werden. Die Münze lässt sich dadurch auf besonders einfache Weise herstellen und prüfen, wobei das Sicherheitsmerkmal gleichzeitig gut vor mechanischer Beanspruchung geschützt ist.

[0020] Es ist ferner bevorzugt, dass die mindestens

eine Vertiefung lochförmig ausgestaltet ist. Unter einem Loch ist hierbei insbesondere ein zu einer Seite hin offener Hohlraum zu verstehen. Dadurch lässt sich eine Vertiefung und deren Befüllung mit der lumineszierenden Substanz auf besonders einfache Weise realisieren, ohne dass dadurch der Schutz des Sicherheitsmerkmals vor mechanischer Beanspruchung und Umwelteinflüssen beeinträchtigt wird.

[0021] Alternativ oder zusätzlich kann die mindestens eine Vertiefung eine Nut aufweisen, welche entlang des Randes verläuft. Dadurch lässt sich auf einfache Weise ein Abschnitt entlang des Umfangs der Münze, insbesondere entlang des ganzen Umfangs, mit dem Sicherheitsmerkmal versehen, was die Echtheitsprüfung besonders zuverlässig macht, da das Sicherheitsmerkmal dann über einen größeren Winkelbereich der Münze detektierbar ist. Bei einer vollständig um die Münze umlaufenden Nut kann das Sicherheitsmerkmal stets unabhängig von der jeweiligen Winkelstellung der Münze erkannt werden.

[0022] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführung weist die mindestens eine Vertiefung eine am Rand des Münzkörpers liegende Öffnung auf. Durch das dadurch ermöglichte Einbringen der lumineszierenden Substanz vom Rand des Münzkörpers her wird die Herstellung der Münze besonders vereinfacht. Ferner lässt sich die lumineszierende Substanz auf einfache Weise zur Emission von Lumineszenzlicht anregen, indem lediglich der Rand der Münze, z.B. in Form einer Bestrahlung mit Licht, angeregt wird. Da das Lumineszenzlicht vom Rand der Münze ausgesendet wird, kann das Lumineszenzlicht auch während des rollenden Transports der Münze detektiert werden.

[0023] Es ist auch möglich, dass die am Rand des Münzkörpers befindlichen Öffnungen der Vertiefungen die Form von Symbolen, insbesondere Buchstaben und/oder Ziffern, aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass neben einer Kodierung der Münze durch das lumineszierende Sicherheitsmerkmal als solches eine weitere Kodierung in Form der in den Rand eingebrachten Buchstaben, Ziffern bzw. Symbolen erfolgt, was die Fälschungssicherheit weiter erhöht. Die Symbole werden bevorzugt durch Laserabtragung, Prägen, Gravieren, Fräsen oder Bohren in den Rand des Münzkörpers eingebracht.

[0024] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die mindestens eine Vertiefung einen Querschnitt auf, welcher ausgehend vom Rand in Richtung des Inneren des Münzkörpers größer wird. Die Öffnung der Vertiefung am Rand des Münzkörpers ist damit kleiner als die im Inneren des Münzkörpers liegenden Querschnitte der Vertiefung. Aufgrund dieser relativ kleinen "Angriffsfläche" ist das in der Vertiefung befindliche lumineszierende Sicherheitsmerkmal besonders zuverlässig vor mechanischen Beanspruchungen und Umwelteinflüssen geschützt.

[0025] Vorzugsweise handelt es sich bei der mindestens einen lumineszierenden Substanz um eine photo-

lumineszierende Substanz, welche bei Bestrahlung mit elektromagnetischer Strahlung, insbesondere Licht, Lumineszenz zeigt, d.h. zur Aussendung von Emissionslicht angeregt wird. Der Spektralbereich des Emissionslichts ist in der Regel vom Spektralbereich der anregenden elektromagnetischen Strahlung verschieden, kann aber mit diesem überlappen. Insbesondere zeigt die photolumineszierende Substanz Fluoreszenz und/oder Phosphoreszenz. Bei Fluoreszenz beträgt die Nachleuchtdauer des angeregten Lichts typischerweise bis zu etwa 10^{-6} s, während bei Phosphoreszenz längere, insbesondere deutlich längere, Nachleuchtdauern auftreten.

[0026] Bei einer Ausführungsform ist in der Vertiefung ein organisches Harz vorgesehen, in welchem die lumineszierende Substanz dispergiert oder gelöst ist. Die lumineszierende Substanz wird hierdurch auf einfache Weise in die Vertiefung eingebracht und dort mit hoher Zuverlässigkeit gehalten, was Abnutzungseffekte aufgrund von mechanischer Beanspruchung und Umwelteinflüssen während des Umlaufs weiter reduziert.

[0027] Vorzugsweise ist das, insbesondere mit einem Farbstoffadditiv versehene, Harz zusammen mit der darin dispergierten bzw. gelösten lumineszierenden Substanz für das bloße Auge sichtbar. Neben einer einfachen und schnellen maschinellen Prüfung kann dadurch auch mit bloßem Auge erkannt werden, ob das Sicherheitsmerkmal im Randbereich der Münze vorhanden ist.

[0028] Alternativ ist es aber auch möglich, dass das Harz zusammen mit der darin dispergierten bzw. gelösten lumineszierenden Substanz transparent und/oder mit bloßem Auge nicht oder nur schwer erkennbar ist. Bei dieser Variante ist das Sicherheitsmerkmal also einer maschinellen Prüfung oder einer Prüfung mit Hilfsmitteln, wie z.B. einer Lupe, einem Mikroskop oder einem UV-Strahler, vorbehalten.

[0029] Es ist ferner möglich, dass die lumineszierende Substanz bzw. die Lumineszenzstoffe auf einem anorganischen Trägerstoff oder Füllstoff in Form von Partikeln aufgebracht ist bzw. sind. Die Partikel, welcher vorzugsweise einen Durchmesser von weniger als $100\text{ }\mu\text{m}$ aufweisen, werden insbesondere mittels eines Harzes in die Vertiefung eingebracht.

[0030] Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist die lumineszierende Substanz zwei oder mehrere Lumineszenzstoffe auf. Dadurch wird erreicht, dass das Spektrum des in der lumineszierenden Substanz angeregten und emittierten Lichts komplexer ist und dadurch wesentlich schwerer nachgeahmt werden kann als bei Verwendung von nur einem Lumineszenzstoff.

[0031] Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn ein erster Lumineszenzstoff elektromagnetische Strahlung in einem ersten Spektralbereich absorbieren und ein zweiter Lumineszenzstoff nach einer Anregung durch elektromagnetische Strahlung Emissionslicht in einem zweiten Spektralbereich emittieren kann, wobei sich der erste und zweite Spektralbereich zumindest teilweise

überlappen. Das vom zweiten Lumineszenzstoff ausgesandte Emissionslicht regt hierbei den ersten Lumineszenzstoff zur weiteren Aussendung von Emissionslicht an, wobei ein Energietransfer zwischen den beiden Lumineszenzstoffen stattfindet. So kann eine für die Anregungswellenlänge untypische Emissionswellenlänge erreicht werden und daher eine Nachahmung des Sicherheitsmerkmals erschwert werden.

[0032] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Beispiel einer erfindungsgemäßen Münze in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 2 ein erstes Beispiel einer Schnittansicht durch die in Figur 1 gezeigte Münze;
- Fig. 3 ein zweites Beispiel einer Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Münze;
- Fig. 4 ein drittes Beispiel einer Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Münze;
- Fig. 5 ein zweites Beispiel einer erfindungsgemäßen Münze in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 6 ein Beispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Prüfung der erfindungsgemäßen Münze;
- Fig. 7 ein erstes Beispiel von Signalen, die bei der Durchführung des Verfahrens zur Prüfung von Münzen erhaltenen werden; und
- Fig. 8 ein zweites Beispiel von Signalen, die bei der Durchführung des Verfahrens zur Prüfung von Münzen erhaltenen werden.

[0033] Figur 1 zeigt ein erstes Beispiel einer erfindungsgemäßen Münze in einer perspektivischen Ansicht. Die Münze umfasst einen scheibenförmigen Münzkörper 1 in Form eines flachen Zylinders, welcher eine Vorderseite 2, eine der Vorderseite 2 gegenüberliegende Rückseite 3 sowie einen Rand 4 aufweist, welcher die Mantelfläche des Zylinders bildet. Der Durchmesser der Vorderseite 2 und Rückseite 3 ist wesentlich größer als die Breite des Randes 4, d.h. die Höhe der Mantelfläche des Zylinders.

[0034] Der Münzkörper 1 ist aus Metall oder einer Metalllegierung hergestellt und im Bereich der Vorderseite 2 sowie der Rückseite 3 mit einer Prägung versehen. Auch der Rand 4 des Münzkörpers 1 kann mit einer Prägung, insbesondere einer sogenannten Rändelung, versehen sein (beides nicht gezeigt).

[0035] Der Rand 4 des Münzkörpers 1 weist mehrere Vertiefungen 5 auf, in welche jeweils ein Sicherheitsmerkmal 6 eingebracht ist, das mindestens eine lumineszierende Substanz aufweist. Die Vertiefungen 5 im Rand 4 des Münzkörpers 1 werden im gezeigten Beispiel von Löchern in Form von Hohlräumen gebildet, die zum Rand 4 hin jeweils eine - im dargestellten Beispiel kreisförmige - Öffnung aufweisen.

[0036] Figur 2 zeigt ein Beispiel einer Ansicht einer pa-

rallel zur Rotationsachse des zylinderförmigen Münzkörpers 1 verlaufenden Schnittebene durch die in Figur 1 gezeigte Münze. Die im gezeigten Beispiel zylinderförmig ausgebildeten Vertiefungen 5 im Bereich des Randes 4 des Münzkörpers 1 haben in der hier gewählten Schnittansicht eine rechteckige Form. Die Größe der Öffnungen 7 unmittelbar am Rand 4 entspricht hierbei der Größe der jeweils gegenüberliegenden Flächen 8 der Vertiefung 5 im Inneren des Münzkörpers 1, die jeweils den Boden der Vertiefung bilden.

[0037] Figur 3 zeigt ein weiteres Beispiel einer Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Münze, wobei die Vertiefungen 5 so ausgestaltet sind, dass deren Querschnitt, ausgehend vom Rand 4 des Münzkörpers 1, in Richtung des Inneren des Münzkörpers 1 zunimmt. Im dargestellten Beispiel hat demnach die Öffnung 7 am Rand 4 des Münzkörpers 1 einen kleineren Durchmesser als der der Öffnung 7 gegenüberliegende Boden 8 der Vertiefung 5 im Inneren des Münzkörpers 1. Derart geformte Vertiefungen 5 haben den besonderen Vorteil, dass diese vergleichsweise große Mengen des mit lumineszierenden Substanzen dotierten Sicherheitsmerkmals 6 aufnehmen können. Gleichzeitig wird aber die Größe der Öffnungen 7 zum Rand 4 des Münzkörpers 1 hin klein gehalten, um einen gebrauchsbedingten, teilweisen Verlust des Sicherheitsmerkmals 6, beispielsweise durch Abrieb und/oder Stöße, oder dessen Beeinträchtigung durch Umwelteinflüsse möglichst gering zu halten.

[0038] Figur 4 zeigt ein weiteres Beispiel einer Schnittansicht durch die erfindungsgemäße Münze, bei welchem der Querschnitt der Vertiefungen ausgehend vom Rand 4 des Münzkörpers 1 zum Inneren des Münzkörpers 1 hin abnimmt. Dementsprechend ist in dem dargestellten Beispiel der Durchmesser der Öffnung 7 am Rand 4 größer als der Durchmesser der Öffnung 7 gegenüberliegenden Bodens 8 der Vertiefung 5. Vertiefungen 5 dieser Form lassen sich besonders einfach herstellen und zuverlässig mit dem Sicherheitsmerkmal 6 befüllen.

[0039] Alternativ oder zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Beispielen können die Vertiefungen 5 auch verschiedene andere Formen und/oder Größen haben. Beispielsweise kann an Stelle einer kreisförmigen Querschnittsfläche der Vertiefungen 5 eine ovale, dreieckige, viereckige, vieleckige oder aber auch beliebig geformte Querschnittsfläche vorgesehen sein. Ferner können die Vertiefungen 5 an Stelle einer zylinder- oder kegelstumpfförmigen Gestalt auch die Form einer Mulde haben. Ferner ist es auch möglich, die Vertiefungen 5 im Rand 4 länglich auszugestalten, so dass eine oder mehrere Nuten erhalten werden. Hierbei kann es vorteilhaft sein, eine entlang des gesamten Randes 4 verlaufende Nut vorzusehen.

[0040] Auch die Größe der Vertiefungen kann variiert werden und an die jeweiligen Anforderungen hinsichtlich Fälschungssicherheit und/oder Verschleißsicherheit angepasst werden. So können die Öffnungen 7 am Rand

4 und/oder die Querschnittsflächen der Vertiefungen 5 und/oder die Tiefe der Vertiefungen 5 relativ zur Breite des Randes 4 kleiner oder größer sein als in den gezeigten Beispielen.

[0041] Figur 5 zeigt ein zweites Beispiel einer erfindungsgemäßen Münze in einer perspektivischen Ansicht. Bei diesem Beispiel sind im Bereich des Randes 4 des Münzkörpers 1 Vertiefungen 5 in Form von Symbolen, nämlich Buchstaben und Zeichen, vorgesehen, die beispielsweise durch Einprägen in den Rand 4 des Münzkörpers 1 erhalten werden. Dadurch kann die Echtheit der Münze außer durch eine, insbesondere maschinelle, Prüfung des Vorhandenseins des Sicherheitsmerkmals 6 als solches auch durch eine Prüfung der Symbole, insbesondere mit dem bloßen Auge, erfolgen, was eine zusätzliche, einfache Echtheitsprüfung insbesondere während des Gebrauchs der Münze im Umlauf ermöglicht.

[0042] Entsprechend den vorstehend im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 beschriebenen Ausgestaltungen der Vertiefungen ist auch bei dem in Figur 5 gezeigten Beispiel in die Vertiefungen 5 ein Sicherheitsmerkmal 6 eingebracht, welches mindestens eine lumineszierende Substanz aufweist.

[0043] Wie bereits eingangs näher erläutert, bietet die erfindungsgemäße Einbringung von lumineszierenden Substanzen im Bereich des Randes 4 des Münzkörpers 1 einen erhöhten Schutz der lumineszierenden Substanzen vor Abrasion, Stößen und anderen Umwelteinflüssen.

[0044] Die Einbringung der lumineszierenden Substanz in die Vertiefungen 5 erfolgt mit Hilfe von organischen Harzen oder Klebstoffsystemen, in welchen die lumineszierende Substanz gelöst oder dispergiert wird. Grundsätzlich können als lumineszierende Substanzen organische oder anorganische Leuchtstoffe oder auch Kombinationen aus organischen und anorganischen Leuchtstoffen verwendet werden.

[0045] Als Leuchtstoffe können hierbei organische und anorganische Downconverter-Luminophore, Upconverter-Luminophore sowie photochrome Luminophore verwendet werden. Downconverter-Luminophore wandeln das Anregungslicht in niederenergetischeres Emissionslicht um, während Upconverter-Luminophore das Anregungslicht in höherenergetischeres Emissionslicht umwandeln. Bei photochromen Luminophoren kann sich bei Bestrahlung mit Anregungslicht bestimmter Wellenlängen das Absorptionsverhalten reversibel ändern. Vorzugsweise werden Kombinationen mehrerer, im jeweils gewählten Harzsystem gut löslicher Luminophore verwendet.

[0046] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Kombination der Luminophore so gewählt, dass das Absorptionsspektrum eines Luminophors jeweils mit dem Emissionsspektrum eines weiteren Luminophors zumindest teilweise spektral überlappt und somit ein Energietransfer zwischen den kombinierten Luminophoren stattfinden kann.

[0047] Das Leuchtstoffsystem kann auch, zur Einbringung in die Vertiefungen mittels eines Harzes, auf anorganische Trägerstoffe aufgezogen werden. Als Trägerstoff eignen sich hierbei insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, Titandioxid, wie z.B. Rutil und Anatas, Silikate, Glas, Bariumsulfat und Aluminiumoxid. Die jeweils bevorzugten Korngrößen liegen hierbei unter 100 µm (D99), bevorzugt unter 20 µm.

[0048] Als Harz bzw. Klebstoffsystem eignen sich insbesondere Cyanacrylate, Acrylate, Methacrylate, Polyurethane und insbesondere Zwei-Komponenten-Epoxid-Systeme. Auch Mischungen der erwähnten Harzsysteme können verwendet werden. Optional kann die Oberfläche der Vertiefungen 5 vor dem Einbringen des Sicherheitsmerkmals 6 mit einem sogenannten Primer als Haftvermittler zwischen dem Metall des Münzkörpers 1 einerseits und dem Harz bzw. Klebstoff andererseits vorbehandelt werden.

[0049] Die Kombination aus Harzsystem und Lumineszenzstoff kann so gewählt werden, dass das Sicherheitsmerkmal 6 transparent ist und/oder nach dem Einbringen in die Vertiefungen 5 mit dem bloßen Auge nicht oder nur schwer erkennbar ist. Diese Ausführung ist besonders bevorzugt, wenn das Sicherheitsmerkmal rein maschinell auslesbar sein soll.

[0050] Grundsätzlich ist es jedoch ebenfalls möglich, opake Klebersysteme und/oder zusätzliche Farbstoffadditive zu verwenden, so dass das Sicherheitsmerkmal 6 als, insbesondere farbige, Markierung am Rand 4 des Münzkörpers 1 mit bloßem Auge sichtbar ist. Diese Variante ist insbesondere dann bevorzugt, wenn das maschinell auslesbare Sicherheitsmerkmal 6 zusätzlich mit dem bloßen Auge erkennbar sein soll.

[0051] Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele für Münzen angegeben, bei welchen die erfindungsgemäßen Vorteile zum Tragen kommen und welche sich in erfindungsgemäßer Weise einfach herstellen und mit hoher Geschwindigkeit auf Echtheit prüfen lassen.

Ausführungsbeispiel 1:

[0052] Ein Münzkörper mit einem Durchmesser von 25 mm, einer Dicke von 2,5 mm, kreisförmigen Vertiefungen mit 1,5 mm Durchmesser sowie 1 mm Tiefe in der Rändelung des Randes 4 wird mit einem Sicherheitsmerkmal 6 gemäß der oben beschriebenen Erfindung versehen. Dazu wird ein UVhärtender Acrykleber, insbesondere der Marke Loctite® 350 der Firma Henkel, mit 0,5 %o Fluorescein vermischt und die Vertiefungen 5 an der Rändelung damit gefüllt. Der Münzkörper wird anschließend bei 60°C für zwei Stunden ausgehärtet.

Ausführungsbeispiel 2:

[0053] Ein Münzkörper mit einem Durchmesser von 10 mm und einer Dicke von 1,5 mm sowie einer 0,5 mm breiten und 1 mm tiefen rillenförmigen Vertiefung in der

Rändelung am Rand 4 wird an der Rändelung mit einem Primer 94 der Marke 3M® vorbehandelt. Nach einer Trockenzeit von etwa 10 Minuten wird eine Mischung des Epoxidharzes DP760 von 3M® und 1 %o Fluorescein in die Rille eingebracht und der dabei erhaltene Münzkörper bei 70°C für eine Stunde ausgehärtet.

Ausführungsbeispiel 3:

[0054] Ein Münzkörper mit einem Durchmesser von 30 mm, einer Dicke von 2,0 mm sowie kreisförmigen Vertiefungen mit 1 mm Durchmesser und 1 mm Tiefe in der Rändelung wird mit dem Sicherheitsmerkmal 6 gemäß der beschriebenen Erfindung versehen. Dazu wird das Epoxidharz 330 der Marke Loctite® der Firma Henkel mit 5 % XYMAR® Marker Turquoise LF1A von Ciba® vermischt und die Vertiefungen an der Rändelung damit aufgefüllt. Zur Aushärtung werden die gefüllten Vertiefungen mit Licht der Wellenlänge 365 nm und einer Intensität von 100 mW/cm² für jeweils eine Minute bestrahlt.

[0055] Nach Einbringen des Sicherheitsmerkmals 6 in die erfindungsgemäße Vertiefung kann die jeweilige Münze, z.B. durch Prägen der Vorderseite und der Rückseite, fertig gestellt werden. Das Sicherheitsmerkmal 6 kann aber auch erst nach dem Prägen der Münze eingebracht werden, wobei die Vertiefungen vor oder nach dem Prägen in die Münze eingebracht werden können. Figur 6 zeigt ein Beispiel einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Prüfung von Münzen. Die Vorrichtung weist eine gegenüber der Horizontalen geneigte Rampe 10 auf, entlang welcher eine, beispielsweise in einen Eingabeschlitz eines Automaten eingegebene, Münze (gestrichelt) der Schwerkraft folgend in Richtung des eingezeichneten Pfeils rollen oder rutschen kann und dabei ein Messsystem passieren kann, welches nachfolgend näher beschrieben wird.

[0056] Das Messsystem weist eine erste Leuchtdiode 11 zur Erzeugung von Anregungslicht 12 auf, welches auf den Rand 4 des Münzkörpers 1 der Münze fokussiert ist und das in den Vertiefungen am Rand 4 der Münze befindliche Sicherheitsmerkmal zur Aussendung von Emissionslicht 13 anregen kann.

[0057] Das Emissionslicht 13 wird, ggf. nach Durchlaufen eines Filters 14, von einer Photodiode 15 erfasst und in ein entsprechendes Messsignal S1 umgewandelt. Gleichzeitig wird der Durchgang des Münzkörpers 1 durch den Anregungslichtstrahl 12 der ersten Leuchtdiode 11 mit Hilfe einer zweiten Photodiode 16, welche gegenüber der ersten Leuchtdiode 11 angeordnet ist, gemessen. Die weitere Photodiode 16 wird im Moment des Durchrollens des Münzkörpers 1 durch den Lichtstrahl 12 abgedunkelt und liefert somit ebenfalls ein Messsignal S2, welches einer Auswertungseinrichtung 17 zugeführt wird. Das Messsignal S2 der zweiten Photodiode 16 kann als Triggersignal für die Detektion des Emissionslichts 13 verwendet werden.

[0058] Die Figuren 7 und 8 zeigen Beispiele für den zeitlichen Verlauf der hierbei erhaltenen Messsignale S1

und S2.

[0059] Bei einem Durchlauf einer Münze, die das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal aufweist, durch das Messsystem ergeben sich die in Figur 7 gezeigten Messsignale, wobei das Messsignal S1 dem zum Zeitpunkt des Durchlaufens in den Vertiefungen im Münzrand angeregten und von der ersten Photodiode 15 erfassten Emissionslicht 13 entspricht und das Messsignal S2 dem von der zweiten Photodiode 16 erzeugten Lichtschrankensignal entspricht, welches zum Zeitpunkt des Durchgangs aufgrund der Verdunkelung der zweiten Photodiode 16 durch die Münze abnimmt.

[0060] Durchläuft dagegen eine Münze, die das erfindungsgemäße Sicherheitsmerkmal nicht aufweist, das Messsystem, so ergeben sich die in Figur 8 gezeigten Messsignale. Das Messsignal S2 entspricht hierbei dem von der zweiten Photodiode 16 erzeugten Lichtschrankensignal, welches zum Zeitpunkt des Durchgangs aufgrund der Verdunkelung der zweiten Photodiode 16 durch die Münze abnimmt. Das Messsignal S1 dagegen zeigt aufgrund des zum Zeitpunkt des Durchlaufens ausbleibenden Emissionslichts keine Veränderung.

[0061] Zur Verbesserung der Detektion kann die Vorrichtung mit zusätzlichen Leuchtdioden zur mehrfachen Verifizierung der Echtheit der Münzen versehen werden. Ferner ist es möglich, Linsen zur verbesserten Fokussierung des Anregungslichts 12 sowie weitere optische Filter vorzusehen. Alternativ zu der im Beispiel gezeigten Leuchtdiode 11 kann als Anregungslichtquelle auch ein Laser verwendet werden.

[0062] Die erste und/oder zweite Photodiode 15 bzw. 16 kann bei Bedarf auch durch einen ortsauflösenden Detektor ersetzt werden, der eine Vielzahl von in einer Linie oder Fläche angeordnete Detektorelemente aufweist. Das vom Münzrand ausgehende Emissionslicht kann dadurch orts aufgelöst erfasst werden, so dass daraus Informationen bezüglich Form und/oder Größe der lichtemittierenden Bereiche abgeleitet werden können. Insbesondere ist es möglich, die auf diese Weise erfassten ein- oder zweidimensionalen Bilder mit Referenzbildern zu vergleichen. Dies ist von besonderem Vorteil, wenn die lumineszierenden Bereiche die Form von Buchstaben, Zahlen oder anderen Symbolen haben.

[0063] Mit der dargestellten Vorrichtung kann auf einfache Weise ermittelt werden, ob eine Münze ein in den Rand 4 des Münzkörpers 1 eingebrachtes Sicherheitsmerkmal aufweist. Die Geschwindigkeit der Messung des Sicherheitsmerkmals ist dabei hauptsächlich durch die Geschwindigkeit der Münze limitiert, d.h. je schneller die Münze durch das Messsystem rollen kann, desto schneller ist die Messung abgeschlossen und die Vorrichtung bereit für die Prüfung der nächsten Münze. Hierdurch wird eine maschinelle Echtheitsbestimmung von Münzen mit Messzeiten von vorzugsweise weniger als 10 Millisekunden pro Münze, insbesondere weniger als 5 Millisekunden pro Münze erreicht. Dies ist von besonderem Vorteil bei Vorrichtungen, die zur Prüfung von großen Mengen an Münzen vorgesehen sind und beispiels-

weise in Geschäfts- oder Zentralbanken eingesetzt werden.

5 Patentansprüche

1. Münze mit einem scheibenförmigen Münzkörper (1), welcher einen Rand (4) aufweist, wobei im Rand (4) des Münzkörpers (1) mindestens eine Vertiefung (5) vorgesehen ist, in der sich mindestens eine lumineszierende Substanz (6) befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Münzkörper aus Metall oder einer Metallegierung ist, und die lumineszierende Substanz in die Vertiefung mit Hilfe eines organischen Harzes oder mit Hilfe von Klebstoffsystemen eingebracht ist, in welchen die lumineszierende Substanz gelöst oder dispergiert ist.
2. Münze nach Anspruch 1, wobei der Rand (4) des Münzkörpers (1) eine Randfläche aufweist, in welcher die mindestens eine Vertiefung (5) vorgesehen, insbesondere eingebracht, ist.
3. Münze nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mindestens eine Vertiefung (5) lochförmig ausgestaltet ist.
4. Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Vertiefung (5) eine am Rand (4) des Münzkörpers (1) liegende Öffnung (7) aufweist.
5. Münze nach Anspruch 4, wobei die am Rand (4) des Münzkörpers (1) liegende Öffnung (7) die Form eines Symbols, insbesondere eines Buchstabens und/oder einer Ziffer, aufweist.
6. Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Vertiefung (5) einen Querschnitt aufweist, welcher ausgehend vom Rand (4) in Richtung des Inneren des Münzkörpers (1) größer wird.
7. Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die lumineszierende Substanz (6) eine photolumineszierende, insbesondere eine fluoreszierende und/oder phosphoreszierende, Substanz aufweist.
8. Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das, insbesondere mit einem Farbstoffadditiv versehene, Harz zusammen mit der darin dispergierten bzw. gelösten lumineszierenden Substanz (6) für das bloße Auge sichtbar ist.
9. Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Harz zusammen mit der darin dispergierten bzw. gelösten lumineszierenden Substanz (6) transparent und/oder mit bloßem Auge nicht oder

nur schwer erkennbar ist.

10. Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die lumineszierende Substanz (6) zwei oder mehrere Lumineszenzstoffe aufweist.
11. Münze nach Anspruch 10, wobei ein erster Lumineszenzstoff elektromagnetische Strahlung in einem ersten Spektralbereich absorbieren und ein zweiter Lumineszenzstoff nach einer Anregung durch elektromagnetische Strahlung Emissionslicht in einem zweiten Spektralbereich emittieren kann, wobei sich der erste und zweite Spektralbereich zumindest teilweise überlappen.
12. Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die lumineszierende Substanz (6) bzw. die Lumineszenzstoffe auf einem anorganischen Trägerstoff aufgebracht ist bzw. sind.
13. Verfahren zum Prüfen einer Münze nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Münze, insbesondere der Rand des Münzkörpers (1), mit elektromagnetischer Strahlung (12) bestrahlt wird,
von der Münze ausgehende elektromagnetische Strahlung (13), insbesondere vom Rand (4) des Münzkörpers (1) ausgehendes Emissionslicht, von einem Detektor (15) erfasst und in ein Detektorsignal (S1) umgewandelt wird und
das Detektorsignal (S1) zu einer Prüfung der Münze herangezogen wird.
14. Verfahren zur Herstellung einer Münze, mit einem scheibenförmigen Münzkörper (1), welcher einen Rand (4) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Münzkörper aus Metall oder einer Metalllegierung ist und der Rand (4) des Münzkörpers (1) mit mindestens einer Vertiefung (5) versehen wird, in welche mindestens eine lumineszierende Substanz (6) eingebracht wird, wobei die lumineszierende Substanz in die Vertiefung mit Hilfe eines organischen Harzes oder mit Hilfe von Klebstoffsystemen eingebracht wird, in welchen die lumineszierende Substanz gelöst oder dispergiert wird.

Claims

1. Coin with a disc-shaped coin body (1), which has an edge (4), wherein in the edge (4) of the coin body (1) at least one recess (5) is provided, in which at least one luminescent substance (6) is provided, **characterized in that** the coin body is made of metal or a metal alloy, and the luminescent substance is introduced into the recess with the help of an organic

resin or with the help of adhesive systems, in which the luminescent substance is dissolved or dispersed.

2. Coin according to claim 1, wherein the edge (4) of the coin body (1) has an edge surface, in which the at least one recess (5) is provided, in particular inserted.
3. Coin according to claim 1 or 2, wherein the at least one recess (5) is hole-shaped.
4. Coin according to one of the preceding claims, wherein the at least one recess (5) has an opening (7) located at the edge (4) of the coin body (1).
5. Coin according to claim 4, wherein the opening (7) located at the edge (4) of the coin body (1) has the shape of a symbol, in particular of a letter and/or a number.
6. Coin according to one of the preceding claims, wherein the at least one recess (5) has a cross-section, which increases from the edge (4) towards the interior of the coin body (1).
7. Coin according to one of the preceding claims, wherein the luminescent substance (6) comprises a photoluminescent, in particular a fluorescent and/or phosphorescent, substance.
8. Coin according to one of the preceding claims, wherein the resin, which in particular is provided with a dye additive, together with the luminescent substance (6) dispersed or dissolved therein, is visible to the naked eye.
9. Coin according to one of the preceding claims, wherein the resin together with the luminescent substance (6) dispersed or dissolved therein is transparent and/or not or hardly visible to the naked eye.
10. Coin according to one of the preceding claims, wherein the luminescent substance (6) comprises two or more luminescent substances.
11. Coin according to claim 10, wherein a first luminescent substance can absorb electromagnetic radiation in a first spectral region, and a second luminescent substance, after excitation by electromagnetic radiation, can emit emission light in a second spectral range, wherein the first and second spectral range at least partially overlap.
12. Coin according to one of the preceding claims, wherein the luminescent substance (6) or the luminescent substances is or are, respectively, applied to an inorganic carrier.

13. Method for examining a coin according to one of the preceding claims, **characterized in that** the coin, in particular the edge of the coin body (1), is irradiated with electromagnetic radiation (12), electromagnetic radiation (13) emanating from the coin, in particular emission light emanating from the edge (4) of the coin body (1), is detected by a detector (15) and converted into a detector signal (S1), and the detector signal (S1) is used for an examination of the coin.

14. Method for producing a coin comprising a disc-shaped coin body (1), which has an edge (4), **characterized in that** the coin body is made of metal or a metal alloy, and the edge (4) of the coin body (1) is provided with at least one recess (5), into which at least one luminescent substance (6) is introduced, wherein the luminescent substance is introduced into the recess with the help of an organic resin or with the help of adhesive systems, in which the luminescent substance is dissolved or is dispersed.

Revendications

1. Pièce de monnaie avec un corps de pièce (1) en forme de disque qui présente un bord (4), dans laquelle dans le bord (4) du corps de pièce (1) au moins une cavité (5) est prévue, dans laquelle au moins une substance luminescente (6) se trouve, **caractérisée en ce que** le corps de pièce est en métal ou un alliage de métal, et la substance luminescente est introduite dans la cavité à l'aide d'une résine organique ou à l'aide de systèmes de colle, dans lesquels la substance luminescente est dissoute ou dispersée.
2. Pièce de monnaie selon la revendication 1, dans laquelle le bord (4) du corps de pièce (1) présente une surface de bord dans laquelle l'au moins une cavité (5) est prévue, en particulier introduite.
3. Pièce de monnaie selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'au moins une cavité (5) est configurée en forme de trou.
4. Pièce de monnaie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'au moins une cavité (5) présente une ouverture (7) se trouvant au niveau du bord (4) du corps de pièce (1).
5. Pièce de monnaie selon la revendication 4, dans laquelle l'ouverture (7) se trouvant au niveau du bord (4) du corps de pièce (1) présente la forme d'un symbole, en particulier d'une lettre et/ou d'un chiffre.
6. Pièce de monnaie selon l'une des revendications

précédentes, dans laquelle l'au moins une cavité (5) présente une section transversale qui est supérieure à partir du bord (4) en direction de l'intérieur du corps de pièce (1).

7. Pièce de monnaie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la substance luminescente (6) présente une substance photo-luminescente, en particulier une substance fluorescente et/ou phosphorescente.
8. Pièce de monnaie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la résine, pourvue en particulier d'un additif de colorant, est visible à l'œil nu conjointement avec la substance luminescente (6) dissoute ou dispersée dedans.
9. Pièce de monnaie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la résine conjointement avec la substance luminescente (6) dissoute ou dispersée dedans est transparente et/ou n'est pas reconnaissable à l'œil nu ou seulement difficilement.
10. Pièce de monnaie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la substance luminescente (6) présente deux ou plusieurs matières de luminescence.
11. Pièce de monnaie selon la revendication 10, dans laquelle une première matière de luminescence peut absorber un rayonnement électromagnétique dans une première plage spectrale et une seconde matière de luminescence peut émettre après une excitation par rayonnement électromagnétique de la lumière d'émission dans une seconde plage spectrale, dans laquelle la première et la seconde plage spectrale se chevauchent au moins partiellement.
12. Pièce de monnaie selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la substance luminescente (6) ou les matières de luminescence est ou sont appliquée(s) sur une matière support inorganique.
13. Procédé de vérification d'une pièce de monnaie selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce de monnaie, en particulier le bord du corps de pièce (1), est irradiée avec un rayonnement électromagnétique (12), un rayonnement (13) électromagnétique émanant de la pièce de monnaie, en particulier de la lumière d'émission émanant du bord (4) du corps de pièce (1), est détecté par un détecteur (15) et est converti en un signal de détecteur (S1) et le signal de détecteur (S1) est utilisé pour une vérification de la pièce de monnaie.

14. Procédé de fabrication d'une pièce de monnaie, avec un corps de pièce en forme de disque (1) qui présente un bord (4),

caractérisé en ce que

le corps de pièce est en métal ou un alliage de métal 5
et le bord (4) du corps de pièce (1) est pourvu d'au moins une cavité (5), dans laquelle au moins une substance luminescente (6) est introduite, dans lequel la substance luminescente est introduite dans la cavité à l'aide d'une résine organique ou à l'aide 10
de systèmes de colle, dans lesquels la substance luminescente est dissoute ou dispersée.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

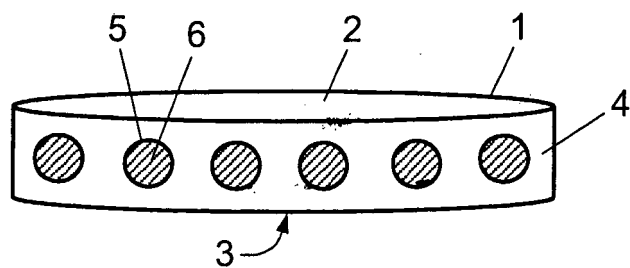


Fig. 1

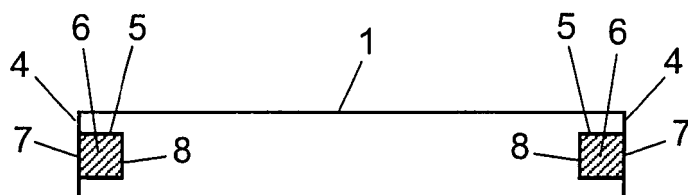


Fig. 2

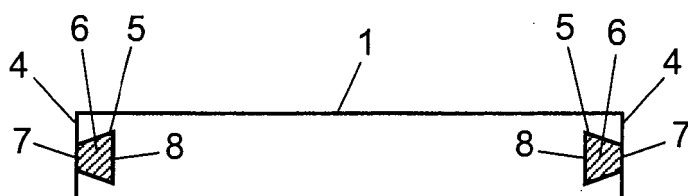


Fig. 3

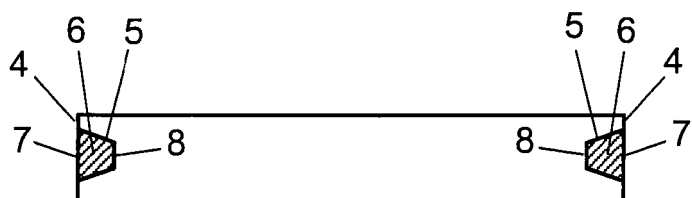


Fig. 4

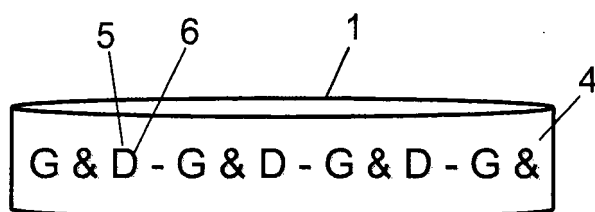


Fig. 5

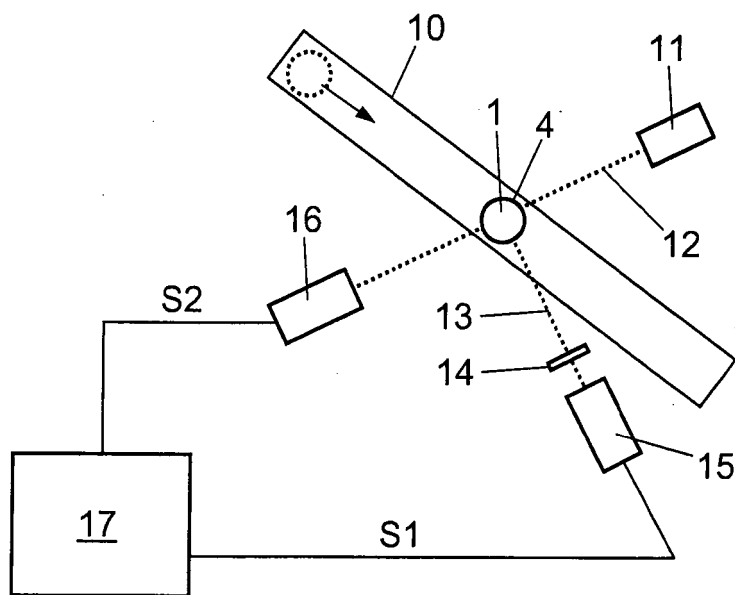


Fig. 6

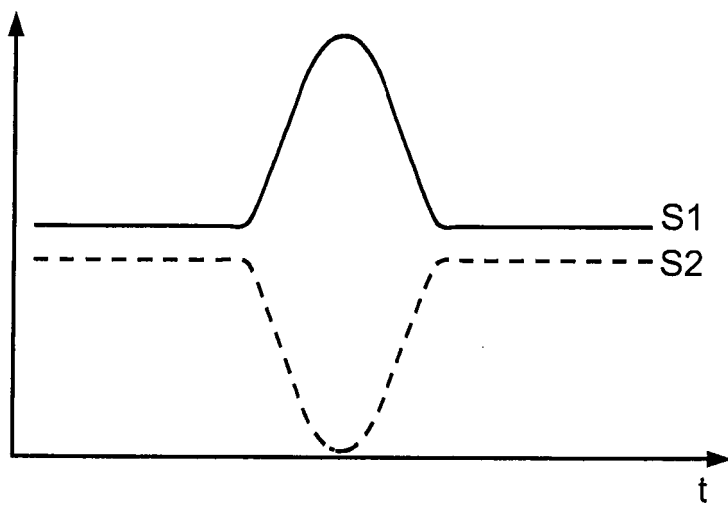


Fig. 7

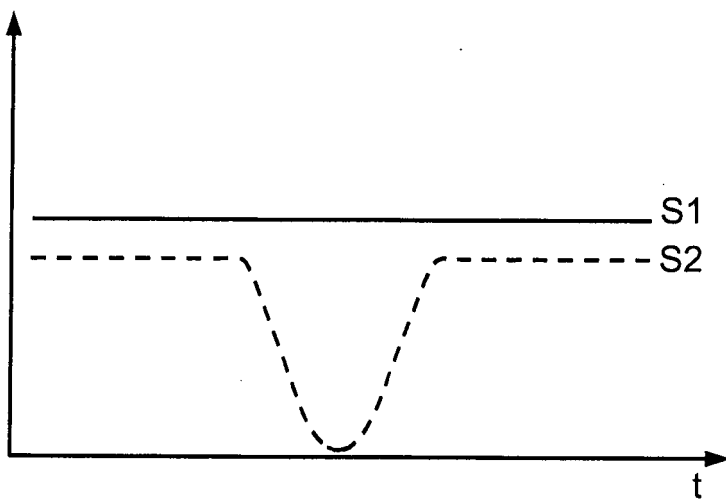


Fig. 8

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

- US 20110305919 A1 [0004]
- DE 102010013148 A1 [0005]
- WO 2011144931 A1 [0006]
- US 5673503 A [0007]
- US 3983646 A [0007]