

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 996 099 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.07.2006 Patentblatt 2006/28

(51) Int Cl.:
G07D 7/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **99120299.5**

(22) Anmeldetag: **12.10.1999**

(54) **Elektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement als Prüfmittel für lumineszierende Sicherheitsmerkmale**

Electroluminescent semiconductor for testing luminescent security features

Élément semi-conducteur électroluminescent pour le test de caractéristiques de sécurité luminescentes

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

(30) Priorität: **23.10.1998 DE 19848858**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.04.2000 Patentblatt 2000/17

(60) Teilanmeldung:
02025709.3 / 1 291 828

(73) Patentinhaber: **Bundesdruckerei GmbH
10969 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kappe, Frank
33375 Rheda-Wiedenbrück (DE)**

- **Ahlers, Benedikt Dr.
10997 Berlin (DE)**
- **Gutmann, Roland Dr.
14612 Falkensee (DE)**
- **Franz-Burgholz, Arnim
14612 Falkensee (DE)**

(74) Vertreter: **KEIL & SCHAAFHAUSEN
Patentanwälte et al
Cronstettenstrasse 66
60322 Frankfurt am Main (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 537 513 WO-A-93/07590
DE-A- 19 701 513 DE-U- 9 403 794
DE-U- 29 607 075 US-A- 4 567 370**

EP 0 996 099 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 7 zur Verifikation von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen anhand UV- und Infrarot-Licht abstrahlenden Lumineszenzdiolen (LED's).

[0002] Lumineszierende Sicherheitsmerkmale für den Wert- und Sicherheitsbereich werden bereits seit längerer Zeit eingesetzt. Um die Sicherheitsmerkmale, die auf den betroffenen Sicherheits- und Wertgegenständen angebracht sind, mit akzeptablem Aufwand zuverlässig sichtbar zu machen, wurden bereits vielfältige Anstrengungen unternommen, um entsprechende Verfahren und Vorrichtungen zu entwickeln.

[0003] Als Zielsetzung wurde in den meisten Fällen die Überprüfung von Banknoten, Kredit- bzw. Scheckkarten an Verkaufsstellen für die Entwicklung entsprechender Verfahren und Vorrichtungen vorgegeben. Als Verkaufsräume oder Verkaufsstellen werden dabei alle erdenklichen Orte angesehen, an denen Wert- oder Sicherheitsdokumente, wie z.B. Geldscheine, Kredit- und Scheckkarten sowie Ausweispapiere und dergleichen vertrieben, gehandelt, gewechselt und kontrolliert werden. Um einen zuverlässigen Nachweis der Echtheit der betroffenen Wert- und Sicherheitsdokumente dem betreffenden Personenkreis zur Verfügung zu stellen, wurden besagte Anstrengungen unternommen, um Verfahren und Vorrichtungen zur Sichtbarmachung dieser lumineszierenden Sicherheitselemente zu erzielen.

[0004] Der Stand der Technik zeigt dazu die DE 94 03 794 U mit dem Titel "Wertpapier - Prüfgerät". Darin wird mittels Entladungslampen ein Prüfgerät für Wertpapiere in einem entsprechend großem Gehäuse aufgebaut, dass dazu geeignet ist die Entladungslampe, eine UV-Lichtquelle, und eine Weißlichtquelle aufzunehmen. Die UV-Lichtquelle bedingt also eine große Abmessung für das Gehäuse, wodurch dieses an Handlichkeit einbüßt. Zwar wird mittels einer speziell dafür entwickelten Entladungslampe mit en Abmessungen 60mm Länge und 9 mm Durchmesser bereits ein einfach zu bedienendes Prüfgerät geschaffen, um es unkompliziert jederzeit griffbereit haben zu können ist es jedoch immer noch etwas sperrig. Ausserdem bedingt der Betrieb der Entladungslampe eine Mindestbetriebsdauer, welche ein vorheizen der Röhre erfordert.

[0005] In der WO 93 / 07590 A wird ein Banknotenprüfgerät beschrieben, dass U-förmig ausgebildet ist, und recht aufwändig aufgebaut ist. So weist es beispielsweise Laufwalzen zum Durchziehen eines Geldsscheines durch das Banknotenprüfgerät während des Prüfens des Geldsscheines auf. Hieraus resultiert hoher Aufwand sowohl hinsichtlich der Entwicklung als auch der Herstellung und des Einsatzes des Banknotenprüfgerätes. Weiters bedingt dieses Prüfverfahren einen hohen zeitlichen Aufwand, der dieser Tage nicht mehr adequat ist.

[0006] Die US 4,567,370 A zeigt eine Authentifizierungsvorrichtung für Muster. Hierzu wird eine Quecksil-

berdampf-UV-Lampe für die Überprüfung der Muster verwendet. Auch hier gilt der Nachteil, der unbefriedigend langen Betriebsdauer beim Einsatz des Gerätes neben dessen großen Abmessungen.

[0007] Die EP 537 513 A1 zeigt eine Vorrichtung für die Überprüfung von Banknoten. Hierin wird mittels LEDs oder IR-LEDs eine Anregung auf Sicherheitselemente verursacht. Ein UV-Prüfbereich wird in dieser Druckschrift nicht angeführt, so dass dieser Spektralbereich der Sicherheitselemente ausgespart scheint. Eine Erfassung der der Antworten auf den Banknoten geschieht durch eine CCD-Kamera, die die erfassten Signale zur Auswertung weitergibt. Auch hier gelten di Nachteile von hohem entwicklungs- und fertigungstechnischen Aufwand, relativ großen Abmessungen und hohem zeitlichem Aufwand bei der Überprüfung der Banknoten.

[0008] Der Stand der Technik zeigt dazu aber auch noch weiters die DE 296 07 075 U1 und die DE 197 01 513 A1. Die DE 296 07 075 U1 zeigt einen Lumineszenztaster offenbart. Der Lumineszenztaster ist dazu vorgesehen, im UV-Bereich Lichtsignale auszusenden und die in einem Überwachungsbereich eines Gegenstandes reflektierten, im sichtbaren Wellenlängenbereich reflektierten Signale zu detektieren und mit einer dafür vorgesehenen Auswerteeinheit auszuwerten. Dazu ist der Lumineszenztaster mit einem halbdurchlässigen Spiegel ausgerüstet durch den die reflektierten Signale zur Detektier- und Auswerteeinheit hindurchgehen. Der Strahlengang vom halbdurchlässigen Spiegel zum zu prüfenden Gegenstand und der Strahlengang der Reflexionen liegen in einer Achse. Zur Fokussierung ist in diesem Strahlengang eine Linseneinheit angeordnet.

[0009] Zwischen dem halbdurchlässigen Spiegel und der Empfangseinheit sind zur Aufbereitung der reflektierten Signale noch eine weitere Reihe von Linsen und Filtern angeordnet um eine Spektrumseingrenzung zu ermöglichen.

[0010] Die Vorrichtung ist somit recht aufwändig aufgebaut und das Verfahren zur Erfassung und Auswertung der Reflexionen durch den zu prüfenden Gegenstand als solches ist sehr komplex. Sie haben also den Nachteil, dass zusätzlich zur Sendeeinheit eine Strahlenumlenkeinheit in der Form eines halbdurchlässigen Spiegels und eine Empfangs- und Auswerteeinheit erforderlich sind. Dies bedeutet einen enormen Aufwand sowohl technischer als auch finanzieller Hinsicht. Im Weiteren besteht auf Grund der hohen Technizität auch eine entsprechende Empfindlichkeit des Gerätes, die es zu beachten gilt.

[0011] Aus der DE 197 01 513 A1 geht ein Prüfverfahren und eine Prüfeinrichtung für die Echtheitskontrolle von Echtheitsmarken hervor. Das verfahren benutzt zwei Sendequellen für die Aussendung von Strahlung auf ein bestimmtes Ziel. Die beiden Strahlungsquellen sind nebeneinander angeordnet und stehen somit in einem bestimmten Einstrahlwinkel zum Objekt, von welchem Reflexionen abgegeben werden. Diese Reflexionen werden von einem Detektor erfaßt und ausgewertet. Die beiden

Strahlungsquellen werden im Zeitmultiplexverfahren von einer Steuereinheit betrieben. Das Verfahren und die Vorrichtung stellen also auch auf die Erfassung der Reflexionen ab, und sind demnach in ihrer Natur sehr aufwändig. Auch hier gilt die Argumentation, dass sowohl technisch als auch finanziell große Anstrengungen zur Realisierung zu unternehmen sind um diese technische Lehre zu realisieren.

[0012] Die bisher bekannten und vorliegenden Verfahren und Vorrichtungen zur Sichtbarmachung lumineszierender Sicherheitsmerkmale sind jedoch noch nicht so weit ausgereift, daß sie eine einfache und unkomplizierte Handhabung mit zuverlässiger Erkennung der Sicherheitsmerkmale ermöglichen.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verifikation von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen zur Verfügung zu stellen, welche in und/oder auf Wert- und Sicherheitsdokumenten- und Gegenständen angeordnet sind, wobei die Verifikation der betreffenden Sicherheitsmerkmale einfach mit dem Auge überprüfbar sein soll.

[0014] Zur Lösung der gestellten Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 7.

[0015] Wichtig für die vorliegende Erfindung ist, daß für die Verifikation der betreffenden Sicherheitsmerkmale, welche in und/oder auf Wert- und Sicherheitsdokumenten und -Gegenständen angeordnet sind, um deren Echtheit bei Prüfung mittels eines geeigneten Prüfungsverfahrens mit einer entsprechenden Prüfvorrichtung nachzuweisen, das Verfahren einfach handhabbar ist, wobei zur Sichtbarmachung der Sicherheitsmerkmale sowohl Strahlung im ultravioletten Wellenlängenbereich als auch im infraroten Wellenlängenbereich unter Ausnutzung des Down-Conversion-Effektes eingesetzt wird. Unter Down-Conversion wird folgender Effekt verstanden, daß speziell dotiertes, lumineszierendes Material durch Strahlung, welche im nicht-sichtbaren Bereich erfolgt, angeregt wird, und entsprechend der Dotierung des lumineszierenden Materials einen Sprung auf dem Energieband erfährt, und im sichtbaren Spektralbereich nach der Konvergierung des Energiezustandes Strahlung aussendet. Diese Strahlung kann durch das menschliche Auge erfasst werden, wodurch sich der Nachweis des Vorhandenseins von Sicherheitsmerkmalen auf zu prüfenden Sicherheits- und Wertdokumenten und -Gegenständen erbringen lässt.

[0016] Bei der Erzeugung eines lumineszierenden Effektes finden zwei unterschiedliche Materialien Anwendung. Zum einen handelt es sich um lumineszierendes Material mit nicht-wahrnehmbaren Nachleuchten, welches als fluoreszierend bezeichnet wird, und die zweite Art von lumineszierendem Material, welche den Effekt eines Nachleuchtens bewirkt, wird als phosphorisierend bezeichnet.

[0017] Für die Verwendung von Sicherheitsmerkmalen in Sicherheits- und Wertdokumenten und -Gegen-

ständen spielt es jedoch keine Rolle, welches der beiden lumineszierenden Materialien verwendet wird. Entscheidend ist nur der Nachweis des Vorhandenseins von Sicherheitsmerkmalen.

5 **[0018]** Zur Anregung der lumineszierenden Sicherheitsmerkmale ist es notwendig, UV-Licht auf die lumineszierenden Sicherheitsmerkmale zu richten, was bisher durch den Einsatz von unhandlichen Leuchtstoffröhren erfolgte. Diese Leuchtstoffröhren waren aufgrund der hohen Leistung leitungsgebunden und wiesen ebenfalls unhandliche Abmasse auf, welche einen einfachen und handlichen Einsatz nicht zuließen. Wichtig bei der vorliegenden Erfindung ist nun, daß durch den Einsatz im UV-Bereich arbeitenden Lumineszenz-Dioden die Möglichkeit besteht, eine Prüfeinrichtung zu bauen, welche in einer sehr handlichen Ausführung mit kleinen Abmassen, z.B. in der Form eines Schlüsselanhängers, gefertigt werden können. Daraus ergibt sich erstmals die Möglichkeit, eine Prüfeinrichtung leitungsungebunden und leicht transportierbar und einsetzbar zu fertigen.

10 **[0019]** Die Energieversorgung für den Betrieb der eingesetzten Leuchtdioden kann aufgrund des geringen Stromverbrauchs, verglichen mit den Röhren, durchaus über Batterien, sogenannte Knopfzellen, erfolgen. Durch diese Spannungsversorgung ist es gewährleistet, daß die Prüfeinrichtung zur Verifizierung von lumineszierenden Sicherheitselementen ortsunabhängig erfolgen kann. Als weiterer Vorteil ist hervorzuheben, daß die Prüfeinrichtung problemlos transportiert werden kann und anhand der geringen Abmasse und des damit verbundenen geringen Gewichts für jedermann jederzeit zur Verfügung stehen kann, indem diese Prüfeinrichtung, wie andere Utensilien des täglichen Bedarfs, ständig griffbereit ist.

25 **[0020]** Wichtig bei der vorliegenden Erfindung ist, daß mehrere Dioden in einem Verbund so angeordnet sind, daß sie ein Bündel bilden welches in eine etwa annähernd gleiche Strahlrichtung ihre wenigstens zum Teil außerhalb des sichtbaren Wellenlängenbereichs liegende Strahlung abstrahlen. Der Einsatz mehrerer Leuchtdioden zum Zwecke der Aussendung von Strahlung, welche wenigstens zum Teil, außerhalb des sichtbaren Spektralbereichs liegen, liegt darin, daß durch die Bündelung der Aussendung von Strahlen eine höhere Leuchtdichte erreicht wird, welche eine intensivere Sichtbarmachung der lumineszierenden Sicherheitsmerkmale ermöglicht.

35 **[0021]** Als weiteres wesentliches sicherheitstechnisches Merkmal der vorliegenden Erfindung ist unter diesem Bündel von Leuchtdioden wenigstens eine Leuchtdiode angeordnet, welche Licht im sichtbaren Bereich ausstrahlt, wodurch ein erstes Sicherheitsmerkmal, nämlich eine optische Betriebsanzeige, Verwendung findet. Eine weitere, zusätzliche Sicherheitseinrichtung der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß wahlweise auch zusätzlich eine akustische Betriebsanzeige der, im nicht-sichtbaren Spektralbereich arbeitenden, Leuchtdioden anzeigt. Durch die Einbringung dieser sicher-

heitstechnischen Merkmale wird vermieden, daß beabsichtigt oder auch unbeabsichtigt, Augenverletzungen durch Verbrennen der Sehnerven auf der Netzhaut, hervorgerufen durch nicht wahrgenommene Strahlung und dadurch das Nichtauslösen des Fließreflexes des Auges, vermieden wird.

[0022] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung gegenüber den bisher eingesetzten Leuchtstofflampen liegt darin, daß die Lebensdauer der Leuchtdioden ein Vielfaches der Lebensdauer der Leuchtstofflampen beträgt. Speziell bei häufigem Ein- und Ausschalten der Leuchtstofflampen wird die Lebensdauer dieser deutlich herabgesetzt, wodurch eine durchschnittliche Lebensdauer von ungefähr 1000 Betriebsstunden für die Leuchtstofflampen bei weitem unterschritten wird. Die Lebensdauer der LED's liegt dagegen bei einem Vielfachen von 1000 Betriebsstunden.

[0023] Daraus ergeben sich die Vorteile, daß bei der vorliegenden Erfindung eine leitungsunabhängige, jederzeit und überall einsetzbare, mit hoher Lebensdauer ausgestattete, Prüfeinrichtung gefertigt werden kann.

[0024] So wird durch die Realisierung dieses völlig neuartigen Konzeptes, welches den Einsatz der UV-Leuchtdioden (UV-LED's) vorsieht, diese hohe Flexibilität für den Anwendungsfall erreicht. Dabei sind die UV-Leuchtdioden in ihrer Bauform und in ihren elektrischen Charakteristika mit herkömmlichen Leuchtdioden vergleichbar. Leuchtdioden für den sichtbaren Wellenbereich (Wellenlänge 400 Nanometer bis 700 Nanometer) und für den nahen Infrarotbereich (IR; Wellenlänge 700 Nanometer bis 1000 Nanometer) sind schon lange gebräuchlich. Sie werden in der Technik vor allen Dingen als Anzeige-Elemente (blaue, grüne, gelbe und rote LED's) oder in Fernbedienungen, Lichtschranken (IR-LED's) eingesetzt. Der Wunsch nach immer kürzer welligen Leuchtdioden wird dadurch begründet, daß die optische Speicherdichte von Daten, auf beispielsweise CD oder DVD, mit abnehmender Wellenlänge immer größer wird.

[0025] Lange Zeit war es nicht möglich, kurzwellige, blaue Leuchtdioden herzustellen, da keine geeignete Technologie für die Serienproduktion zur Verfügung stand. Erst seit ungefähr 5 Jahren gibt es von der Firma Nichia entsprechende Leuchtdioden, die diese technologische Lücke mit der Fertigung von Serienprodukten zur Erzeugung von blauen Leucht- bzw. Laserdioden schließt. Durch eine Weiterentwicklung dieser Technologie ist es nun gelungen, erste Muster von Leuchtdioden von noch kürzerer Wellenlänge herzustellen.

[0026] Diese LED's arbeiten in einem Wellenlängenbereich von 370 Nanometer und haben somit eine ähnliche Wellenlänge, wie handelsübliche UV-Lampen (Wellenlänge 375 Nanometer).

[0027] Die Vorteile solcher UV-LED's gegenüber einer UV-Leuchtstofflampe sind:

geringe Abmessungen (Standard-LED-Gehäuse ca. Höhe: 6,2 mm, Durchmesser 5 mm), geringe Leistungsaufnahme von ungefähr 60 Milliwatt, hohe optische Leistung

von ungefähr 750 Milliwatt und eine lange Lebensdauer von ungefähr 2000 Betriebsstunden. Daraus ergibt sich, daß die Leuchtdiode ungefähr eine doppelt so lange Lebensdauer aufweist, wie eine Leuchtstoffröhre, deren Lebensdauer aufgrund hoher Ein- und Ausschalthäufigkeit noch zusätzlich deutlich reduziert wird.

[0028] Ein weiterer Vorteil der Leuchtdioden gegenüber den Leuchtstoffröhren besteht darin, daß die Leuchtdioden sofort ihre volle optische Leistung zur Verfügung stellen, sobald diese unter Spannung gesetzt werden. Die Leuchtstoffröhre benötigt dagegen jeweils eine bestimmte Zeit, um das vorhandene Gas zu zünden und damit ihre Leuchtfähigkeit und Betriebsbereitschaft zu erreichen. Damit verbunden sind automatisch der Nachteil der Wartezeit zwischen Einschaltzeitpunkt und erstem betriebsbereiten Zustand der Leuchtstoffröhre sowie der Nachteil des deutlich höheren Stromverbrauchs.

[0029] Für den einwandfreien Betrieb dieser LED's ist eine Spannungsversorgung zwischen 3,5 Volt und 4,5 Volt notwendig. Diese Spannungsversorgung kann anhand entsprechen dimensionierter Batterien für eine zufriedenstellend lange Gebrauchsdauer erreicht werden.

[0030] Eine gleichbleibend intensive Leuchtstärke kann durch den Einsatz einer Konstantstromquelle für die Speisung der UV-LED's erzielt werden. Dabei sorgen die verwendeten Transistoren dafür, daß an den UV-LED's immer die gleiche Spannung abfällt, wodurch sich die konstante Leuchtstärke im Einsatzfall ergibt. Durch ein Einsatz einer solchen Konstantstromquelle ist es auch möglich, Batterienspannungen über 4,5 Volt einzusetzen, welche durch die Elektronik auf die entsprechend benötigten Werte begrenzt wird. Bei den zuvor angegebenen Daten entsteht somit ein Stromverbrauch von ungefähr 10 Milliampere. Unter diesen Betriebsbedingungen ist eine Lebensdauer von ungefähr 2000 Betriebsstunden laut Spezifikation des Herstellers erreichbar. Beim Einsatz herkömmlicher Alkalibatterien vom Typ LR44 (1,5 Volt) ergibt sich damit eine Betriebsdauer von ungefähr 12 Stunden. Setzt man für die Überprüfung eines Sicherheits- und Wertdokumentes einen Zeitraum von 10 Sekunden an, so ergibt sich eine Anzahl von Prüfvorgängen, die bei 4320 Vorgängen liegt.

[0031] Um das unterschiedliche rasche Abklingverhalten der einzelnen lumineszierenden Farben, welche als Sicherheitsmerkmale eingesetzt werden, vorteilhaft nutzen zu können, sieht die vorliegende Erfindung vor, daß die Anregung zur Abgabe lumineszierender Strahlung, hervorgerufen durch die infrarote bzw. ultraviolette Strahlung, durch Pulsverfahren für die zugeführte Betriebsspannung der eingesetzten LED's so beeinflusst wird, daß sich unterschiedliche Farben durch die entsprechend angeregten Lumineszenz-Sicherheitsmerkmale auf den Wert- und Sicherheitsdokumenten und -Gegenständen abzeichnen. Hintergrund dieses sich verändernden Farbspektrums der von den lumineszierenden Merkmalen abgegebenen Strahlung ist die Überlagerung abgegebener lumineszierender Strahlung aus unter-

schiedlichen Frequenzbereichen, bedingt durch den Einsatz verschiedener Farben, deren einzelne Abklingkonstanten von unterschiedlicher Größenordnung sind. Dabei ist es vorteilhaft, Lumineszenzfarben zu verwenden, welche deutlich unterschiedliche Abklingkonstanten aufweisen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß bei gepulster oder intermittierender und/oder modulierter Form der Spannungsversorgung für die betreffenden LED's unterschiedliche Abstrahl-Charakteristika der Sicherheitsmerkmale erzeugt werden. Diese Charakteristika äussern sich darin, daß beispielsweise bei ungepulster oder unmodulierter Form der Spannungsversorgung beide der wenigstens zwei verschiedenen eingesetzten lumineszierenden Farben ihre maximale Rückstrahlung aufweisen. Dadurch ergibt sich ein Farbgemisch, welches im Verhältnis der aufgetragenen Menge der Sicherheitsmerkmale und deren Rückstrahlstärke in Abhängigkeit ihrer Rückstrahlkraft und deren Abklingkonstanten auftritt. Bei nun einsetzendem Pulsverfahren oder intermittierender und/oder modulierender Änderung der Spannungsversorgung der LED's erfolgt ebenfalls direkt abhängig von dieser Spannungsform der Versorgungsspannung die Abstrahlung der infraroten und ultravioletten Strahlung auf die Sicherheitsmerkmale. Die ultraviolette bzw. infrarote Strahlung, welche aus den Halbleiter-Festkörperelementen abgegeben wird, ist deshalb direkt von der Spannung abhängig, da diese sofort ihre volle Strahlungsleistung bei Anlegen einer entsprechenden Spannung erreichen und diese bis zum Abschaltzeitpunkt beibehalten. Somit werden die lumineszierenden Sicherheitsmerkmale in der Form der zugeführten Betriebsspannung von der infraroten und ultravioletten Strahlung bestrahlt. Durch die intermittierende und/oder modulierte Form dieser Spannungsversorgung werden nun die Rückstrahl-Charakteristika der für die Sicherheitsmerkmale verwendeten Lumineszenzfarben in Abhängigkeit ihrer Abklingkonstanten vom Auge erfasst. Wenn beispielsweise die Farbe A lediglich 1/10 der Abklingkonstante der Farbe B aufweist, so ist bei entsprechend intermittierender und/oder modulierter Form der Versorgungsspannung für die LED's es möglich, die Abstrahl-Charakteristika der Farbe A so zu beeinflussen, daß sie - verglichen mit der Abstrahlstärke der Farbe B - gegen Null geht. Dadurch ergibt sich ein Rückstrahleffekt, welcher lediglich die Farbe B erkennen lässt. Ändert sich nun das Pulsverhältnis der Betriebsspannung dahingehend, daß das Pulsverhältnis deutlich längere Einschalt- als Ausschaltperioden aufweist, so sendet auch wieder die Farbe A, die eben eine deutlich geringere Abstrahlkonstante aufweist als die Farbe B, wieder für das Auge wahrnehmbar Strahlung ab. Dadurch ergibt sich ein Frequenzgemisch der Rückstrahlung entsprechend der Verhältnisse zwischen den Farben A und B, wodurch sich eine Farbänderung der abgestrahlten Lumineszenzfarben für das Auge wahrnehmen lässt.

[0032] Als Beispiel sei die Farbe A grün und die Farbe B blau, so wäre bei einer nicht gepulsten Spannungsversorgung die Rückstrahlung der Sicherheitselemente die

Farbe blau/grün. Bei nun einsetzender pulsierender und/oder modulierender Form der Spannungsversorgung wird im Laufe der Veränderung des Taktverhältnisses zwischen ein- und ausgeschalteter Spannung die Farbe A - also grün - immer schwächer und die Farbe blau bliebe konstant. Diese Modulation kann so weit getrieben werden, bis die Rückstrahlung der Farbe grün vollkommen abgeklungen ist. In diesem Falle würde nunmehr die Farbe blau, anhand ihrer großen Abklingkonstante, immer noch sichtbare Strahlung abgeben.

[0033] Die vorliegende Erfindung sieht nun vor, daß das Modulationsverfahren für die Betriebsspannung der LED's sich wahlweise bei der Kontrolle der Wert- und Sicherheitsdokumente und -Gegenstände variiert. Dadurch kann das gesamte Frequenz-Spektrum der aufgetragenen Sicherheitsmerkmale überprüft werden. Diese zeigt sich durch eine Veränderung der rückstrahlenden Farben, welche sich aus der Summe der rückstrahlenden Frequenzen ergibt.

[0034] Eine weitere alternative Spannungsversorgung ergibt sich durch den Einsatz eines DC/DC-Inverters. Dieser IC ist in der Lage, die Spannung einer Batterie zu vervielfachen. Auf diese Weise ist es möglich, eine Elektronik für die UV-LED's zu entwickeln, die mit nur einer oder zwei Batterien vom Typ LR44 auskommt. Diese Ausführungsform steht alternativ zur Ausführungsform mit der Konstantstromquelle.

[0035] Bezüglich des Gehäuse-Design's für den Einbau der UV-LED's und der entsprechenden Energieversorgung wurden mehrere Ausführungsformen entwickelt. Eine Ausführungsform dieses Gehäuses ist so gestaltet, daß es bedingt durch seine geringen Abmasse am Schlüsselbund in der Hosentasche getragen werden kann, ohne daß es den Besitzer behindert. Die Ergonomie der UV-LED's verhindert, daß das unbeabsichtigte Betätigen beim Tragen in Taschen verhindert wird. Außerdem wurde dabei darauf geachtet, daß die Taste für die Bedienung der Kontrolleinrichtung sowohl für Rechts- als auch für Linkshänder gleichermassen bequem zu bedienen ist. Ein deutlicher hör- und spürbarer Schalt-Klick stellt zudem sicher, daß der Anwender keine unbeabsichtigte Inbetriebnahme der Kontrolleinrichtung vollführt.

[0036] Das Kern-Gehäuse ist dabei aus Acrylnitrilbutadien-Styrol-Copolymeren (ABS) im thermoplastischen Spritzgußverfahren hergestellt. Bevorzugt werden dabei elastomere Elemente eingesetzt, damit die Funktion der Prüfeinrichtung durch Zubodenfallen aus Hüft- oder Schulterhöhe auch auf harten Böden, wie z.B. Steinböden oder ähnliches, nicht beeinträchtigt wird.

[0037] Die so erreichte hohe Bruchfestigkeit der Prüfeinrichtung ist ein weiteres Sicherheitsmerkmal der vorliegenden Erfindung. Ein weiteres Merkmal zum sicheren Betrieb der Prüfeinrichtung liegt darin, daß die Gehäusegestaltung derart ausgeführt ist, daß sie spritzwassergeschützt verschlossen ist. Im weiteren sind die UV-LED's derart im Gehäuse angeordnet, daß ein Zerkratzen durch vorstehende Elemente vermieden wird und so

der Öffnungswinkel von ungefähr 10° des abstrahlenden UV- und /oder IR-Lichtes jederzeit erhalten bleibt.

[0038] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, daß diese als stationäres Gerät aufgebaut ist. Diese stationäre UV-LED-Lampe ist mit mehreren LED's ausgerüstet, um eine gleichmässige, intensive Ausleuchtung zu gewährleisten. Optional kann dieser Verifikator mit einem UV-Filter ausgerüstet sein. Dieses Filter kann die störenden, sichtbaren, blauen Lichtanteile der UV-Leuchtdioden reduzieren und so eine verbesserte Sichtbarkeit der Lumineszenz ermöglichen. Darüber hinaus wird auch die Farbechtheit der Lumineszenz gegenüber der mit UV-Lampe wieder hergestellt.

[0039] Um eine Erkennung eines entsprechenden Wert- und Sicherheitserzeugnisses bzw. -Gegenstandes beim Einbringen in die Kontrollposition zu ermöglichen, ist es vorgesehen, einen Näherungssensor einzubauen. Dieser Näherungssensor schaltet bei Erkennung eines Wert- und Sicherheitserzeugnisses bzw. -Gegenstandes die Spannungsversorgung für die LED's ein. Damit kann der bereits zuvor beschriebene Kontrollprozess ausgelöst werden.

Der UV-LED-Verifikator ist somit mit einem Sensor ausgerüstet, der erkennt, ob ein zu prüfendes Sicherheitsdokument unter dem Gerät liegt. Nur in diesem Fall werden die UV-Leuchtdioden eingeschaltet. Ein solcher Sensor könnte durch eine einfache Lichtschranke realisiert werden. Der Vorteil dieser Lösung ist, daß die UV-LED's nur dann zugeschaltet sind, wenn sie benötigt werden. Die Lebensdauer ist in diesem Betrieb deutlich erhöht und übersteigt die einer stationären UV-Lampe, mit der ein solcher Betrieb nicht möglich ist, um ein Vielfaches. Darüber hinaus erhält man einen verringerten Energieverbrauch und weniger UV-Strahlen als beim Dauerbetrieb, wie es für die UV-Lampen üblich ist.

[0040] Eine weitere interessante Möglichkeit ergibt sich aus der Kombination von UV-LED's und Infrarot-LED's. Neben den unter UV-lichtlumineszierenden Sicherheitsmerkmalen werden zunehmend auch Merkmalsstoffe eingesetzt, die unter Bestrahlung mit infrarotem Licht in den sichtbaren Leuchtbereich (Ab-Conversion oder Anti-Stocks) konvergieren. Eine Kombination von UV- und IR-LED's ist somit sinnvoll, da auf diese Weise beide Sicherheitsmerkmale überprüft werden können.

[0041] Durch die Entwicklung dieses stationären Geräts sind sowohl stationäre als auch tragbare Prüfeinrichtungen realisierbar.

[0042] Sind UV- und IR-lumineszierende Sicherheitsmerkmale in einem graphischen Element integriert, so sind durch den Einsatz beider Wellenlängenbereiche beide Sicherheitsmerkmale nachweisbar. Dabei unterscheiden sich die beiden unterschiedlichen Sicherheitsmerkmale durch verschiedene Farben. Somit ergibt sich eine einfache und auffällige Verifikation der vorhandenen Sicherheitsmerkmale.

[0043] Anhand der folgenden Figurenbeschreibung wird die vorliegende Erfindung, basierend auf mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, be-

schrieben.

[0044] Es zeigen:

Figur 1: eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform der IR- und UV-LED-Prüfeinrichtung,

Figur 2: eine Draufsicht nach Figur 1,

Figur 3: eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform nach Figur 1,

Figur 4: eine senkrechte Schnittdarstellung nach Figur 4,

Figur 5: eine Schnittdarstellung im Schnitt A-A nach Figur 3,

Figur 6: eine Schnittdarstellung im Schnitt B-B nach Figur 3,

Figur 7: den inneren Aufbau der Prüfeinrichtung nach Figur 3,

Figur 8: den inneren Aufbau der Prüfeinrichtung nach Figur 4, und

Figur 9: den inneren Aufbau der Prüfeinrichtung nach Figur 6.

[0045] In Figur 1 ist ein UV-IR-LED-Pointer dargestellt, der in einem Gehäuse 5 UV-LED's 2, IR-LED's 3, LED's im sichtbaren Wellenbereich 4, und Batterien 6 beinhaltet. Weiters sind eine akustische Anzeige 12 und ein Taster 9 in dieser Darstellung dieser Ausführung der vorliegenden Erfindung erkennbar. Bei Betätigen des Tasters 9 wird über die Elektronik Energie auf den Batterien 6 an die Leuchtdioden 2,3,4 Spannung in der vorgesehenen Betriebsspannungshöhe geliefert und diese zum Leuchten angeregt. Weiters wird die akustische Anzeige 12 zur Abgabe eines Signals durch Betätigen des mit entsprechender Federkraft versehenen Tasters 9 veranlasst. Durch dieses akustische Signal, sowie auch durch die LED im sichtbaren Wellenbereich wird gewährleistet, daß keine unsichtbare Strahlung aus den LED's austreten kann, ohne daß Warnsignale sowohl in optischer als auch in akustischer Form abgegeben werden. Die Abgabe des optischen Signals dient zur Auslösung des Schließreflexes der Augenmuskulatur. Die Abgabe der ultravioletten bzw. infraroten Strahlung aus den UV/IR-LED's dient zur Anregung der lumineszierenden Sicherheitsmerkmale der zu überprüfenden Wert- und Sicherheitsdokumente und -Gegenstände. Aufgrund der Anregung durch ultraviolettes bzw. auch infrarotes Licht findet an den Sicherheitsmerkmalen eine Down-Conversion-Energie-Übertragung statt, welche die Sicherheitsmerkmale zur Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich anregt.

[0046] Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die Ausfüh-

rungsform nach Figur 1, wobei die Draufsicht aus der Richtung erfolgt, in die die abgegebene Strahlung der LED's gerichtet ist. Bei dieser Anordnung sind mehrere LED's erkennbar, die in einem gebündelten Zustand stirnseitig am Gehäuse 5 des UV-IR-LED-Pointers angeordnet sind.

[0047] Figur 3 zeigt eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die LED-Kombination UV-LED 2, IR-LED 3 und LED im sichtbaren Wellenbereich 4 als eine einzige Einheit dargestellt sind. Weiters ist die Elektronik 8 der Taster 9 sowie die Batterien 6 mit den Kontakten 7 im Gehäuse 5 erkennbar. Die Funktionsweise dieser Ausführungsform entspricht prinzipiell der Funktionsweise der zuvor beschriebenen Ausführungsform.

[0048] In Figur 4 ist eine senkrechte Schnittdarstellung nach Figur 3 gezeigt. In dieser Form ist das ergonomische Design des handlichen UV/IR-LED-Pointers deutlich erkennbar. Die Anordnung der Komponenten Gehäuse 5, Batterie 6 mit Kontakt 7 sowie Taster 9 mit Abdeckung 11 und dem Herzstück, den LED's 2,3,4, übersichtlich dargestellt. An der Unterseite des Gehäuses ist eine ergonomische Griffmulde 10 erkennbar. Weiters ist eine Öffnung 13 für die Aufnahme eines Ringes oder einer ähnlichen Befestigung im Gehäuse 5 erkennbar. Der Taster 9, der innerhalb des Gehäuses angeordnet ist, wird mit der Abdeckung 11, die spritzwassergedichtet ausgeführt ist, betätigt. In dieser Darstellung ist auch gut erkennbar, daß eine Betätigung des Tasters nur dann erfolgen kann, wenn bewusst auf die gegenüber dem restlichen Gehäuse tiefer liegende Abdeckung 11 des Tasters 9 Druck ausgeübt wird. Dieser Druck bedarf einer bestimmten Kraftaufwendung, welche sicherstellt, daß eine unbeabsichtigte Betätigung des UV/IR-LED-Pointers vermieden wird.

[0049] In Figur 5 ist eine Schnittdarstellung durch den Schnitt A-A der Figur 3 dargestellt. In dieser Darstellung ist die Anordnung von vier Batterien 6 in dem Gehäuse 5 dargestellt. Diese Batterien dienen zur Spannungsversorgung der UV-LED's, der IR-LED's, sowie der LED im sichtbaren Wellenbereich und der akustischen Betriebsanzeige 12.

[0050] Figur 6 zeigt eine Schnittdarstellung nach dem Schnitt B-B der Figur 3. Hier ist im Gehäuse 5 auf der linken Seite die Griffmulde 10 erkennbar, welche auch in der Figur 4 im linken, unteren Bereich dargestellt ist. Weiters ist in der Mitte der Taster 9 sowie die LED-Einheit 2,3,4 für die LED's dargestellt. Zusätzlich sind noch Teile der Elektronik 8 erkennbar.

[0051] In Figur 7 ist der innere Aufbau dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erkennbar. Ähnlich wie bei Figur 3 ist an der linken Seite die Sammeldarstellung für die LED's 2,3,4 mit deren Anschlüssen gezeigt. Weiters ist zentral in der Mitte der Taster 9 mit den in rundum umgebenden elektronischen Bauelementen 8 erkennbar. Im rechten Teil dieser Darstellung sind vier Batterien 6 in der Form von Knopfzellen dargestellt, welche durch Kontakte 7 mit der Elektronik 8 verbunden sind.

[0052] In Figur 8 ist diese Darstellung um 90° gedreht, wodurch an der linken Seite die gemeinsam dargestellte Einheit für die LED's 2,3,4 mit ihren Anschlüssen zur Verbindung mit der notwendigen Elektronik gezeigt ist. In der Mitte ist ein elektronisches Bauelement 8 erkennbar, hinter dem der durch einen höheren Aufbau erkennbare Taster 9 positioniert ist. Rechts davon sind die Kontakte 7 und die Batterien 6 dargestellt.

[0053] Die Figur 9 zeigt eine Frontansicht dieses Innenteils dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Zentral in der Mitte ist wiederum die als einzelne Einheit dargestellte Kombination der LED's 2,3,4 erkennbar. Dahinter liegt der Taster 9 und ein Elektronik-Bauteil 8. Im oberen und unteren Bereich sind die Kontakte 7 mit ihren Anschlüssen an die Platine erkennbar.

[0054] Die so beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind keinesfalls beschränkend zu verstehen, sondern sie sind im Gegenteil nur ein Teil der vielfältig möglichen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Zeichnungs-Legende

[0055]

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | UV/IR-LED Pointer |
| 2 | UV-LED |
| 3 | IR-LED |
| 4 | LED sichtbarer Wellenbereich |
| 5 | Gehäuse |
| 6 | Batterie |
| 7 | Kontakte |
| 8 | Elektronik |
| 9 | Taster |
| 10 | Griffmulde |
| 11 | Abdeckung |
| 12 | akustische Anzeige |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen, welche in und/oder auf Wert- und Sicherheitserzeugnissen und -gegenständen angeordnet sind, wobei durch den Einsatz von Strahlung aus elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich die lumineszierenden Sicherheitsmerkmale zur Abgabe von Lumineszenzstrahlung angeregt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannungsversorgung der elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelemente in gepulster bzw. intermittierender und/oder modulierter Form erfolgt und die von den Halbleiterfestkörperelementen abgegebene Strahlung mit zumindest zwei lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen mit unterschiedlichen Abklingkonstanten so zusammenwirkt, dass bei Änderung des Pulsverhältnisses der Spannungsver-

sorgung für den Beobachter unterschiedliche Farbmischungsverhältnisse der von den Sicherheitsmerkmalen abgegebenen Lumineszenzstrahlung entstehen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ultraviolette (UV)-Strahlung aus einem elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelement eingesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Infrarot (IR)-Strahlung aus einem elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelement eingesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Kombination aus ultravioletter Strahlung und Infrarotstrahlung zur Anregung der lumineszierenden Sicherheitsmerkmale aus gemeinsam im Kontrollgerät angeordneten UV- und IR-elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelement erfolgt und/oder eines kombinierten UV/IR-elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementes.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Aussendung von sichtbarer kontinuierlicher und/oder blinkender Strahlung unter Einsatz eines Leuchtelementes, bevorzugt einer LED, im sichtbaren Wellenlängenbereich zur gleichen Zeit erfolgt, wie die Abgabe von Strahlung aus den elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich zur optischen Betriebsanzeige eine akustische Betriebsanzeige während des Betriebs des elektrolumineszierenden Halbleiterelements akustische Signale abgibt.
7. Vorrichtung zur Kontrolle von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen, welche in und/oder auf Wert- und Sicherheitserzeugnissen und -gegenständen angeordnet sind, mit elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen, deren Strahlung im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich zur Anregung der lumineszierenden Sicherheitsmerkmale zur Abgabe von Lumineszenzstrahlung dient, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spannungsversorgung der elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelemente in gepulster bzw. intermittierender und/oder modulierter Form erfolgt, so dass die Strahlung auf zumindest zwei lumineszierende Sicherheitsmerkmale mit unterschiedlichen Abklingkonstanten so einwirkt, dass durch Änderung des Pulsverhältnisses der Spannungsversorgung für den Beobachter unterschiedliche Farbmischungsverhältnisse der von den

Sicherheitsmerkmalen abgegebenen Lumineszenzstrahlung entstehen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein elektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement ultraviolette (UV)-Strahlung abgibt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein elektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement Infrarot (IR)-Strahlung abgibt.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** gemeinsam im Kontrollgerät angeordnete UV- und IR-elektrolumineszierende Halbleiterfestkörperelemente und/oder ein kombiniertes UV/IR-elektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement eine Kombination aus ultravioletter Strahlung und Infrarotstrahlung zur Anregung der lumineszierenden Sicherheitsmerkmale abgeben.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Leuchtelement, bevorzugt eine LED, im sichtbaren Wellenlängenbereich kontinuierliche und/oder blinkende Strahlung zur gleichen Zeit abgibt wie Strahlung aus den elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich abgegeben wird.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung während des Betriebs des elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementes neben der optischen Betriebsanzeige zusätzlich akustische Signale abgibt.

Claims

1. A process of controlling luminescent security features provided in and/or on items of value or security products, wherein the use of radiation from electroluminescent semi-conductor solid elements in the non-visible wave length range actuates the luminescent security features to generate luminescent radiation, **characterized in that** the voltage supply of the electroluminescent semi-conductor solid elements is in pulsated or intermittent and/or modulated form and that the radiation generated by the semiconductor solid elements cooperates with at least two luminescent security features of different decay coefficients such that in changing the pulse ratio of the voltage supply, different colour mix ratios of the luminescent radiation generated by the security features will be discerned by the viewer.
2. A process according to claim 1, **characterized in**

that ultraviolet (UV) radiation from an electroluminescent semi-conductor solid element is used.

3. A process according to claim 1, **characterized in that** infrared (IR) radiation from an electroluminescent semi-conductor solid element is used. 5
4. A process according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a combination of ultraviolet and infrared radiation is formed for actuating the luminescent security features from UV and IR electroluminescent semi-conductor solid elements jointly arranged within the control system and/or for actuating a combined UV/IR electroluminescent semi-conductor solid element. 10 15
5. A process according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the generation of a visible continuous and/or intermittent radiation, using a luminescent element, preferably an LED, in the visible wave length range is effected at the same time as the generation of radiation from the electroluminescent semi-conductor solid elements in the non-visible wave length range. 20
6. A process according to claim 5, **characterized in that** in addition to the optical operation display, acoustic signals are generated by an acoustic operation display during operation of the electroluminescent semi-conductor element. 25 30
7. An apparatus for controlling luminescent security features provided in and/or on items of value or security products, comprising electroluminescent semi-conductor solid elements the radiation of which, in the non-visible wave length range, serves to actuate the luminescent security features to generate luminescent radiation, **characterized in that** the voltage supply of the electroluminescent semi-conductor solid elements is in pulsated or intermittent and/or modulated form so that the radiation acts upon at least two luminescent security features of different decay coefficients such that, in changing the pulse ratio of the voltage supply, different colour mix ratios of the luminescent radiation generated by the security features will be discerned by the viewer. 35 40 45
8. An apparatus according to claim 7, **characterized in that** an electroluminescent semi-conductor solid element generates ultraviolet (UV) radiation. 50
9. An apparatus according to claim 7, **characterized in that** an electroluminescent semi-conductor solid element generates infrared (IR) radiation. 55
10. An apparatus according to any one of the preceding claims 7 through 9, **characterized in that** UV and IR electroluminescent semi-conductor solid ele-

ments jointly arranged within the control system and/or a combined UV/IR electroluminescent semi-conductor solid element generate combined ultraviolet and infrared radiation to actuate the luminescent security features.

11. An apparatus according to any one of the preceding claims 7 through 10, **characterized in that** a luminescent element, preferably an LED, in the visible wave length range, generates a continuous and/or intermittent radiation at the same time as radiation is generated from the electroluminescent semi-conductor solid elements in the non-visible wave length range.
12. An apparatus according to claim 11, **characterized in that** during operation of the electroluminescent semi-conductor solid element, audible signals are generated in addition to the optical operation display.

Revendications

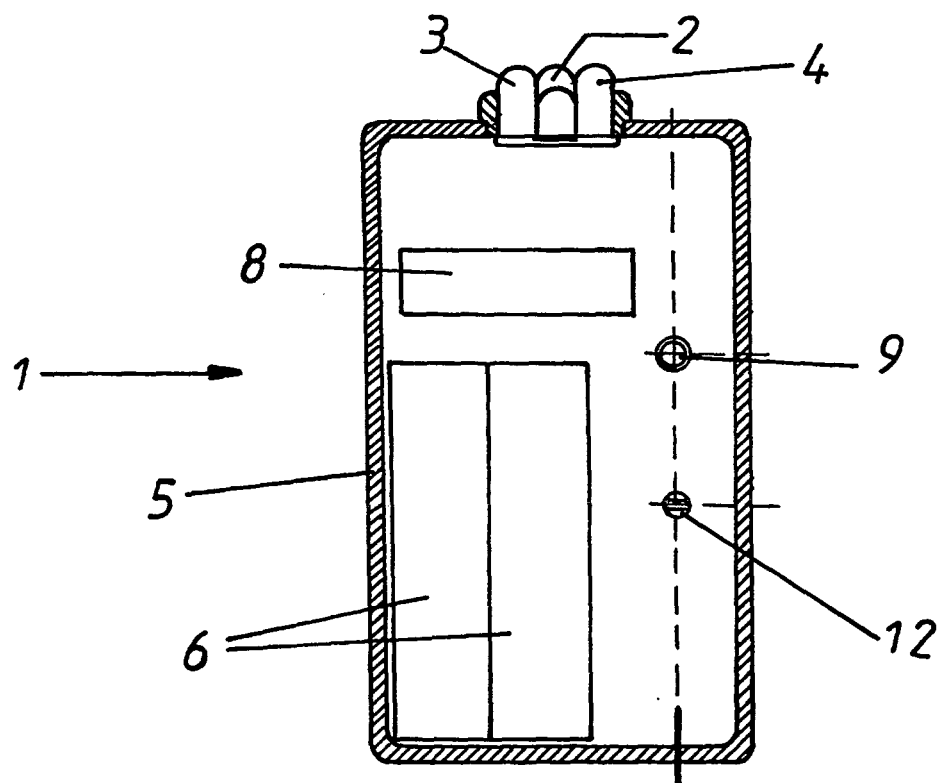
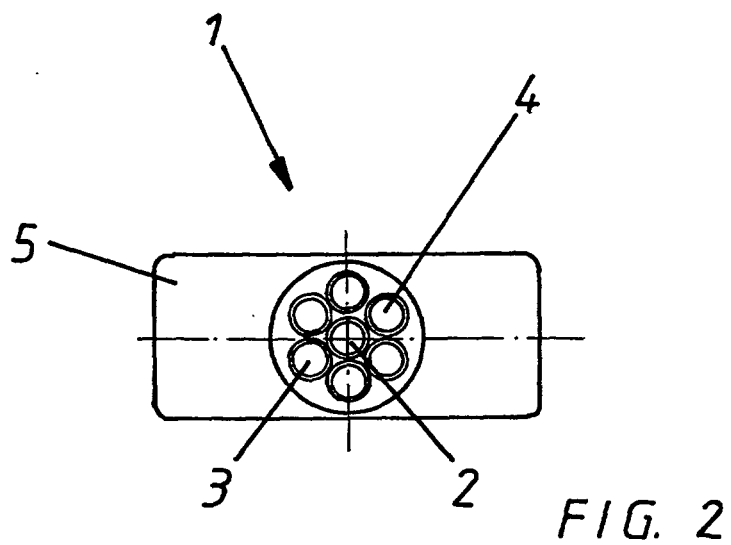
1. Procédé de contrôler des caractères de sécurité luminescents prévus dans et/ou sur des produits de valeur et des objets de sécurité, les caractères de sécurité luminescents étant excités pour délivrer de radiation luminescente par l'utilisation de la radiation des éléments à corps solide semi-conducteurs électroluminescents dans le domaine de longueur d'onde non-visible, **caractérisé en ce que** l'alimentation de tension desdites éléments électroluminescents est de manière d'impulsion ou intermittente et/ou modulée, et que la radiation délivrée par desdites éléments coopère avec au moins deux caractères de sécurité luminescents ayant des coefficients d'affaiblissement différents de sorte qu'au cas d'une modification de la relation d'impulsion de l'alimentation de tension, des relations différentes du mélange des couleurs de la radiation luminescente délivrée par des caractères de sécurité se présentent à l'observateur.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** de la radiation ultraviolette (UV) d'un élément à corps solide semi-conducteur électroluminescent est utilisé.
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** de la radiation infrarouge (IR) d'un élément à corps solide semi-conducteur électroluminescent est utilisé.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une combinaison de radiation ultraviolette et infrarouge est effectuée pour exciter les caractères de sécurité luminescents des éléments électroluminescents de radiation UV et IR

disposés en commun dans l'ensemble de contrôle, et/ou un élément électroluminescent de UV/IR radiation combinée.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la délivrance de radiation visible continue et/ou intermittente en utilisant un élément luminescent, préférablement un LED, dans le domaine de longueur d'onde visible est effectuée en même temps que la délivrance de radiation desdites éléments électroluminescents dans le domaine de longueur d'onde non-visible. 5
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**en plus de l'indication d'opération optique des signaux sonores sont délivrés par une indication d'opération acoustique pendant l'opération de l'élément semi-conducteur électroluminescent. 15
7. Ensemble de contrôler des caractères luminescents de sécurité prévus dans et/ou sur des produits de valeur et des objets de sécurité, comportant des éléments à corps solide semi-conducteur électroluminescents, radiation desquels dans le domaine de longueur d'onde non-visible servant à exciter des caractères de sécurité pour délivrer de la radiation lumineuse, **caractérisé en ce que** l'alimentation de tension des éléments à corps solide semi-conducteurs électroluminescents est de manière d'impulsion ou intermittente et/ou modulée tellement que la radiation fasse agir au moins sur deux caractères de sécurité luminescents ayant des coefficients d'affaiblissement différents de sorte qu'au cas d'une modification de la relation d'impulsion de l'alimentation de tension, des relations différentes du mélange des couleurs de la radiation lumineuse délivrée par des caractères de sécurité se présentent à l'observateur. 20
25
30
35
8. Ensemble selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**un élément à corps solide semi-conducteur électroluminescent produit de la radiation ultraviolette. 40
9. Ensemble selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**un élément à corps solide semi-conducteur électroluminescent produit de la radiation infrarouge. 45
10. Ensemble selon l'une des revendications précédentes 7 à 9, **caractérisé en ce qu'** une combinaison de radiation ultraviolette et infrarouge pour exciter des caractères luminescents de sécurité est délivrée par des éléments électroluminescents à corps solide semi-conducteurs de radiation UV et IR et/ou d'un élément électroluminescent de radiation UV/IR combinée, disposés en commun dans l'ensemble de contrôle. 50
55

11. Ensemble selon l'une des revendications précédentes 7 à 10, **caractérisé en ce que** de la radiation continue et/ou intermittente est délivrée par un élément luminescent, préférablement un LED dans le domaine de longueur d'onde visible en même temps que la radiation desdites éléments électroluminescents est délivrée dans le domaine de longueur d'onde non-visible.

12. Ensemble selon la revendication 11, **caractérisé en ce que**, pendant l'opération de l'élément à corps solide semi-conducteur électroluminescent, des signaux sonores en plus de l'indication d'opération sont délivrés par l'ensemble. 15



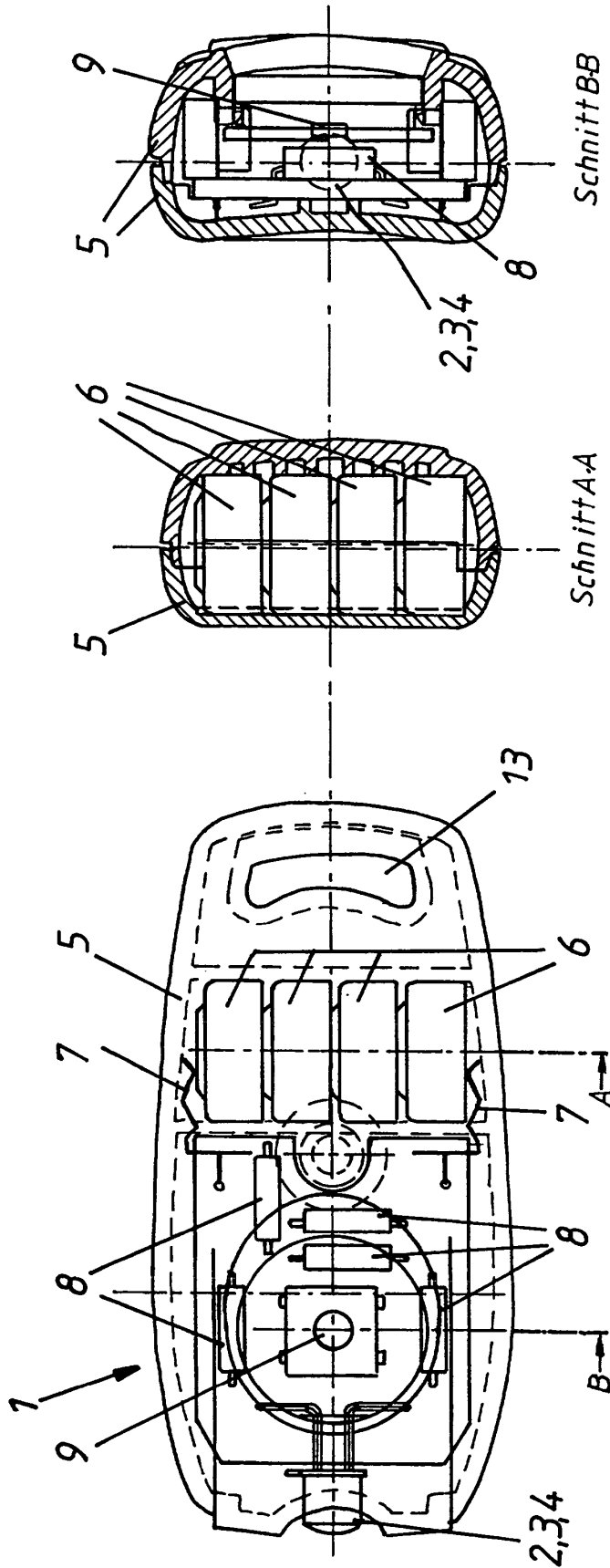


FIG. 3

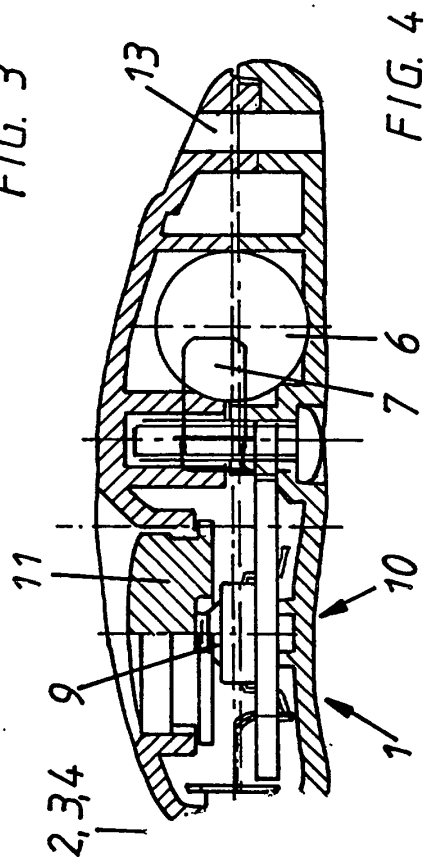


FIG. 4

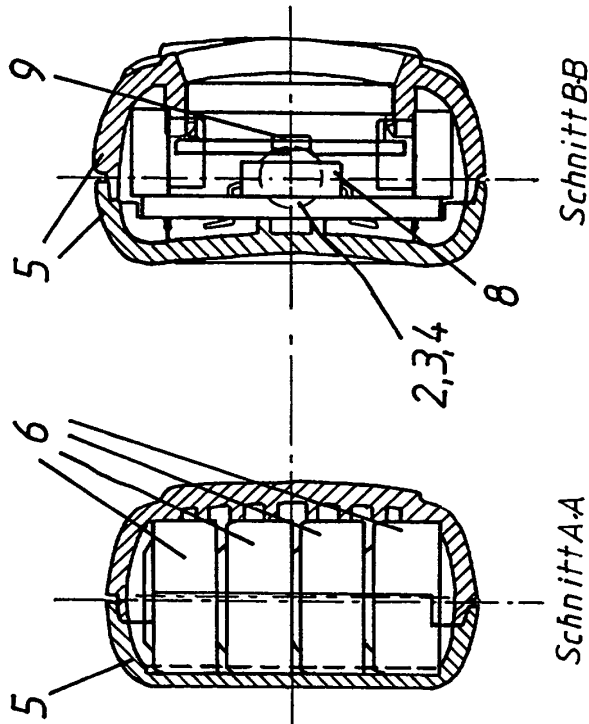


FIG. 5

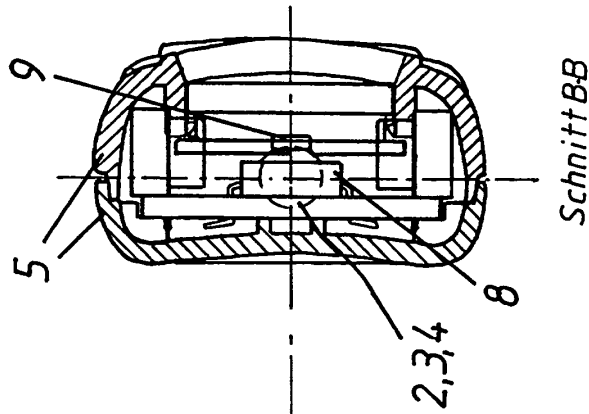


FIG. 6

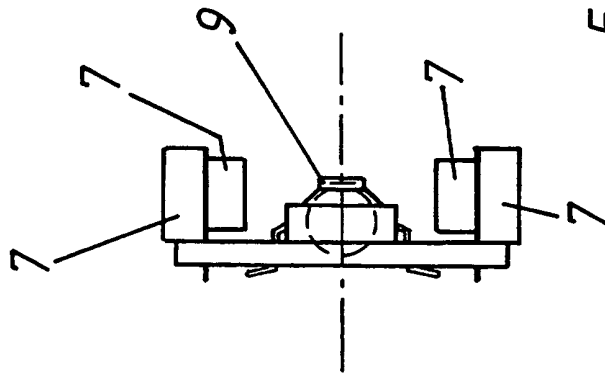


FIG. 9

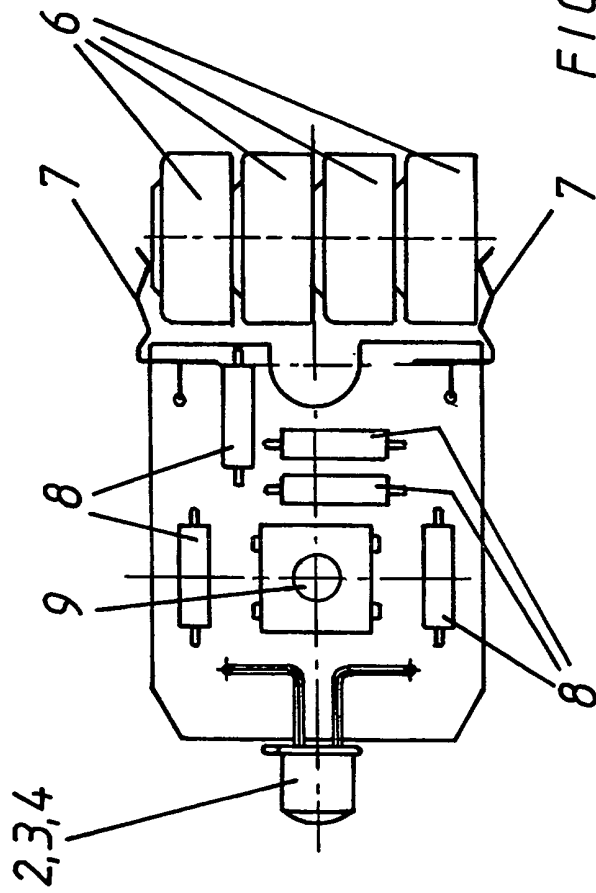


FIG. 7

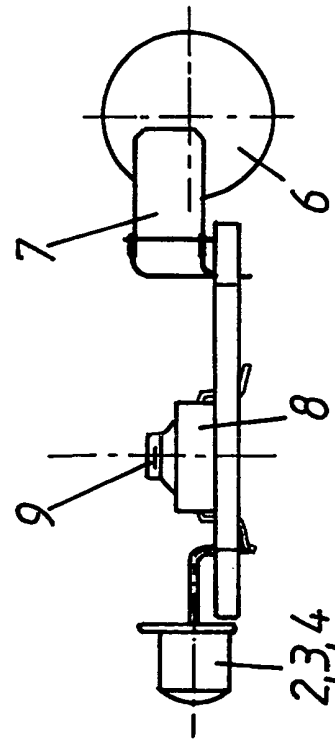


FIG. 8