



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.2003 Patentblatt 2003/11

(51) Int Cl.7: **G07D 7/12**

(21) Anmeldenummer: **02025709.3**

(22) Anmeldetag: **12.10.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Ahlers, Benedikt, Dr.**
10997 Berlin (DE)
- **Gutmann, Roland**
12349 Berlin (DE)
- **Franz-Burgholz, Arnim**
10967 Berlin (DE)

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

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
99120299.5 / 0 996 099

(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.**
Patentanwalt
Postfach 31 60
88113 Lindau (DE)

(71) Anmelder: **BUNDESDRUCKEREI GmbH**
D-10958 Berlin (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 15 - 11 - 2002 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

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

(54) **In einem Gehäuse eingebautes elektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement als Prüfmittel für lumineszierende Sicherheitsmerkmale**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verifikation von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen anhand von UV- und Infrarotlicht abstrah-

lenden Lumineszenzdioden (LED's), wobei sichergestellt wird, dass durch deren Anwendung keine Gefährdung für Personen einhergeht.

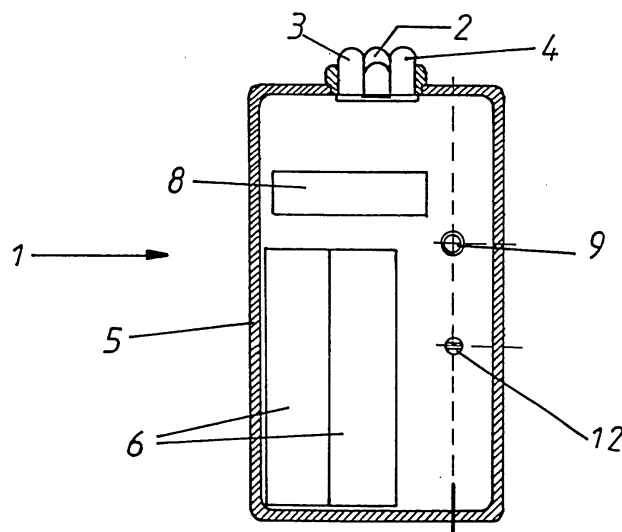


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verifikation von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen anhand von in einem Gehäuse eingebauten UV- und Infrarot-Licht abstrahlenden Lumineszenzdioden (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 Wertoder 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 Geldscheines durch das Banknotenprüfgerät während des Prüfens des Geldscheines 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 adäquat ist.

[0006] Die US 4,567,370 A zeigt eine Authentifizie-

rungsvorrichtung für Muster. Hierzu wird eine Quecksilberdampf-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 die 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 ei-

nem 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, 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 ohne gesundheitliche Schädigung für den Anwender und die in der unmittelbaren Umgebung befindlichen Personen durchführbar sein soll.

[0014] Zur Lösung der gestellten Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1.

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

[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 leistungsgebunden 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 leistungsungebunden und leicht transportierbar und einsetzbar zu fertigen.

[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.

[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.

[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 sicherheitstechnischen 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 Be-

triebsspannung 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 unterschiedlichen 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 un gepulster 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 Abstrahlkonstan-

te 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. Steinbö-

den 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 Merkmalstoffe 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 Prüfein-

richtungen 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, beschrieben.

[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 wer-

den. Die Abgabe des optischen Signals dient zur Auslösung des Schließreflexes der Augenmuskeln. 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 Ausführungsform 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. Vorrichtung zur Kontrolle von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen, welche in und/oder auf Wert- und Sicherheitserzeugnissen und -Gegenständen angeordnet sind, wobei wenigstens ein UV-elektro-

- lumineszierendes Halbleiterfestkörperelement (2) und/oder wenigstens ein IRelektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement (3) in einem Gehäuse angeordnet sind, wobei die damit erzeugte Strahlung die lumineszierenden Sicherheitsmerkmale zum Leuchten anregt, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein ein Taster (9) zur Inbetriebnahme der Vorrichtung vorgesehen ist, der einen deutlich hör- und spürbaren Schalt-Klick abgibt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Taster (9) anhand einer Abdekung (11), die gegenüber dem restlichen Gehäuse (5) vertieft angeordnet ist, den elektrischen Kontakt für den Betrieb der elektrolumineszierenden Halbleiterverbund-Kombination (2,3) durch Überwindung der Federkraft des Tasters herstellt.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Energieversorgung für die elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelemente (2,3) anhand von Batterien bzw. aufladbaren Batterien und einer Konstant-Stromquelle, welche eine konstante Stromzufuhr an die fluoreszierenden Halbleiterfestkörperelemente gewährleistet und/oder alternativen Energiequelle, wie beispielsweise einem Solarmodul, einem Piezowandler und dergleichen, erfolgt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Energieversorgung für die elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelemente (2,3) anhand von Energiequellen und einem DC/DC-Wandler erfolgt, der die Spannung aus der verwendeten Energiequelle auf die benötigte Betriebsspannung für die elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelemente wandelt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung in einem einfach handhabbaren, etwa streichholzschachtelgroßen Gehäuse (5) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (5) der Vorrichtung aus bruchfesten, elastomeren Werkstoffen hergestellt ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (5) der Vorrichtung aus Acrylnitrilbutadien-Styrol-Copolymeren (ABS) Werkstoffen hergestellt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Gehäuse (5) der Vorrichtung spritzwassergeschützt ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die LED's (2-4) derart in dem Gehäuse (5) angeordnet sind, dass ein Zerkratzen durch vorstehende Elemente vermieden wird.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelemente (2,3) derart ausgebildet sind, daß sie eine gebündelte Strahlung abgeben.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich zu den elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen (2,3) ein Leuchtelement (4) in dem Gehäuse (5) angeordnet ist, dessen Abstrahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich liegt, und gleichzeitig mit der mit der nicht sichtbaren Strahlung aktiviert wird.

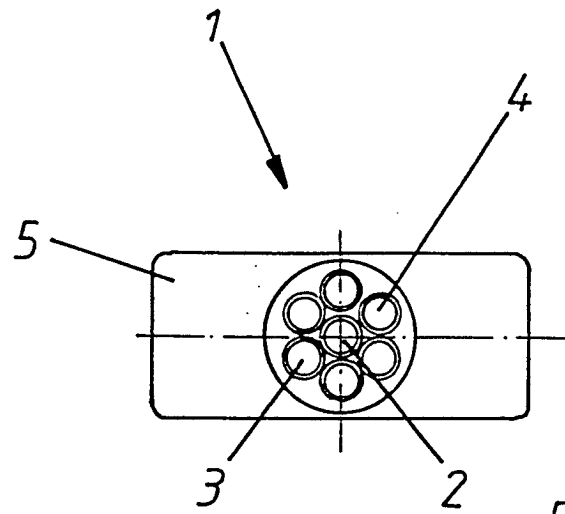


FIG. 2

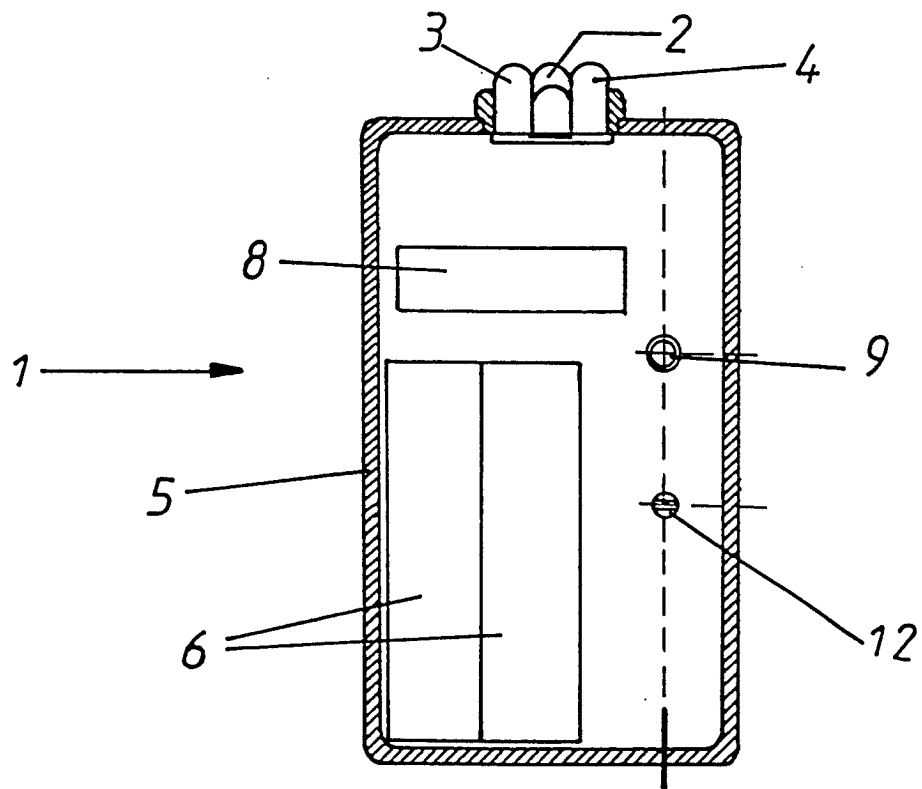


FIG. 1

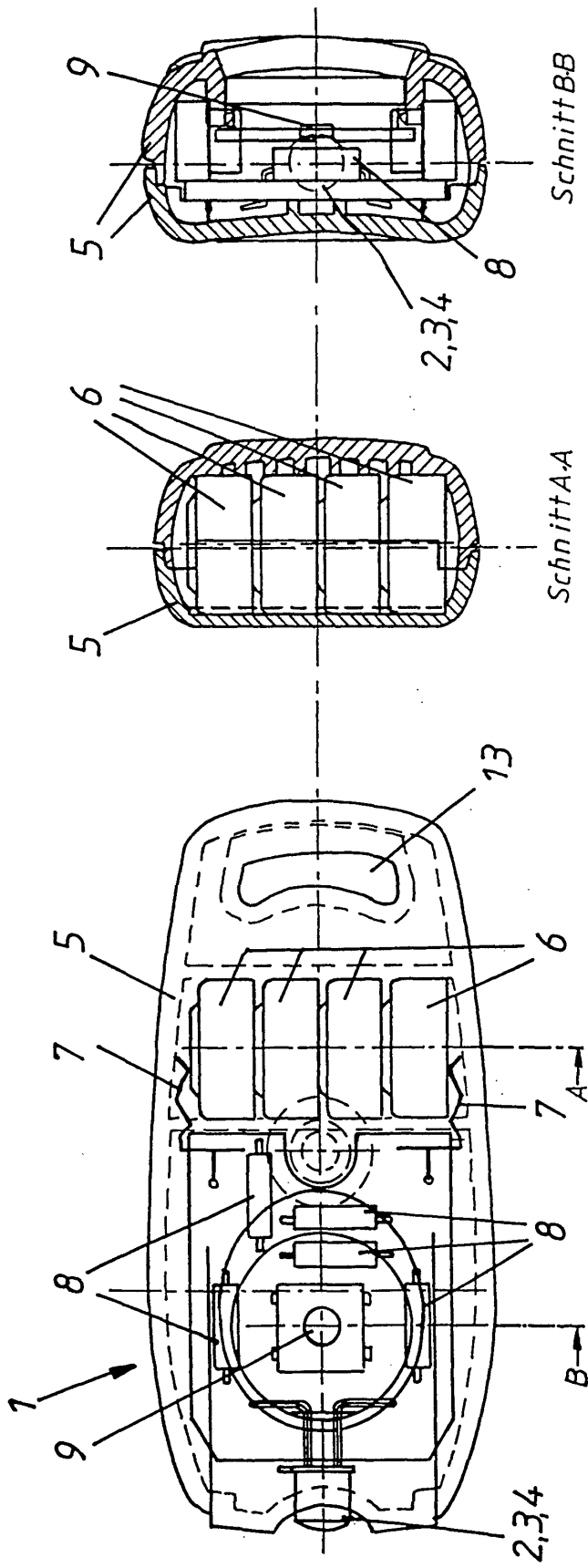


FIG. 3

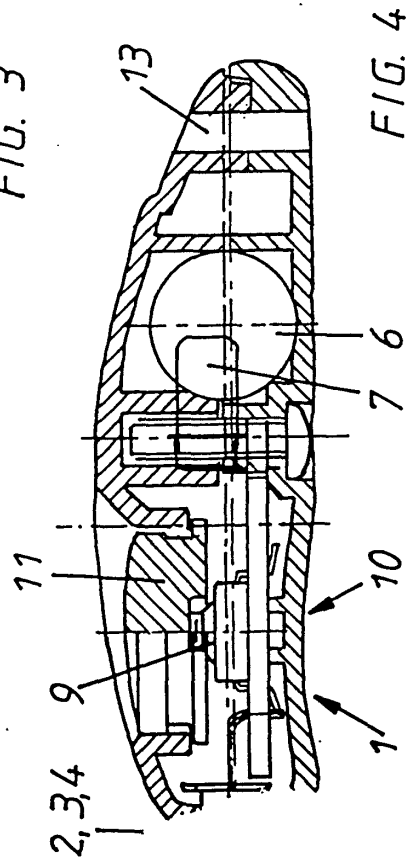


FIG. 4

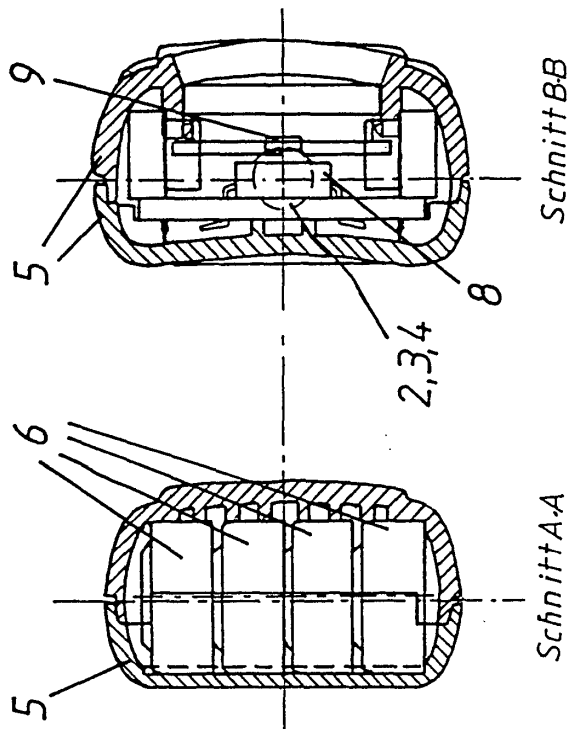


FIG. 5

Schnitt BB

FIG. 6

