



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 996 099 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.04.2000 Patentblatt 2000/17

(51) Int. Cl.⁷: **G07D 7/12**

(21) Anmeldenummer: **99120299.5**

(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

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

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

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

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

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

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

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verifikation von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen anhand von UV- und Infrarotlicht abstrahlenden Lumineszenzdiolen (LED's).

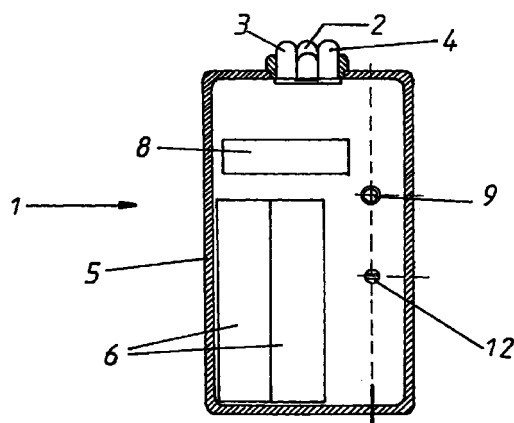


FIG. 1

EP 0 996 099 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verifikation von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen anhand 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 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] 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.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verifikation von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen, welche in und/oderr auf Wert- und Sicherheitsdokumenten- und Gegenständen angeordnet sind, wobei die Anwendung der Vorrichtung und die Kontrolle der betreffenden Sicherheitsmerkmale einfach, unkompliziert, jederzeit wiederholbar, ohne gesundheitliche Schädigung für den Anwender und die in der unmittelbaren Umgebung befindlichen Personen durchführbar ist, und das Kontrollverfahren mit der Kontrolleinrichtung ohne leitungsabhängige Energie- und Informationsübermittlung ausführbar sein soll.

[0006] Zur Lösung der gestellten Aufgabe dienen die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 8.

[0007] 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 Prüfvor-

richtung 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.

[0008] 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 phosphorierend bezeichnet.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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 Nichtauflösen des Fließreflexes des Auges, vermieden wird.

[0014] 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.

[0015] Daraus ergeben sich die Vorteile, daß bei der vorliegenden Erfindung eine leitungsunabhängige, jederzeit und überall einsetzbare, mit hoher Lebensdauer ausgestattete, Prüfeinrichtung gefertigt werden kann.

[0016] 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 ver-

gleichbar. 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.

[0017] 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.

[0018] Diese LED's arbeiten in einem Wellenlängenbereich von 370 Nanometer und haben somit eine ähnliche Wellenlänge, wie handelsübliche UV-Lampen (Wellenlänge 375 Nanometer).

[0019] 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.

[0020] 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.

[0021] 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 wer-

den.

[0022] 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.

[0023] 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 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 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 modulieren-

der 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.

[0024] 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.

[0025] 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 rück-

strahlenden Frequenzen ergibt.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] Das Kern-Gehäuse ist dabei aus Acrylnitril-butodien-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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] Um eine Erkennung eines entsprechenden Wert- und Sicherheitserzeugnisses bzw. -Gegenstan-

des 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.

[0032] 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.

[0033] Durch die Entwicklung dieses stationären Geräts sind sowohl stationäre als auch tragbare Prüfeinrichtungen realisierbar.

[0034] 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.

[0035] Anhand der folgenden Figurenbeschreibung wird die vorliegende Erfindung, basierend auf mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, beschrieben.

[0036] 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.

[0037] 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 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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

[0047]

- | | |
|----|------------------------------|
| 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, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch den Einsatz von Strahlung aus elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich die lumineszierenden Sicherheitsmerkmale zur Abgabe von Strahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich angeregt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strahlung aus den elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen in gepulster bzw. intermittierender und/oder modulierter Form erfolgt und derart höhere Strahlungsleistung und/oder weniger Energieverbrauch gegeben ist und/oder durch Verwendung von zumindest zwei lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen mit unterschiedlichem Abklingverhalten gekoppelt mit unterschiedlicher lumineszierender Farbe durch Variation der Frequenz der Strahlung aus den elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen zur Abgabe von Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge im sichtbaren Wellenlängenbereich angeregt werden und damit zu einem unterschiedlichen Farbeindruck führen.
3. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabe von ultravioletter (UV)-Strahlung aus einem elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelement erzeugt wird, welches in einem einfach handhabbaren, etwa streichholzschachtelgroßen Kontrollgerät angeordnet ist.

4. Verfahren nach einem Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abgabe von Infrarot (IR)-Strahlung aus einem elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelement erzeugt wird, welches in einem einfach handhabbaren, etwa streichholzschachtelgroßen Kontrollgerät angeordnet ist.

5. 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.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus sicherheitstechnischen Gründen und zum Schutze der Netzhaut der Augen 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 erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur optischen Betriebsanzeige eine akustische Betriebsanzeige während des Betriebs des Leuchtelementes, welche im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich Strahlung aussendet, akustische Signal abgibt.

8. Vorrichtung zur Kontrolle von lumineszierenden Sicherheitsmerkmalen, welche in und/oder auf Wert- und Sicherheitserzeugnissen und -Gegenständen angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein UV-elektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement (2) und/oder wenigstens ein IR-elektrolumineszierendes Halbleiterfestkörperelement (3) und wahlweise einem Leuchtelement, dessen Abstrahlung im sichtbaren Wellenlängenbereich liegt, bündelförmig in einem Gehäuse (5) angeordnet sind und eine gebündelte Strahlung, die sowohl im sichtbaren als auch im nicht-sichtbaren Wellenlängenbereich liegt, abgibt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Taster (9) anhand einer Abdeckung (11), die gegenüber dem restlichen Gehäuse (5) vertieft angeordnet ist, den elektrischen Kontakt für den Betrieb elektrolumineszierenden Halbleiterverbund-Kombination (2,3,4) durch Überwindung der Federkraft des Tasters herstellt. 5
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Energieversorgung für das Bündel aus elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen (2,3,4) 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. 10
15
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Energieversorgung für das Bündel aus elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelementen (2,3,4) 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. 20
25
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einschalten der UV- und/oder IR-elektrolumineszierenden Halbleiterfestkörperelemente (2,3) durch einen Näherungssensor derart erfolgt, daß die Einschaltung automatisch durch Erkennung eines entsprechenden Wert- und Sicherheitserzeugnisses bzw. -Gegenstandes beim Einbringen in die Kontrollposition erfolgt. 30
35
40
45
50
55

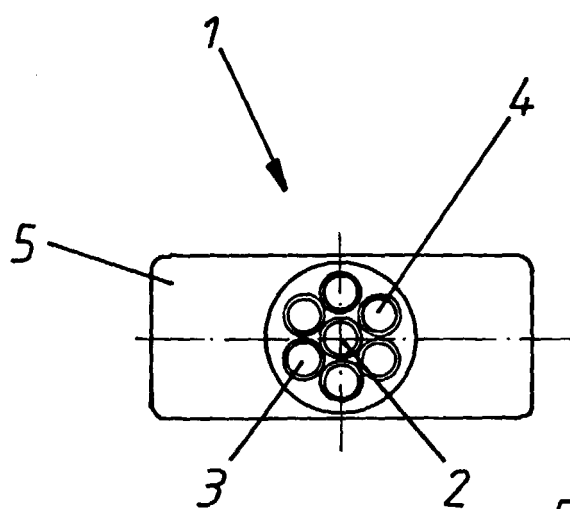


FIG. 2

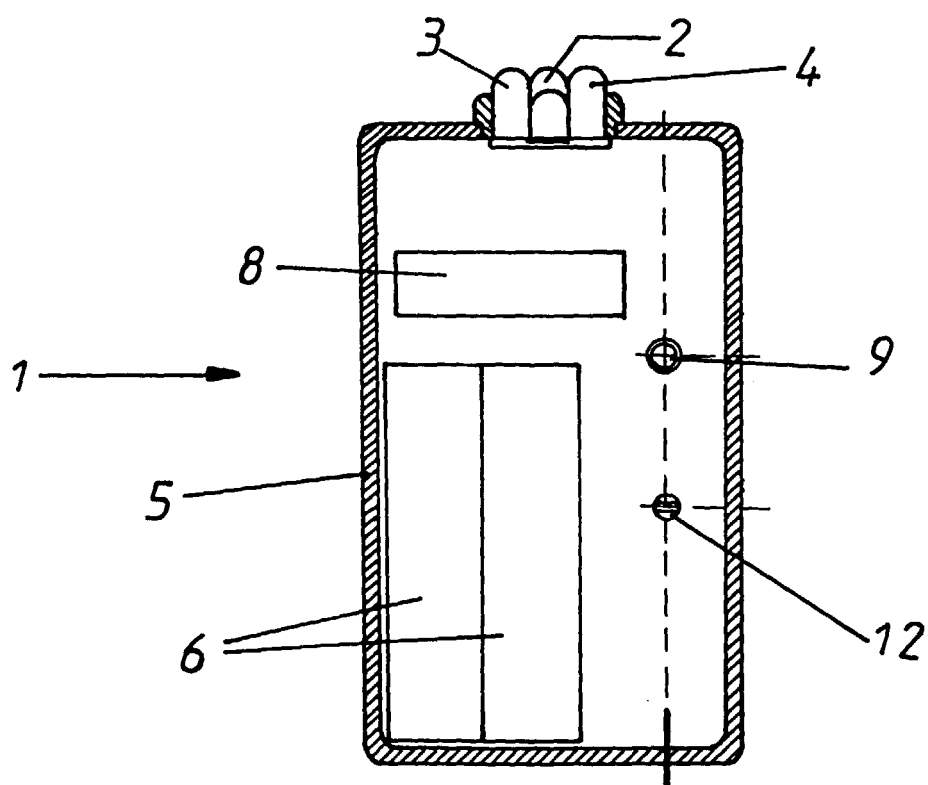


FIG. 1

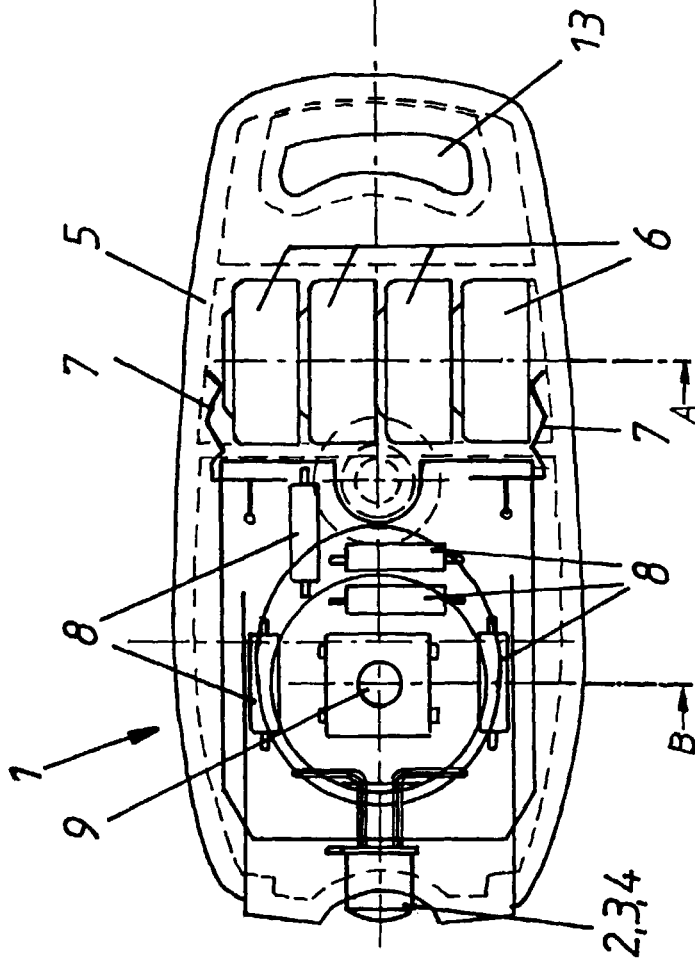


FIG. 3

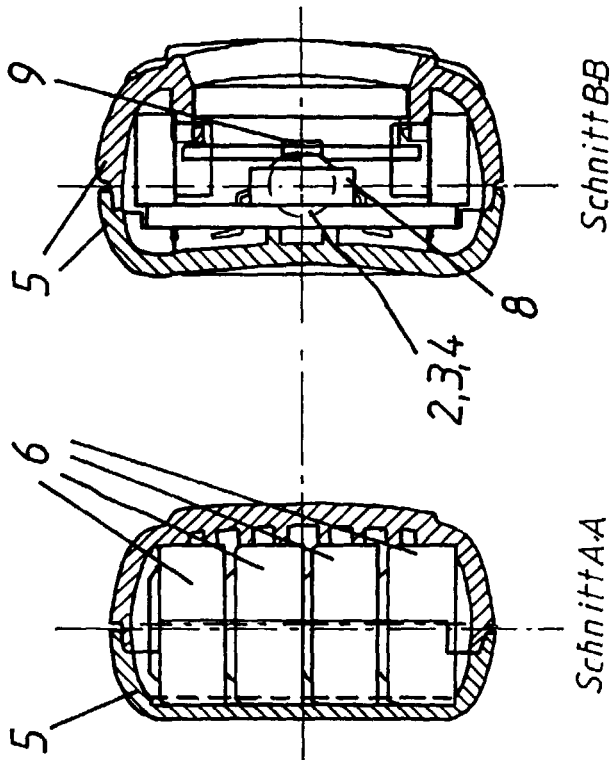


FIG. 5

FIG. 6

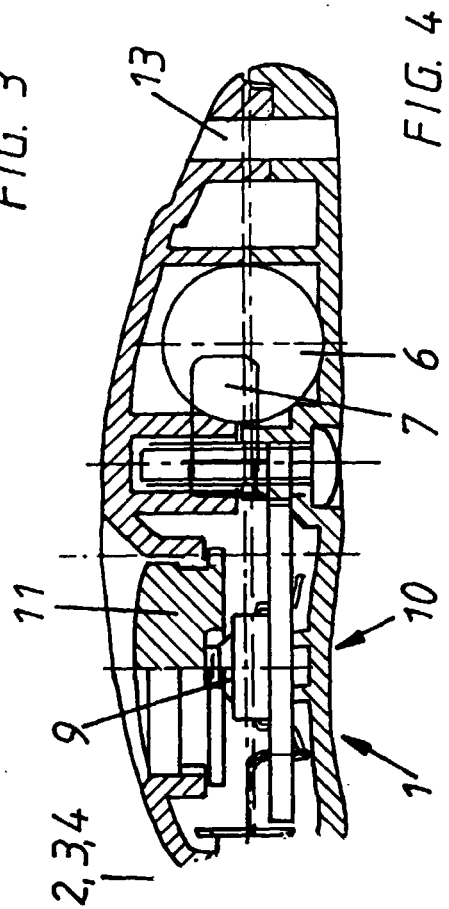


FIG. 4

