

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 199 944
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 86103386.8

(51)

Int. Cl.4: G04B 19/30

(22)

Anmeldetag: 13.03.86

(30)

Priorität: 30.03.85 DE 3511839
30.03.85 DE 3511838

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.86 Patentblatt 86/45

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

(71)

Anmelder: Braun Aktiengesellschaft
Rüsselsheimer Strasse 22
D-6000 Frankfurt/Main(DE)

(72)

Erfinder: Hägele, Walter, Dr.
Rilkestrasse 9
D-6000 Frankfurt 56(DE)
Erfinder: Neugebauer, Günter
Waldecker Strasse 19
D-6000 Frankfurt 50(DE)

(74)

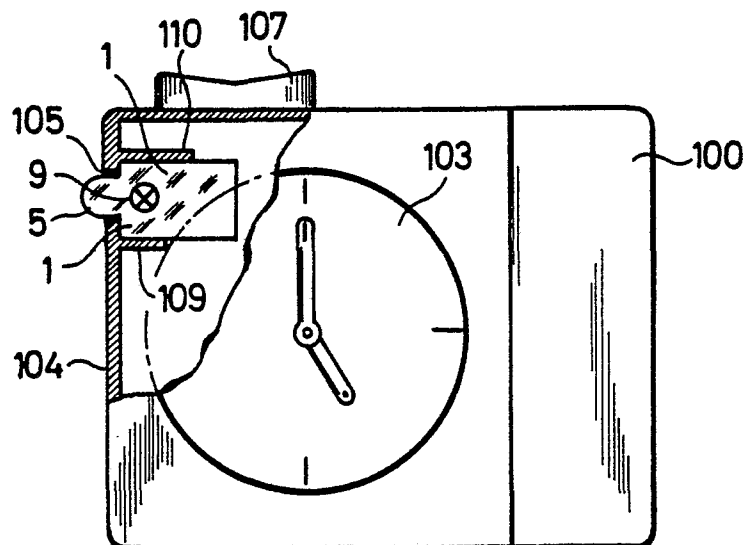
Vertreter: Einsele, Rolf
Braun Aktiengesellschaft Postfach 1120
Frankfurter Strasse 145
D-6242 Kronberg Taunus(DE)

(54)

Beleuchtungseinrichtung für eine Reiseuhr mit einstückigem Lichtleiter.

(57)

Beleuchtungseinrichtung für eine Reiseuhr (106) mit einem Schalter (107), einer Lichtquelle (9) und einem Lichtleiter (1), der das Zifferblatt (103) beleuchtet. Der Lichtleiter weist eine zusätzliche Lichtaustrittsfläche auf, die an einer Gehäusewand (104) der Reiseuhr (100) als Taschenlampe ausgebildet ist.



Rank Xerox

EP 0 199 944 A2

Beleuchtungseinrichtung für eine Reiseuhr mit einstückigem Lichtleiter

Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungseinrichtung für eine Reiseuhr.

Uhren mit einer Lichtquelle und einen Lichtleiter sind bekannt -siehe z.B. DE-U-1 938 590. Der Lichtleiter dient zum Ausleuchten des Zifferblattes, wobei die Lichtquelle meist über einen Schalter ein- und ausgeschaltet werden kann. Ferner ist es mit dem Lichtleiter möglich, die Lichtquelle günstig im Gehäuse anzuordnen und das abgestrahlte Licht über ein Umlenkspiegelsystem zu dem Zifferblatt umzulenken. Durch den Einsatz des Lichtleiters läßt sich beispielsweise der Raumbedarf der Beleuchtungseinrichtung günstiger gestalten.

Dennoch stellt der Lichtleiter ein kostenintensives Bauteil dar, da aufwendige Werkzeuge zum Ausbilden der Umlenkspiegelflächen erforderlich sind.

Bekannt ist es ferner, eine Armbanduhr mit einer als Taschenlampe zu verwendenden Beleuchtungseinrichtung zu versehen (DE-A1-33 20 384). Die Lichtaustrittsöffnung ist dabei in einer Seitenwand oder in der Frontwand der Armbanduhr untergebracht. Die im Innern der Uhr liegende Lichtquelle ist mittels Knopfdruck einschaltbar. Für das Ausleuchten des Zifferblatts wäre eine separate Beleuchtungseinrichtung vorzusehen.

Aus der CH-C-132 694 ist eine Taschenuhr mit einer Beleuchtungseinrichtung bekannt. Diese Beleuchtungseinrichtung, die ebenfalls eine Taschenlampenfunktion erfüllen soll, ist in das Zifferblatt integriert. Dieses ist also bei Verwendung der Uhr als Taschenlampe nicht abzulesen.

Sogenannte "Lichtwecker", die anstelle mittels eines akustischen Signals mittels hellen Lichts wecken sollen, machen höhere Helligkeitswerte erforderlich als Ziffernblattbeleuchtungen bzw. Such-Taschenlampen (siehe z.B. CH-C-435 124). Die Beleuchtungseinrichtung ist dementsprechend völlig anders aufgebaut.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Beleuchtungseinrichtung für eine Reiseuhr zu schaffen, bei der der ohnehin zum Beleuchten des Zifferblatts vorhandene Lichtleiter so angeordnet und gestaltet ist, daß er bei hoher Lichtausbeute auch zur Beleuchtung von Dritt-Gegenständen verwendbar ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Nach der Erfindung weist der Lichtleiter zwei Lichtaustrittsflächen auf, wobei die erste in einer Gehäusewand der Reiseuhr als Taschenlampe ausgebildet ist und die zweite zum Ausleuchten des Zifferblatts dient. Die Reiseuhr kann somit in vorteilhafter Weise zur Beleuchtung von Landkarten, zum Auffinden von Schlüssellochern, zur Sehhilfe

auf dunklen Wegabschnitten usw. verwendet werden. Dadurch, daß der selbe Lichtleiter für diese zusätzliche Funktion neben der Beleuchtung des Zifferblattes verwendet wird, wird kein zusätzlicher Bauaufwand vom Volumen und von den Kosten her erforderlich. Dazu ist es allerdings erforderlich, den Lichtleiter entsprechend zu gestalten.

Die zur Ausleuchtung der Anzeigefläche notwendigen Lichtquellen beanspruchen meist derart viel Raum, daß sie selbst aus Platz- oder Konstruktionsgründen nicht direkt auf die Anzeigefläche gerichtet werden können. Zur Beseitigung dieses Problems werden Lichtleiter aus einem optischen Material, z.B. Glas oder Polystyrol, verwendet, das Totalreflexionseigenschaften aufweist. Mittels der Lichtleiter kann das von der Lichtquelle erzeugte Licht, das an einer bevorzugten Lichteintrittsfläche in den Lichtleiter eintritt, über längere Wegstrecken und unter verschiedenen Richtungsänderungen um Ecken und Kanten zu einer Lichtaustrittsfläche geführt werden, die auf die zu beleuchtende Fläche gerichtet ist. Der Lichtleiter ermöglicht deshalb das Anordnen der Lichtquelle an geeigneten Orten und der Strahlengang muß nicht mehr geradlinig verlaufen. Durch den Lichtleiter sind zahlreiche Konstruktionsmöglichkeiten gegeben, wodurch die Lichtquelle raumsparend und ohne optische Beeinträchtigung des Anzeigefeldes untergebracht werden kann.

Aus der DE-C 11 98 754 ist eine Lichtverteileranordnung bekannt, die zwei Umlenkspiegelflächen aufweist, die das in eine Lichteintrittsfläche eintretende Licht unter mehrfacher Richtungsänderung um 90° einer Skala zuführen. Der Lampenhalter der bekannten Lichtverteileranordnung weist eine zylindrische Form auf und umschließt die Lichtquelle, um das Licht zu den Umlenkspiegelflächen zu leiten. Der Aufbau der Lichtverteileranordnung beansprucht sehr viel Raum, weshalb die Lichtverteileranordnung für kleinere Geräte ungeeignet ist. Außerdem ergeben sich Befestigungsprobleme.

Ferner ist aus der GB-C-752.853 ein Lichtleiter zum Beleuchten einer Skalenwalze mit einer konkav gekrümmten Lichtleiterseitenwand bekannt. Die konkav gekrümmte Lichtleiterseitenwand ist in ihrer Krümmung an die Krümmung der Skalenwalze angepaßt. Das von dem Lichtleiter auf die Skalenwalze übertragene Licht gelangt nach einer weiteren Lichtumleitung in der Skala zu einem Sichtfenster in einer Gehäusewand, die bis auf den Sichtbereich der Skala die soweit beschriebene Vorrichtung abdeckt. Die Anwendung des Lichtleiters ist auf Geräte mit einer Skalenwalze beschränkt,

wobei der mechanischen Befestigung des Lichtleiters bei der Montage große Aufmerksamkeit geschenkt werden muß, damit der Lichtleiter nicht auf der Skalenwalze schleift und deren Bewegung behindert. Ferner sind große Flächen vorhanden, an denen unbeabsichtigt Streulicht austreten kann.

Es ist deshalb Aufgabe in Weitergestaltung der Erfindung einen einstückigen Lichtleiter für eine Beleuchtungseinrichtung zu schaffen, der bei geringen Abmaßen eine hohe Lichtausbeute aufweist, leicht und sicher zu montieren ist und eine Ausleuchtung von großen Bereichen erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 7 gelöst.

Besonders vorteilhafte Weitergestaltungen der Gegenstände nach Anspruch 1 bzw. nach Anspruch 7 sind in den weiteren Unteransprüchen enthalten.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Lichtleiter zum Beleuchten von Skalen geschaffen, der eine hohe Lichtausbeute aufweist und der raumsparend eingebaut werden kann. In vorteilhafter Weise ist die Lichtaustrittsfläche als optische Linse ausgebildet. Durch das rotationssymmetrische Ausbilden der Umlenkspiegelflächen um die Lichtquelle, die auf der gemeinsamen Rotationsachse liegt, ist es möglich, die von allen Seiten eintretenden Lichtstrahlen aufzufangen und der Lichtaustrittsfläche zuzuführen. Das Zusammenwirken der haubenförmigen Lichteintrittsfläche mit der rotationssymmetrischen Umlenkspiegelfläche und der als optischen Linse ausgebildeten Lichtaustrittsfläche bewirkt eine große Ausleuchtung der Anzeigenfläche. Die als Linse ausgebildete Lichtaustrittsfläche ist wie der gesamte Lichtleiter in einfacher Weise in Kunststoffspritzgußtechnik herstellbar.

Weil die Außenseite der Linse von außen zugänglich ist, ist sie leicht variierbar. Vorzugsweise ist die Lichtaustrittsfläche als Konvexlinse ausgebildet, wenn der Lichtleiter in der Mitte der Anzeige angeordnet wird. Wird der Lichtleiter am Rand der Anzeige angeordnet, ist die Lichtaustrittsfläche gemäß der Erfindung als Konkavlinse mit der gleichen Krümmung wie der Rand der Anzeigenfläche geformt. Die Lichtquelle kann in einfacher Weise eingesetzt oder entfernt werden. Vorzugsweise weisen die Umlenkspiegelflächen, die ein Spiegelpaar bilden, einen gleich großen Rotationsradius auf. Durch einfache Werkzeugänderungen läßt sich der Strahlenverlauf und die Austrittsrichtung der Lichtstrahlen an dem Lichtleiter an verschiedene Geräte anpassen.

Je nach Größe der Umlenkspiegelflächen kann die umzulenkende Lichtmenge in ihrer Intensität variiert werden. Werden die rotationssymmetrischen Umlenkspiegelflächen über einen Winkelbereich von 360° ausgebildet, ist der Lichtleiter als Rundumstrahler verwendbar. Werden die Umlenkspiegelflächen über einen kleineren Winkelbereich als 360° ausgebildet, lassen sich bevorzugte Skalenbereiche beleuchten. Gemäß einer Weiterbildung läßt sich das Beleuchten von unterschiedlichen Skalenbereichen dadurch variieren, daß die Umlenkspiegelflächen nicht als eine einheitliche Umlenkspiegelfläche, sondern aus mehreren Umlenkspiegelflächen mit unterschiedlichen Radien ausgebildet werden. Hierzu sind die Umlenkspiegelflächen längs der Rotationsachse um einen geringen Höhenbetrag versetzt, wodurch die Umlenkspiegelflächen in der Draufsicht als konzentrische Kreise angeordnet sind. Je nach Breite, Höhenunterschied und Umfangswinkel der Umlenkspiegelflächen lassen sich so unterschiedliche Skalenbereiche mit verschiedenen Lichtintensitäten bestrahlen.

Es kann zusätzlich eine plane oder gekrümmte Umlenkspiegelfläche vorgesehen werden, die auf der Rotationsachse der rotationssymmetrischen Umlenkspiegelflächen liegt. Gekrümmt bedeutet, daß die Streuwirkung der Zerstreuungslinse zusätzlich mit ausgenutzt wird. Die plane Umlenkspiegelfläche lenkt den von der Lichtquelle in Richtung der Rotationsachse ausgehenden Lichtstrahlenanteil um. Mittels der planen Umlenkspiegelfläche ist somit auch der in Richtung der Rotationsachse abgestrahlte Lichtanteil umlenkbar, da sich die rotationssymmetrischen Umlenkspiegelflächen meist wegen des Raumbedarfs der Lichtquelle nicht bis zur Rotationsachse erstrecken können. Je nach Größe, Neigung und Winkelstellung der planen Umlenkspiegelfläche um die Rotationsachse läßt sich der durch den planen Umlenkspiegel umgelenkte Lichtanteil zusätzlich gezielt bestimmten Skalenbereichen zuführen. Hierbei kann die von dem planen Umlenkspiegel ausgehende Lichtaustrittsrichtung in jeder beliebiger Richtung im 360° Bereich um die Rotationsachse gewählt werden.

Nach einer anderen Weiterbildung kann die zweite Lichtaustrittsfläche als Sammellinse z.B. als Plankonvexlinse umgebildet sein, die die Lichtausbeute zur weiteren Lichtaustrittsrichtung ermöglicht, deren Austrittsrichtung verschieden von der Lichtaustrittsfläche für die Skalenbeleuchtung ist. Vorzugsweise liegt die Lichtquelle im Brennpunkt der Sammellinse.

Die Merkmale der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung von Umlenkspiegelflächen zum Erläutern der Erfindung;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Reiseuhr;

Fig. 3 eine Ansicht der Reiseuhr im Teilschnitt von vorn;

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Lichtleiter;

Fig. 5 eine Draufsicht und die Befestigungsweise des Lichtleiters aus Fig. 4 und

Fig. 6 eine vereinfachte Darstellung des Strahlengangs des Lichtleiters in der Ansicht aus Fig. 5.

Fig. 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung von Umlenkspiegelflächen zum Erläutern eines Lichtleiters 1 nach der Erfindung. In Höhe einer Lichtquelle 9 ist eine erste Umlenkspiegelfläche 2 angeordnet, die den von der Lichtquelle 9 ausgehenden Strahlenanteil I wie in Fig. 1 gezeigt, um 90° nach oben umlenkt. Die unterschiedlichen Strahlengänge I, II und III sind zur besseren Unterscheidung durch strichpunktierte Linien mit einem Punkt, zwei Punkten und drei Punkten dargestellt. Der Strahlengang I verläuft in Richtung einer ersten Achse A bis zur Höhe h1 und trifft dort auf eine zweite Umlenkspiegelfläche 3. Die Umlenkspiegelfläche 3, die in dem Abstand h1 von der ersten Umlenkspiegelfläche 2 angeordnet ist, weist eine Spiegelfläche auf, die parallel zu der Spiegelfläche der ersten Umlenkspiegelfläche 2 liegt. Die erste und zweite Umlenkspiegelfläche bildet ein Spiegelpaar, da sie gemeinsam einem Strahlengang angehören. Der Strahlengang I verläuft somit ein Wegstück von der Lichtquelle 9 bis auf die Umlenkspiegelfläche 2 in x-Richtung (in Fig. 1 nach links), nachfolgend senkrecht in y-Richtung um die Wegstecke h1 und schließlich nach der Umlenkung durch die zweite Umlenkspiegelfläche 3 erneut in x-Richtung. Der Lichtleiter 1 weist eine Lichteintrittsfläche 7 und eine Lichtaustrittsfläche 6 auf. Der Strahlengang I verläuft nach Eintritt in den Lichtleiter 1 an der Lichteintrittsfläche 7 bis zu der Lichtaustrittsfläche 6 innerhalb des Lichtleiters 1, der aus einem optischen, transparenten Material mit

geeigneten Totalreflexionseigenschaften besteht. Da der Lichteintritt an der Lichteintrittsfläche 6 senkrecht zu der Lichteintrittsfläche 7 erfolgt, tritt keine Lichtbrechung auf.

Parallel zu der ersten Achse A liegt eine gedachte zweite Achse y in einem Abstand R. Die Lichtquelle 9 liegt auf der zweiten Achse y in Höhe der ersten Umlenkspiegelfläche 2. Die Umlenkspiegelflächen 2 und 3 sind bezogen auf die Achse A z.B. bei PMMA (Polymethylmethacrylat) als Lichtleitermaterial um 45° geneigt. Die Wahl des Neigungswinkels ist materialabhängig (Totalreflexion).

Wird die soweit beschriebene Anordnung aus der ersten und zweiten Umlenkspiegelfläche 2, 3 die ein Spiegelpaar bilden, um die gedachte y-Achse als Rotationsachse rotiert, dann bilden sich rotationssymmetrische Umlenkspiegelflächen bezogen auf die y-Achse bzw. die Lichtquelle 9 aus. Die erste Umlenkspiegelfläche 2 umschließt die Lichtquelle 9 somit als ringförmige Spiegelfläche von allen Seiten. Die Lichtquelle 9 liegt in der Ebene und in dem Rotationszentrum der ersten Umlenkspiegelfläche 2. Vorzugsweise ist die Breite der Umlenkspiegelfläche 2 mittig zu der Lichtquelle 9 angeordnet. Alle von der Lichtquelle 9 radial und seitlich abgestrahlten Lichtstrahlen werden so von der umlaufenden ersten Umlenkspiegelfläche 2 erfaßt und nach oben umgelenkt. Die zweite rotationssymmetrische Umlenkspiegelfläche 3 strahlt dann nachfolgend die von der Lichtquelle 9 ausgehenden Lichtstrahlen im Abstand h1 radial nach allen Seiten ab. Die soweit beschriebene Anordnung eignet sich deshalb besonders für die Beleuchtung von Skalen, in denen der Lichtleiter 1 in der Mitte angeordnet werden kann. Dadurch, daß diese Anordnung alle in der x-Ebene von der Lichtquelle 9 ausgehenden Lichtstrahlen erfaßt und umlenkt, ist die Lichtausbeute sehr groß. Vorzugsweise sind die Rotationsradien der ersten und zweiten Umlenkspiegelflächen 2, 3 gleich groß und die Umlenkspiegelflächen 2, 3 lenken die Lichtstrahlen in den Hauptebenen (Ebenen zwischen Einstrahlrichtung und Einfallslot an den Reflexionsflächen) um 90° in ihrer Richtung um.

In einer Weiterbildung können zusätzlich zu den Umlenkspiegelflächen 2, 3 weitere rotationssymmetrische Umlenkspiegelflächen bzw. Spiegelpaare zu der y-Achse mit einem kleineren Radius als dem Radius R vorgesehen werden. Die zusätzlichen rotationssymmetrischen Umlenkspiegelflächen sind hierzu auf der y-Achse in Fig. 1 absatzweise nach unten versetzt. Hierdurch würde sich in der Seitenansicht eine treppenförmige Struktur ergeben. Die innenliegende Spiegelfläche würde etwas tiefer liegen als die außenliegende Umlenkspiegelfläche, wobei beide Spiegelflächen

über einen waagrechten Abschnitt in x-Richtung miteinander verbunden sind. In der Draufsicht würden sich so konzentrische Kreise ergeben. Mittels der abgesetzten weiteren Umlenkspiegelflächen, die nicht dargestellt sind, können zusätzliche Strahlenausstritte geschaffen werden, die innerhalb oder über der Höhe h_1 liegen. Die Anordnung mit einem oder mehreren rotationssymmetrischen Umlenkspiegelpaaren, die sich über einen Winkelbereich von 360° erstrecken, können auch für einen kleineren Winkelbereich ausgelegt werden. Der Rotationswinkel, über den die Umlenkspiegelfläche 2, 3 ausgebildet sind, kann beispielsweise 180° oder 270° betragen. Ausführungsbeispiele des Lichtleiters 1, in denen sich die Umlenkspiegelflächen 2, 3 nicht über einen gesamten Bereich von 360° erstrecken, werden bevorzugt dort eingesetzt, wo ein seitlicher Strahlenaustritt bzw. Eintritt an der Lichtaustrittsfläche 6 erforderlich ist. Lichtleiter 1 mit 360° -Umlenkspiegelflächen 2, 3 eignen sich deshalb besonders für die Anordnung im Mittelpunkt von zu beleuchtenden Flächen. Lichtleiter 1 mit rotationssymmetrischen Umlenkspiegelflächen 2, 3, die sich über einen kleineren Winkelbereich als 360° erstrecken, eignen sich hingegen besonders für die seitliche Anordnung an zu beleuchtenden Flächen. Wird der Lichtleiter 1 in der Anzeigenmitte angeordnet, ist die Lichtaustrittsfläche 6 als Konkavlinse 21, beispielsweise als Kreisring über 360° ausgebildet. Wird der Lichtleiter 1 am Rand einer Anzeigenfläche angeordnet, ist die Linse als Konkavlinse 13 mit einer an den Anzeigenrand angepaßten Krümmung ausgebildet. Durch die Wahl der Größe des Winkelbereiches, über den die Umlenkspiegelflächen 2, 3 ausgebildet sind, läßt sich in vorteilhafter Weise die Größe des auszuleuchtenden Bereiches variieren.

Die in Fig. 1 beschriebene Anordnung mit den Umlenkspiegelflächen 2, 3 nutzt im wesentlichen die Strahlenanteile der Lichtquelle 9 aus, die in der x-Ebene abgestrahlt werden und senkrecht auf die erste Umlenkspiegelfläche 2 treffen. Die maximale innere Spiegelflächenbreite der Umlenkspiegelfläche 3 ist erreicht, wenn die Umlenkspiegelfläche 3 die y-Achse kreuzt. Kreuzt die Umlenkspiegelfläche 3 die y-Achse und ist die Umlenkspiegelfläche 3 als 360° -rotationssymmetrische Spiegelfläche ausgebildet, läßt sich der gesamte Strahlenanteil umlenken, der seitlich oder nach oben abgestrahlt wird. Häufig ist es jedoch erforderlich, einen bestimmten Bereich auf einer Skala neben der großflächigen Beleuchtung durch das Spiegelpaar 2, 3 gezielt und intensiver zu beleuchten. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird deshalb vorgeschlagen, zu den Umlenkspie-

gelflächen 2, 3, die sich nicht bis zu der y-Achse erstrecken, eine ebene oder auch gekrümmte, dritte Spiegelfläche 4 vorzusehen. Die dritte Umlenkspiegelfläche 4 liegt auf der y-Achse und ein von der Lichtquelle 9 senkrecht nach oben ausgehender Lichtstrahlenanteil II wird, wie in Fig. 1 gezeigt, in einer Höhe h_2 nach links in x-Richtung umgelenkt. Je nach der Neigung der Umlenkspiegelfläche 4 kann der Lichtaustritt (II) parallel oder geneigt zu dem Lichtaustritt (I) an der Lichtaustrittsfläche 6 erfolgen. Neben der Variation des Austrittswinkels der Lichtstrahlen entlang dem Strahlengang II ist auch die Austrittsrichtung durch unterschiedliches Anordnen der Spiegelfläche 4 durch Drehung um die y-Achse veränderbar. Beispielsweise läßt sich der Strahlengang II auch entgegengesetzt zu der in Fig. 1 gezeigten Richtung oder jeder beliebigen anderen Richtung in der Rotationsebene der Umlenkspiegelflächen 2, 3 ausrichten. Mittels der ebenen, dritten Umlenkspiegelfläche 4 ist es somit möglich, bestimmte Skalenbereiche zusätzlich und gezielt anzustrahlen.

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist ein dritter Strahlengang III vorgesehen, der von der Lichtquelle 9 ausgeht. Der Strahlengang III verläuft entgegengesetzt zu der x-Richtung. Der Strahlengang III trifft auf eine Linse 5, wobei die Lichtquelle 9 im Brennpunkt der Linse 5 liegt. Die Richtung des Strahlenganges III ist in Fig. 1 beispielhaft gewählt und kann in jeder anderen Richtung verlaufen, in der der Strahlengang der Strahlengänge I und II nicht behindert oder gestört wird. Wie der unter Fig. 1 beschriebenen Anordnung zu entnehmen ist, lassen sich mittels des Lichtleiters 1 gemäß der vorliegenden Erfindung unterschiedliche Skalenbereiche mit verschiedenen Lichtintensitäten und unter verschiedenen Richtungen bestrahlen. Zusätzlich ist es möglich, einen in seiner Richtung weit variierbaren Strahlengang 3 mit einer Linse - beispielsweise einer Plankonvexlinse 5 - vorzusehen, deren Zusatzfunktion nachfolgend noch beschrieben wird.

Fig. 2 zeigt eine Reiseuhr 100, deren Zifferblatt 103 mit einem Klappdeckel 102 verschließbar ist. Die Reiseuhr 100 ist flach und die Größe ist so gewählt, daß sie leicht in der Hand gehalten werden kann, was zusätzlich durch eine längliche Form unterstützt wird. An der Deckwand 118 der Reiseuhr 100 ist ein Schalter 107 zum Einschalten der Beleuchtungseinrichtung des Zifferblattes 103 und einer Taschenlampe 119 vorgesehen. Die Taschenlampe 119 ist an einer Seitenwand 104 angeordnet. Der Schalter 107 und die Taschenlampe 119 liegen im Kantenbereich 120, an dem die Seitenwand 104 und die Deckwand 118 aufeinandertreffen.

Durch die vorteilhafte Anordnung der Taschenlampe 119 und des Schalters 107 läßt sich die Reiseuhr 100 leicht in der Hand halten. Der Schalter 107 läßt sich mit dem Daumen betätigen.

Fig. 3 zeigt die Vorderansicht der Reiseuhr 100 mit einem aufgeschnittenen Bereich, in dem ein Lichtleiter 1 angeordnet ist. Der Lichtleiter 1 besteht aus einem Material mit Totalreflexionseigenschaften.

Der Lichtleiter 1 weist eine rechteckförmige bzw. würfelförmige Grundform auf und wird zur Befestigung in Haltestege 109, 110 soweit eingeschoben, bis die Vorderseite des Lichtleiters 1 an der Innenseite der Seitenwand 104 anstößt. Die Haltestege 109, 110 sind hierzu beidseitig zu einem Durchbruch 105 in der Gehäuseseitenwand 104 angeordnet. Zum Sichern des Lichtleiters 1 gegen Herausfallen wird das Zifferblatt 103 oder dessen Deckglas verwendet, indem das Zifferblatt 103 nach dem Einsetzen des Lichtleiters 1 in die Aufnahme 109, 110 aufgesetzt wird. Dabei stößt eine Fläche des Lichtleiters 1 an dem Zifferblatt 103 an und der Lichtleiter 1 kann nunmehr nicht mehr aus den Haltestegen 109, 110 gleiten. Diese vorteilhafte Befestigungsweise wird am besten durch eine gekrümmte Lichtaustrittsfläche des Lichtleiters 1 unterstützt, die die Krümmung des Durchmessers des Zifferblattes 103 aufweist.

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines Lichtleiters 1 mit den unter Fig. 1 beschriebenen Spiegelpaaren 2, 3, der ebenen Umlenkspiegelfläche 4 und der Plankonvexlinse 5. Der Lichtleiter 1 weist eine Aussparung 14 an der Unterseite zur Aufnahme einer Lichtquelle 9, z.B. einer LED-Diode oder einer Glühlampe 8, auf. Die Wendel der Glühlampe 8 ist als Lichtquelle 9 in der unter Fig. 1 beschriebene Position angeordnet. Die Lichteintrittsfläche 7 ist an den Lichteintrittsstellen in den Lichtleiter 1 im wesentlichen eben und zwischen den Eintrittsstellen der Strahlengänge I und II an die Form der Glühlampe 8 angepaßt. Die Plankonvexlinse 5 ist aus dem gleichen optischen Material und einheitlich mit dem Lichtleiter 1 in Spritzgußtechnik hergestellt. Die Lichteintrittsfläche, in die der Strahlengang III eintritt, ist eben ausgebildet. Der Lichtleiter 1 ist vorzugsweise nicht eingefärbt und besteht aus einem glasklaren optischen Material mit Totalreflexionseigenschaften an den inneren Begrenzungsflächen 10. Beispielsweise ist der Lichtleiter 1 aus Acrylglas hergestellt. Die Umlenkspiegelflächen 2, 3 und 4 werden durch 45° geneigt Flächen in dem Spritzgußwerkzeug hergestellt. Die Umlenkspiegelflächen 2, 3 und 4 sind so von außen leicht durch Bearbeiten des Spritzgußwerkzeuges in verschiedenen Maßen her-

stellbar. Die Umlenkspiegelflächen befinden sich somit nicht im Inneren des Lichtleiters 1, sondern stellen äußere Begrenzungsflächen dar, die leicht variiert werden können. Wie in Fig. 4 durch gestrichelte Verlängerungen angedeutet wird, sind die Umlenkspiegelflächen 2, 3 in ihrer Breite je nach Anwendungsfall größer oder kleiner ausbildbar. Wie weiter in Fig. 4 gestrichelt angedeutet ist, kann die dritte Umlenkspiegelfläche 4 auch oberhalb der Umlenkspiegelfläche 3 liegen. In diesem Fall würde eine Aussparung 12, die die Umlenkspiegelfläche 4 ausbildet, entfallen. Ebenso würde sich eine Aussparung 11, die die Umlenkspiegelfläche 3 bildet, verkleinern. Bei dem in Fig. 4 gezeigten Lichtleiter 1 sind die Umlenkspiegelflächen 2, 3 als 180°-rotationssymmetrische Spiegelflächen ausgebildet. Der Neigungswinkel der ebenen Umlenkfläche 4 beträgt gleichfalls 45° und die Drehposition der Umlenkspiegelfläche 4 ist in x-Richtung ausgerichtet. Wie in Fig. 4 gestrichelt angedeutet, kann die Lichtaustrittsfläche 6 als Konkavlinse 21 ausgebildet werden, indem die Lichtaustrittsfläche 6 der Außenwand eines runden Zylinders oder Zylinderabschnitts entspricht. Die Außenwand kann ballig nach außen oder innen gewölbt sein.

Fig. 5 zeigt den Lichtleiter 1 aus Fig. 4 in der Draufsicht. Der im Schnitt in Fig. 4 gezeigte Lichtleiter 1 entspricht dem in Fig. 5 gezeigten Lichtleiter entlang der Schnittnlinie AA mit dem Unterschied, daß im Gegensatz zu Fig. 4 in Fig. 5 die plane Umlenkspiegelfläche 4 um einen Winkel um die y-Achse gedreht ist. Die rotationssymmetrischen Umlenkspiegelflächen 2, 3 sind in Fig. 5 in etwa als 200°-Umlenkspiegelflächen ausgebildet. In Fig. 5 ist in der Draufsicht jedoch nur die zweite, obere Umlenkspiegelfläche 3 zu erkennen. Die erste Umlenkspiegelfläche 2 liegt deckungsgleich unter der zweiten Umlenkspiegelfläche 3, da in diesem Ausführungsbeispiel die Rotationsradien gleich groß sind.

Wie in Fig. 6 gezeigt, treffen die von der Lichtquelle 9 ausgehenden Lichtstrahlen nach Durchlaufen der Strahlengänge I und II auf die Lichtaustrittsfläche 6.

Die Lichtaustrittsfläche 6 ist als Konkavlinse 13 ausgebildet. Hierbei weist die Konkavlinse 13 vorzugsweise eine Krümmung auf, die der Krümmung einer kreisrunden Skala entspricht. Die den Strahlengängen I und II entlanglaufenden Lichtstrahlen werden beim Austritt aus der Lichtaustrittsfläche 6, die als Konkavlinse ausgebildet ist, über die gesamte Skalenfläche zerstreut. Die zerstreuten Lichtstrahlen können gleichfalls in eine durchsichtige Deckscheibe geführt werden, die einen Durchmesser entsprechend der Krümmung der Konkavlinse 13 aufweist. Hierbei kann das Deckglas auf

einem Ansatz 16 aufliegen. Weist der Lichtleiter 1 die in Fig. 5 gezeigte rechteckige Grundform auf und liegt der Lichtleiter 1 mit seiner Vorderwand 15 an einer Gehäusewand 19 der Seitenwand 104 oder der Deckwand 118 an, dann ist der rechteckige Körper des Lichtleiters 1 nach dem Einlegen des Deckglases gegen Herausfallen gesichert, wenn die Flankenwände 17 und 18 des Lichtleiters durch hinterschneidende Abschnitte 20 (nicht näher dargestellt) bzw. durch die Haltestege 109, 110 an der Gehäuseseitenwand 104 gehalten werden. Die Flankenwände 17, 18 und die Vorderwand 15 weisen beispielsweise eine Länge in der Größenordnung von 10 mm auf. Ebenso beträgt der mittlere Umlenkspiegelflächen-Durchmesser ungefähr 5 mm. Ein Lichtleiter mit derartigen geringen Außenmaßen läßt sich deshalb leicht in einem sehr flachen Gerät vorzugsweise am Rand der Skala unterbringen. Weiter ist das Einsetzen einer Glühlampe 8 in den Lichtleiter 1, der die Glühlampe 8 haubenförmig umgreift, ohne große Schwierigkeiten möglich.

Die in Fig. 5 gezeigten Umlenkspiegelflächen 2, 3 erstrecken sich über einen 200°-Bereich, da die zu bestrahlende Fläche in der x-Richtung liegt. Da der Lichtleiter 1 beispielsweise am Rand einer zu beleuchtenden Skala angeordnet ist und an der seitlichen Gehäusewand 19 anliegt, läßt sich in vorteilhafter Weise der zuvor beschriebene dritte Strahlengang II ausbilden. Hierdurch wird der verbleibende 160°-Lichtstrahlenbereich, der von den Umlenkspiegelflächen 2, 3 durch die Anordnung des Lichtleiters an der Seite einer Skala nicht benutzt wird und der von der Lichtquelle 9 bereitgestellt wird, in vorteilhafter Weise für einen Zusatznutzen verwendet. Wie zuvor beschrieben, liegt in dem Strahlengang III beispielsweise eine Plankonvexlinse 5, die aus einer Gehäuseöffnung 105 in der Gehäusewand 104 ragt. Wird die Lichtquelle eingeschaltet, stellt die aus der Gehäusewand ragende Plankonvexlinse mit dem Beleuchtungssystem eine kleine Taschenlampe dar. Die soweit beschriebene Lichtleiteranordnung kann wie zuvor gezeigt in einer flachen Reiseuhr ausgebildet sein, weshalb die Plankonvexlinse 5 zu zusätzlichen Beleuchtungszwecken -beispielsweise der Schlüssellochsuche, der Beleuchtung von Landkarten usw. -herangezogen werden kann. Bei der Benutzung der Linse 5 als Taschenlampe wird gleichzeitig die Skala beleuchtet. Die Wendel der Glühlampe 8 ist zur höheren Lichtausbeute für die Taschenlampe vorzugsweise in Richtung der in Fig. 3 gezeigten z-Achse angeordnet.

In Fig. 5 ist die Befestigungsweise des Lichtleiters 1 genauer dargestellt. Der Lichtleiter wird von den Haltestegen 109, 110 seitlich gehalten und die zweite Lichtaustrittsfläche 5 ragt aus dem Durchbruch 105 in der Seitenwand 104. Die Randwulst der zweiten Lichtaustrittsfläche 5 weist im wesentlichen die Dicke der Wandstärke der Seitenwand 104 auf, wodurch der Lichtleiter 1 zusätzlich durch die Seitenwand an dem Randwulst gehalten wird. Damit der Lichtleiter 1 nicht aus den Haltestegen 109, 110 gleiten kann (in Fig. 5 nach links), wird das Zifferblatt 103 eingelegt und liegt an der Lichtaustrittsfläche 17 an. Weiter ist ein Auflageabschnitt 16 vorgesehen, auf dem das Zifferblatt 103 aufliegt. Je nach Anwendungsfall läßt sich die Lichtaustrittsfläche 5 an einer anderen Seitenwand -beispielsweise an der Deckwand 118 -ausbilden. Die Lichtaustrittsöffnung 5 muß hierzu um die gedachte Achse, auf der die rotationssymmetrischen Umlenkspiegelflächen 14 liegen, gedreht angeordnet werden.

Ansprüche

1. Beleuchtungseinrichtung für eine Reise-Uhr - (100) mit einer über einen Schalter (107) einschaltbaren Lichtquelle (9), die im Inneren der Uhr angeordnet ist, und mit einer Lichtaustrittsöffnung - (105) in einer Gehäuse-Seitenwand (104, 118) der Uhr, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Lichtquelle (9) angestrahelter Lichtleiter (1) mit einer ersten Lichtaustrittsfläche (5), die in der Lichtaustrittsöffnung (105) der Gehäusewand (104) angeordnet ist, und mit einer zweiten Lichtaustrittsfläche (6) zum Ausleuchten des Zifferblatts - (103) der Uhr vorgesehen ist.

2. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Lichtaustrittsfläche (6) eine dem Zifferblattdurchmesser oder dem Deckglasdurchmesser der Uhr angepaßte Krümmung aufweist, wobei das Zifferblatt - (103) und/oder das Deckglas des Zifferblattes zur Befestigung für den in Haltestege (109, 110) im Gehäuse eingesetzten Lichtleiter (1) dienen.

3. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Lichtaustrittsfläche (6) bei einem kreisförmigen Zifferblatt - (103) eine Konkavlinie ist.

4. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtleiter (1) eine rechteckige Grundform aufweist.

5. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Lichtleiter - (1) ein Auflageabschnitt (16) ausgebildet ist, auf dem das Zifferblatt (103) oder das Deckglas auf- liegt.

6. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestege (109, 110) im Bereich der Lichtaustrittsöffnung (105) an der Innenseite der die Lichtaustrittsöffnung (105) aufweisenden Gehäuseseitenwand (104) angeordnet sind.

7. Einstückiger Lichtleiter (1) für eine Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem optischen Material mit Totalreflexionseigenschaften bestehende Lichtleiter (1) eine Lichteintrittsfläche (7), die von einer auf einer Rotationsachse liegenden Lichtquelle (9) angestrahlt wird, eine erste Lichtaustrittsfläche (6), die gegenüber der Lichteintrittsfläche mit einem Höhenversatz an dem Lichtleiter ausgebildet ist, eine mit einem Rotationsradius auf der Rotationsachse angeordnete rotationssymmetrische erste Umlenkspiegelfläche (2), die die Lichtstrahlen in ihrer Richtung umlenkt, die an der Lichteintrittsfläche in den Lichtleiter eintreten, eine zweite rotationssymmetrische Umlenkspiegelfläche (3), die mit Abstand parallel zu der ersten Umlenkspiegelfläche und mit dem gleichen Rotationsradius auf der Rotationsachse angeordnet ist und die die von der ersten Umlenkspiegelfläche umgelenkten Lichtstrahlen erneut in ihrer Richtung zum Lichtaustritt aus der Lichtaustrittsfläche umlenkt, wobei die erste und zweite Umlenkspiegelfläche ein Spiegel-

paar bilden und an einer seiner Seitenwände eine zweite Lichtaustrittsfläche (5) aufweist, wobei der Lichtleiter (1) eine rechteckige Grundform aufweist, die Rotationsachse Y senkrecht auf der Grundform steht, in einem Seitenbereich des Lichtleiters (1) die Lichtaustrittsfläche in Form einer Konkavlinse durch eine kreisbogenförmige Aussparung in dem Lichtleiter mit einem Ansatz (16) ausgebildet ist, wobei die die Konkavlinse bildende Lichtaustrittsfläche (6) um eine Achse gekrümmt ist, die parallel zu der Rotationsachse Y verläuft.

8. Lichtleiter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtaustrittsfläche (6) als Befestigungskante ausgebildet ist, an der ein an die Krümmung der Lichtaustrittsfläche (6) angepaßtes Teil angreift, das den Lichtleiter in einem Gehäuse eines Gerätes gegen Herausfallen sichert.

9. Lichtleiter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß weitere, ein Spiegelpaar bildende Umlenkspiegelflächen mit unterschiedlichen Radien vorgesehen sind, wobei die Spiegelpaare längs der Rotationsachse Y mit einem Versatz angeordnet sind.

10. Lichtleiter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine dritte Umlenkspiegelfläche (4) vorgesehen ist, die plan oder gekrümmt ist und die auf der Rotationsachse Y angeordnet ist.

11. Lichtleiter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Lichtaustrittsfläche (5) als noppenförmiger Vorsprung in Form einer konvexen Sammellinse ausgebildet ist.

40

45

50

55

8

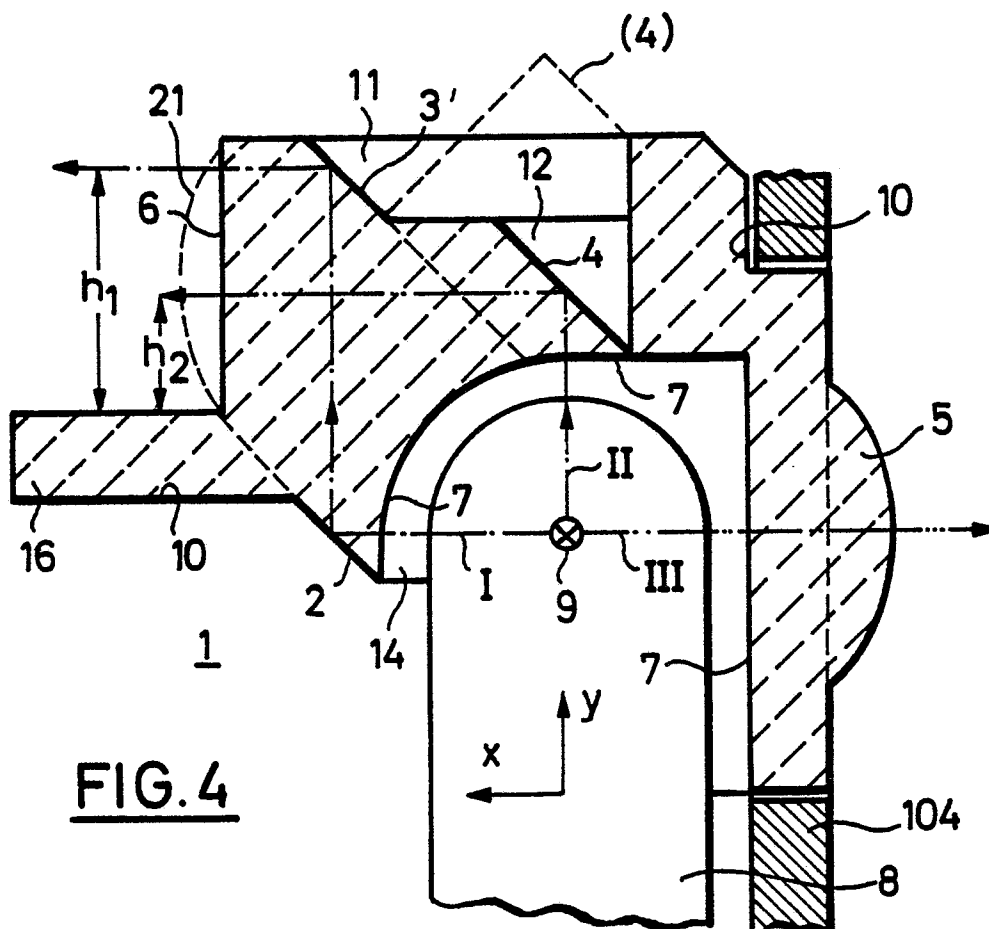
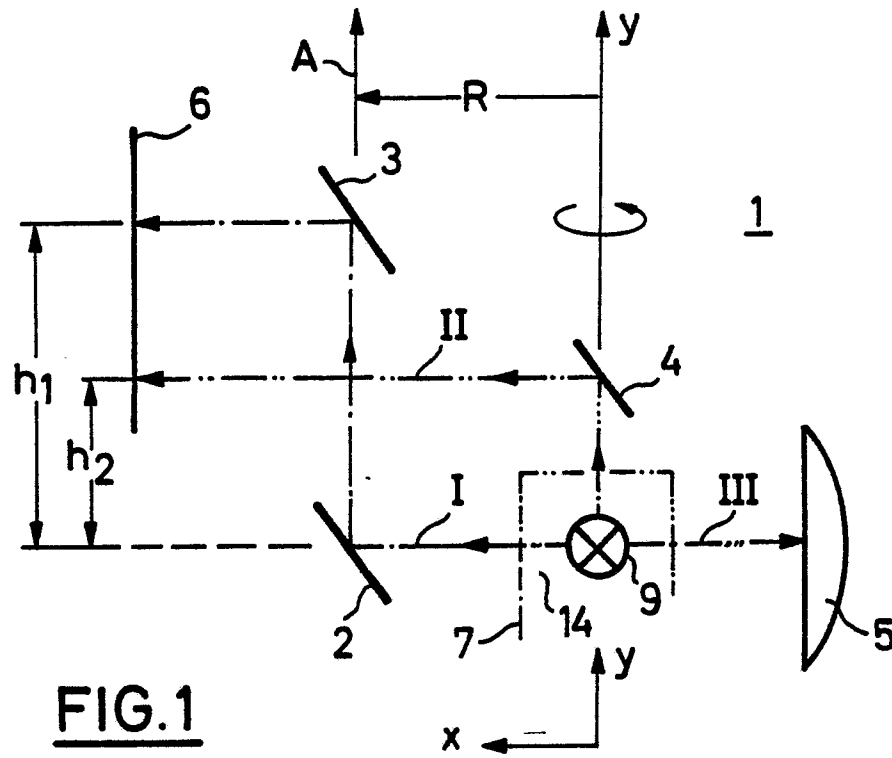


FIG. 2

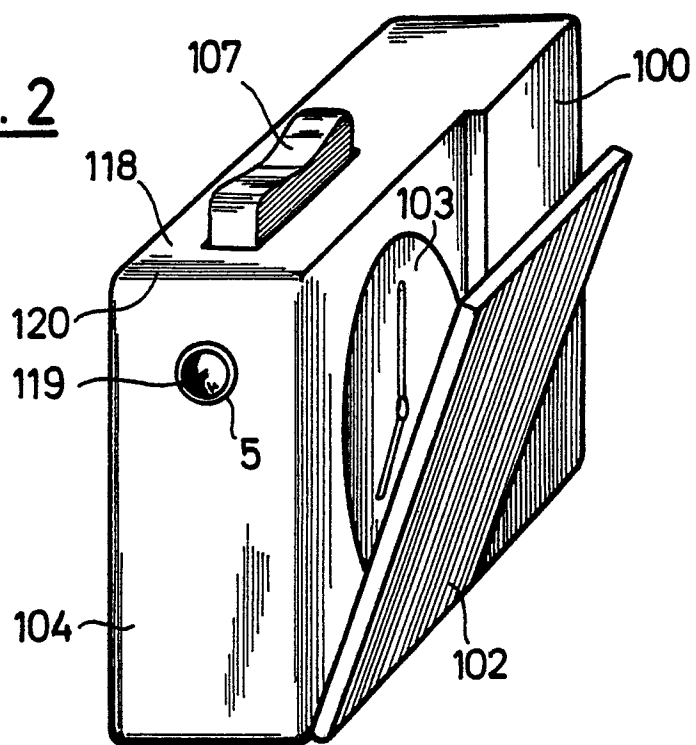


FIG. 3

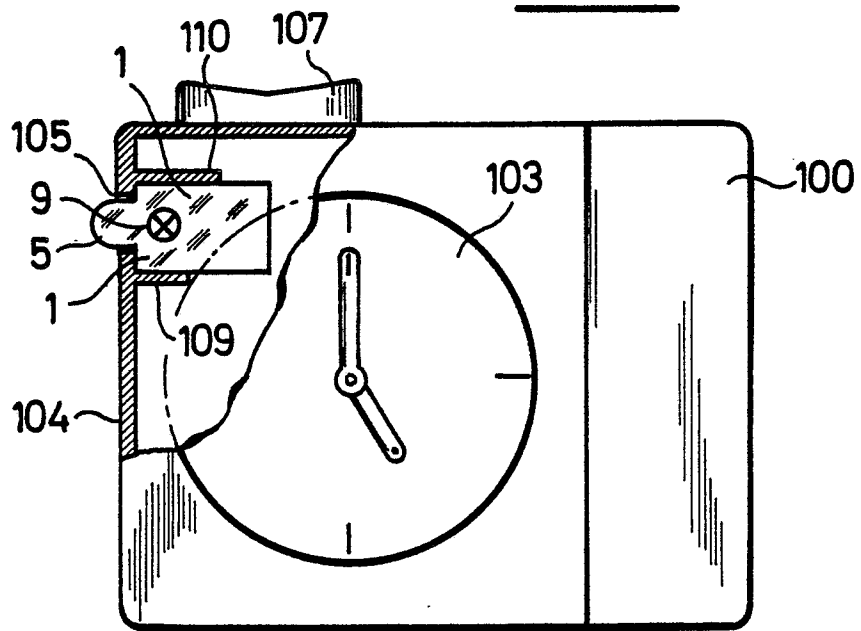


FIG. 5

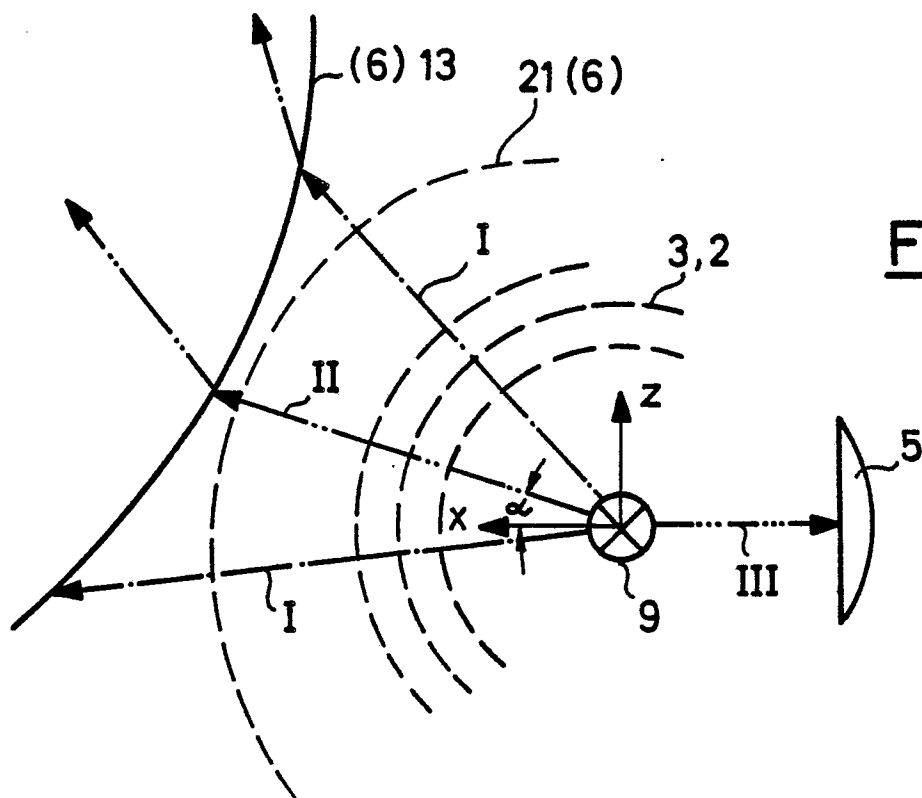
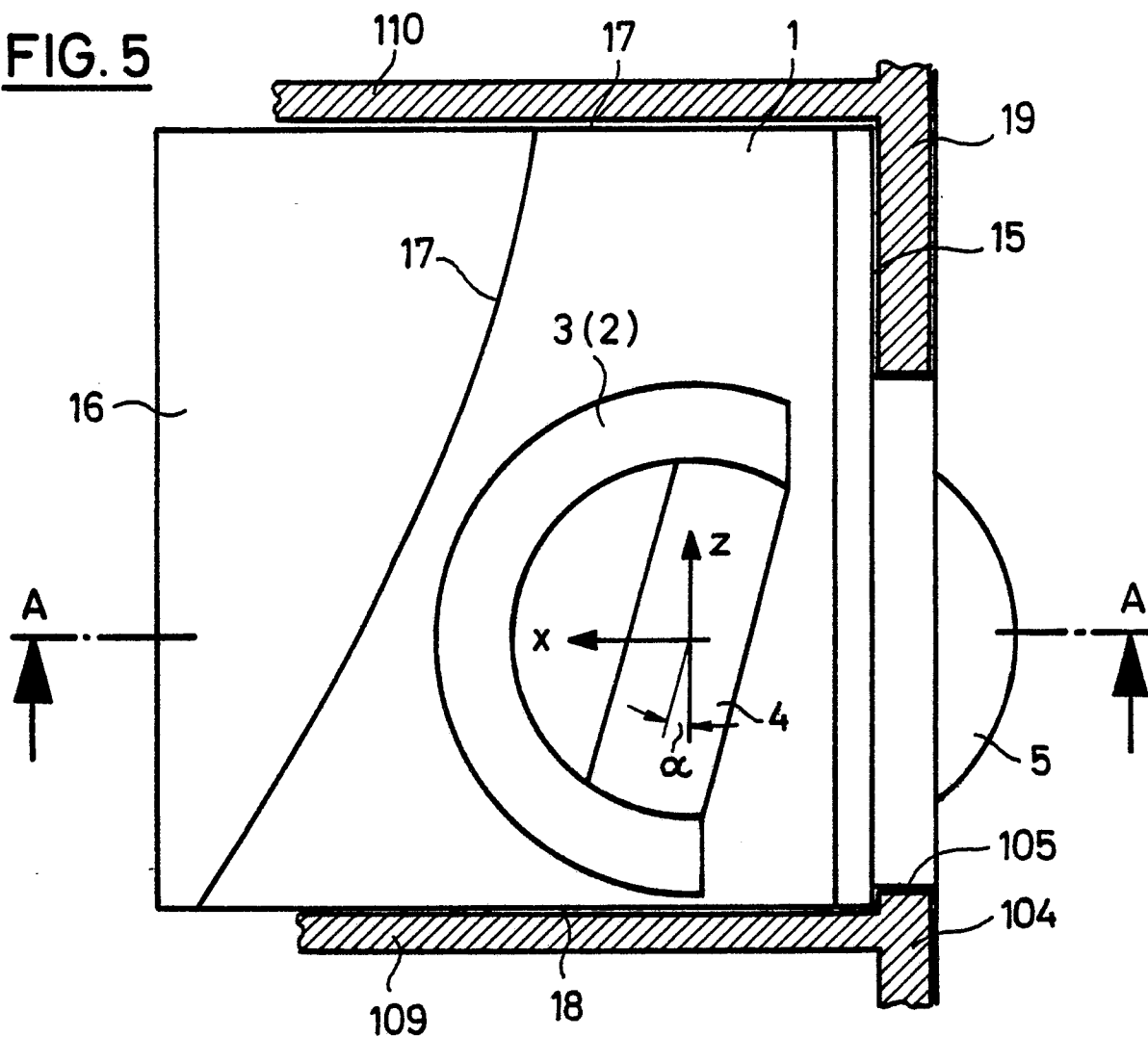


FIG. 6