

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 2134/2010
(22) Anmeldetag: 23.12.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2011

(51) Int. Cl. : **G09F 13/14** (2006.01)
G09F 13/04 (2006.01)

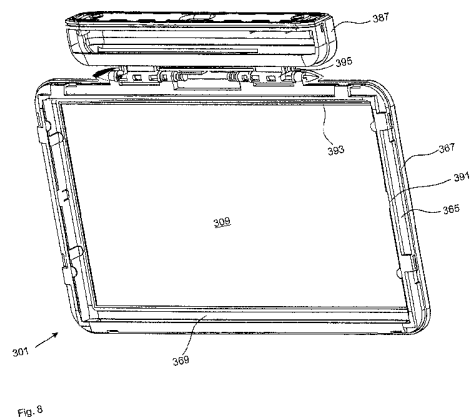
(30) Priorität:
23.12.2009 DE 102009060607 beansprucht.

(73) Patentanmelder:
RP-TECHNIK E. K.
D-63110 RODGAU (DE)

(72) Erfinder:
RANOSTAJ FRANK
FRANKFURT AM MAIN (DE)
PASEDAG ROLAND
RÖDERMARK (DE)
PASEDAG REINALD
RODGAU (DE)

(54) **RETTUNGSZEICHENLEUCHTE MIT ERHÖHTER LICHTAUSBEUTE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere eine Rettungszeichenleuchte, die einen ersten, innwandigen bzw. innen liegenden Lichtraum aufweist, aus dem ein Licht durch eine ausgeleuchtete Lichtaustrittsfläche normungsgemäß austreten kann. Die Erfindung greift unter anderem auf die Erkenntnis zurück, dass der Energieumsatz in einer Leuchte dadurch gesenkt werden kann, dass die Lichtausbeute gesteigert wird.



Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere eine Rettungszeichenleuchte, die einen ersten, innwandigen bzw. innen liegenden Lichtraum aufweist, aus dem ein Licht durch eine ausgeleuchtete Lichtaustrittsfläche normungsgemäß austreten kann. Die Erfindung greift unter anderem auf die Erkenntnis zurück, dass der Energieumsatz in einer Leuchte dadurch gesenkt werden kann, dass die Lichtausbeute gesteigert wird.

(Fig. 8)

Rettungszeichenleuchte mit erhöhter Lichtausbeute

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere eine Rettungszeichenleuchte, die einen ersten, innwandigen bzw. innen liegenden Lichtraum aufweist, aus dem ein Licht durch eine ausgeleuchtete Lichtaustrittsfläche normungsgemäß austreten kann.

Stand der Technik

Viele Rettungszeichenleuchten haben im Kern eine kastenförmige Erscheinungsform mit wenigstens einer Lichtaustrittsfläche. Bei genauerer Betrachtung ist die Grundstruktur zwar kastenförmig, jedoch sind die Oberflächen häufig ästhetisch ansprechend gebogen oder geformt, wie zum Beispiel bildlich in der DE 20 2008 008 555 (Gebrauchsmusterinhaber: Roland Pasedag; Anmeldetag: 30.06.2008) und in der DE 20 2008 008 977 (Gebrauchsmusterinhaber: Roland Pasedag; Anmeldetag: 04.07.2008) sehr eingängig dargestellt und durch diese Referenzen als vollinhaltlich in die vorliegende Beschreibung inkorporiert, so dass die im Kern kastenförmige Form insgesamt abgerundet bzw. mit runden Übergängen wirkt. In einem inneren Lichtraum sind Leuchtmittel wie weiße LEDs angeordnet, die ihr Licht zunächst im inneren Lichtraum verteilen, von dem ein Teil des Lichtes nach außen abgestrahlt wird.

Die Beleuchtungskörper erhalten ihre elektrische Energie in einem Notfall bzw. bei einem Netzversorgungszusammenbruch aus einem Akkumulator. Es wird generell von Zentralbatterieanlagen, Gruppenbatterieanlagen und Einzelbatterieanlagen gesprochen, um damit schlagwortartig u. a. zu erklären, an welcher Stelle im elektrischen Netz der Sicherheitsbeleuchtungsanlage die Akkumulatoren vorhanden sind. In der Regel wird eine Zentrale verwendet, von der aus eine Steuerung von, Kommunikation zu den und Versorgung der einzelnen Sicherheitsleuchten stattfinden kann. Von der Zentrale zu den Sicherheitsleuchten findet in bestimmten Sicherheitsbeleuchtungsanlagen eine Kommunikation statt, um besondere Betriebszustände der Sicherheitsbeleuchtungsanlage zu signalisieren. Wie solche Anlagen mit Zentralen aufgebaut werden können, lässt sich mit Hilfe der DE 10 2007 062 957 A1 (Anmelderin: RP-Technik e. K.; Anmeldetag: 21.12.2007), der DE 10 2007 062 999 B3 (Anmelderin: RP-Technik e. K.; Anmeldetag: 21.12.2007), der AT 506 780 A1 (Anmelderin: RP-Technik e. K.; Prioritätstag: 21.12.2007) und der DE 10 2009 022 874 (Anmelderin: RP-Technik e. K.; Anmeldetag: 27.05.2009) studieren, deren Inhalte in Bezug auf zentralisiert versorgte Notlichtbeleuchtungsanlagen vollinhaltlich durch diese Referenzen inkorporiert werden.

Tatsächlich sind zahlreiche Aspekte von Anforderungen an Rettungszeichenleuchten und Sicherheitsleuchten festgeschrieben. Beispielhaft sei auf die Normen ISO 3864/1, EN 1838, DIN 4844/1, DIN EN 60598/2/22, DIN VDE 0108/1 und DIN EN 50172 verwiesen, die je nach Einsatzort der

Sicherheitsleuchte durch ähnliche Normen wie den äquivalenten ÖVE/ÖNormen ersetzt oder ergänzt werden. Darüber hinaus gibt es ländertypische berufsgenossenschaftliche Vorschriften und häufig auch Arbeitsstättenrichtlinien. Durch die Normen werden solche technischen Bedingungen festgeschrieben, wie zum Beispiel die Leuchtdichte pro ausgeleuchteter Fläche des Rettungszeichens, die

5 Beleuchtungsstärke, der Kontrast innerhalb des Piktogramms, Farbtöne, Proportionen, Mindestgleichmäßigkeiten in den Farbflächen und mögliche Erkennungs- bzw. Blickwinkelbereiche für Betrachter der bildlichen Darstellungen von abstrahiert dargestellten Fluchtwegsrichtungen, besonderen Gefahrenstellen und Orientierungshilfen. Somit sind die zulässigen Variationen in der Gestaltungsfreiheit der Rettungszeichenleuchten und der Sicherheitsleuchten, je nachdem, wo sie

10 installiert werden sollen, häufig sehr stark eingeschränkt. Damit Rettungszeichenleuchten und Sicherheitsleuchten in Gebäuden mit öffentlichem Charakter installiert werden dürfen, müssen die normungsgemäßen Anforderungen erfüllt werden.

Auf der anderen Seite greift die Diskussion zu dem Energieverbrauch von Beleuchtungskörpern immer

15 weiter um sich, mit der Folge, dass selbst bei Rettungszeichenleuchten und Sicherheitsleuchten Beleuchtungsmittel eingesetzt werden sollen, die möglichst energiearm sind. Gleichzeitig werden zur Rechtfertigung auch Sicherheitsaspekte angesprochen, denn Leuchten, die möglichst wenig Energie benötigen, können bei einem Notbetrieb aus einer Primär- oder Sekundärzelle länger betrieben werden als Leuchten, die einen höheren Strombedarf haben.

Als besonders vorteilhafte Beleuchtungsmittel gelten seit einigen Jahren LEDs; besonders kleine oder kurze Gasentladungslampen werden auch gerne eingesetzt. Der Einsatz von Energiesparlampen ist demgegenüber unüblicher, jedoch sind Bestrebungen zu beobachten, als Beleuchtungsmittel alternativ

20 Energiesparlampen in Sicherheitsleuchten und Rettungszeichenleuchten einzusetzen. Um bei den verschiedenen Beleuchtungsmitteln eine möglichst gute Gleichmäßigkeit des ausgeleuchteten Rettungszeichens zu erzeugen, werden immer wieder Rettungszeichenleuchten und Sicherheitsleuchten auf einschlägigen Messen präsentiert, die in ihrem Inneren an zahlreichen, unterschiedlichen Stellen einzelne Beleuchtungsmittel aufweisen. Die vielen verschiedenen Beleuchtungsmittel sollen insgesamt

25 eine vergleichmäßigte Rettungszeichenbeleuchtung erzeugen. Dieser Ansatz läuft aber dem Wunsch zuwider, die Sicherheit von Sicherheitsbeleuchtungsanlagen durch eine möglichst geringe Stromaufnahme und damit durch eine verlängerte Beleuchtungsdauer zu steigern.

30

Die normungsmäßig geforderte Gleichmäßigkeit der ausgeleuchteten Fläche, häufig weist eine Rettungszeichenleuchte mehrere Ausleuchtflächen mit Piktogrammen auf, könnte dadurch hergestellt

35 werden, dass auf Vorschläge aus der Schutzrechtsliteratur zurückgegriffen wird, jedoch sind die Vorschläge bei Rettungszeichenleuchten nicht einsetzbar, denn der Kontrast zwischen den

unterschiedlichen Farbflächen eines Piktogramms und selbst die Flächenproportionen sind in einem engen Rahmen vorgegeben.

Wie eine möglichst gute Gleichmäßigkeit hergestellt werden kann, lässt sich zum Beispiel der
 5 WO 2007 036 185 A1 (Anmelderin: Osram Opto Semiconductors GmbH; Prioritätstag: 30.09.2005)
 entnehmen, in der vorgeschlagen wird, LEDs einzusetzen, die unsymmetrisch ausgerichtet Licht in
 einem inneren Raum ausstrahlen, der durch eine Strahlungsausstrittsfläche mit unterschiedlichen
 Reflektorschichten begrenzt ist. In einem ähnlichen Sinn versucht die DE 20 2005 006 928 U1
 (Anmelderin: DURLUM-Leuchten GmbH; Anmeldetag: 30.04.2005) die Blendwirkung von
 10 Beleuchtungsanordnungen an Übergangsbereichen wie Fahrtreppen oder Fahrsteigen durch eine
 diffusere Lichtverteilerplatte, ausgestaltet als Abdeckung, zu reduzieren. Auch die DE 32 23 706 A1
 (Anmelderin: Jobo Labortechnik GmbH & Co KG; Anmeldetag: 25.06.1982) möchte die
 Vergleichmäßigung des abgegebenen Lichtes dadurch weiter steigern, dass eine lichtdurchlässige,
 planparallele Platte eingesetzt wird, deren vielfache Lichtreflexion zwischen der reflektierenden
 15 Rückseite und der teilweise reflektierenden Oberseite das schmalseitig eintretende Licht an alle
 erforderlichen Flächenbereiche weiterleitet. Statt eine planparallele Platte einzusetzen, schlägt die
 WO 2007 087 710 A1 (Anmelderin: TIR Systems Ltd.; Prioritätstag: 01.02.2006) vor, speziell gestaltete
 Lichtführungsmittel um die Beleuchtungskörper herum vorzusehen. Würden solche Elemente eingesetzt
 werden, so hätten Sicherheitsleuchten keinen üblichen Hohlraum mehr, sondern der innwandige
 20 Hohlraum bzw. der innere Raum wäre mit den Lichtführungsmitteln ausgefüllt. Brandschutzwägungen
 lehnen solche Leuchtengestaltungen ab. Das zuvor ausgeführte kastenartige Design von
 Sicherheitsleuchten lässt sich in einer Ausgestaltung auch der DE 20 2005 005 862 U1 (Anmelder: Hsu;
 Anmeldetag: 12.04.2005) entnehmen. Wird zusätzlich die DE 20 2006 000 452 U1 (Anmelderin:
 Gießchen; Anmeldetag: 12.01.2006) hinzugenommen, so ist die Idee zu erkennen, mit variierenden
 25 Flächendicken eines transluzenten Körpers durch die Kanteneffekte der eingearbeiteten Muster,
 Ornamente und Bilder Lichteefekte einer Lichtaustrittsfläche zu erzeugen. So gestaltete
 Lichtverteilerplatten können natürlich auch in Wannenleuchten, Einbauleuchten, Anbauleuchten und
 Hängeleuchten, die aus Leuchtenteilgehäusen möglichst vieler Rahmengleichteile, wie in der
 DE 197 41 240 A1 (Anmelderin: Fränkische Leuchten GmbH; Anmeldetag: 18.09.1997) beschrieben,
 30 hergestellt werden. Alternativ kann die Lichtaustrittsfläche in Übereinstimmung mit DE 202 02 455 U1
 (Anmelder: Hohmann; Anmeldetag: 13.02.2002) realisiert werden. Den zuvor genannten Druckschriften
 sind Leuchten zu entnehmen, die nicht als Sicherheitslichtleuchten eingesetzt werden sollen. Die
 besonderen Schwierigkeiten im Zusammenhang mit Rettungszeichenleuchten, bei denen das
 Rettungszeichen in der Regel durch ein Siebdruckverfahren aufzubringen ist, lassen sich der
 35 DE 198 02 329 A1 (Anmelderin: Erco Leuchten GmbH; Anmeldetag: 23.01.1998) und der
 DE 298 01 008 U1 (Anmelderin: Erco Leuchten GmbH; Anmeldetag: 23.01.1998) entnehmen. In der
 DE 198 02 329 A1 wird beschrieben, wie ein möglichst stereometrisches Bild eines Piktogramms durch

Transluzenzabgleich zwischen den grünen und den weißen Bereichen eines Piktogramms erzielt werden kann. Noch stärker werden erfahrungsgemäß räumliche Darstellungen in der Lichttechnik für Werbungen eingesetzt. Die US 6 526 681 B1 (Erfinder: De Saro; Anmeldetag: 26.03.199) stellt eine Platte vor, die auf einer Seite einen darzustellenden Text trägt und auf der anderen Seite einen streuenden Unterzug hat. Dadurch soll ein Lichtkranz um die Darstellung auf der Vorderseite der Platte ermöglicht werden. Mit ähnlichen Überlegungen arbeitet die US 2007/124 970 A1 (Erfinder: Hjaltason; Anmeldetag: 06.12.2005), in der beschrieben wird, dass auf zwei Seiten einer durchsichtigen Platte, die mit LEDs in Hohlräumen in der Platte ausgestattet ist, nahezu ähnliche Abbildungselemente anzuordnen sind, die das Licht in der durchsichtigen Platte zurückwerfen. Hierdurch soll wiederum ein Lichtkranz um die Darstellungselemente herum erzeugt werden. Statt unterschiedliche Darstellungstiefen zu erzeugen, schlägt die DE 197 47 096 A1 (Anmelderin: Dr.-Ing. Willing GmbH; Anmeldetag: 24.10.1997) vor, zahlreiche LEDs seitlich an einer Lichtleitscheibe anzuordnen, deren Licht zunächst eine Randzone zu durchqueren hat, bevor das Licht vergleichmäßig zur Ausleuchtung einer Piktogrammfläche genutzt werden kann. Eine weitere Methode der Vergleichmäßigung, wiederum bei Lichtwerbebuchstaben, wird in der DE 2 020 808 B (Anmelder: Oetiker; Prioritätstag: 07.11.1969) vorgeschlagen, dergemäß durchscheinende Felder in der Oberfläche des Lichtwerbebuchstabens eingearbeitet sind, zwischen denen eine mehrschichtige, lichtundurchlässige Fläche zur Mehrfachreflexion vorhanden ist.

Die Wirkung von Rettungszeichenleuchten soll gem. der US 6 428 175 B1 (Patentinhaberin: Dr.-Ing. Willing GmbH; Prioritätstag: 14.09.1998) durch unterschiedliche Transluzenzzuordnungen für die unterschiedlichen Farben eines Rettungszeichen zu verbessern sein. Wie in den Figuren der US 6 428 175 B1 zu sehen ist, wird wiederum, wie auch in der DE 197 47 096 A1, mit einer hohen Anzahl Leuchtmittel gearbeitet, um eine ausreichende Helligkeit herzustellen. Demgegenüber erkennt die US 2006/080 873 A1 (Anmelderin: Thomas & Betts International Inc.; Anmeldetag: 28.09.2005) ein Problem bei Rettungszeichenleuchten in einer zu kurzen Phase der Nachleuchtzeit, die durch eine durch Reflexion angeleuchtete Nachleuchtschicht zu steigern ist.

Die Idee viele LEDs für ein Rettungsweg-System zu verbauen, wird auch von der DE 196 44 126 A1 (Anmelder: Klingsch et. al; Anmeldetag: 23.10.1996) aufgegriffen, die Leitsysteme mit mehreren LEDs realisieren will. In einem ähnlichen Sinn greifen Leuchten, so wie sie in der DE 197 46 854 A1 (Anmelderin: Dr.-Ing. Willing GmbH; Anmeldetag: 23.10.1997) und in der DE 197 47 079 A1 (Anmelderin: Dr.-Ing. Willing GmbH; Anmeldetag: 24.10.1997) vorgestellt werden, auf eine Unzahl Leuchtdioden zurück.

Das Licht in zu diffuser Art aus dem inneren Lichtraum austreten zu lassen, würde eine Sicherheitsleuchte schaffen, die nicht mehr normungsgemäß oder anforderungsgemäß wäre. Der Vorschlag aus der DE 298 01 008 U1, dem in Siebdruck aufgebrachten Piktogramm eine

lichtundurchlässige Trägerplatte zu hinterlegen, erfordert eine Anhebung der Beleuchtungsstärke, eine Anforderung, die nicht mehr zeitgemäß ist.

Mit dieser Problematik konfrontiert, setzt sich die DE 20 2009 001 048 U1 (Anmelderin: CEAG
5 Notlichtsysteme GmbH; Anmeldetag: 28.01.2009) mit dem Aufbau einer Sicherheitsleuchte auseinander, die eine Lichtleiterplatte als Hinterleuchtungsfläche für ein Piktogramm aufweist. Die Sicherheitsleuchte wird mit wenigstens einer LED betrieben, deren Lichtverteilung durch eine Lichtverteilstruktur zu einer gleichmäßigeren Ausleuchtung führen soll.

10 Technische Problemstellung

Die in den zuvor genannten Druckschriften dargestellten Einzelaspekte zur Erzeugung entweder eines diffuseren Lichtes, einer gleichmäßigeren Lichtverteilung, einer Piktogrammverwendung oder einer grundsätzlichen Gestaltungsmöglichkeit von Leuchten werden durch die aufgenommenen Referenzen
15 voll inhaltlich in die nachfolgende Darlegung der vorliegenden Erfindung inkorporiert.

Werden Leuchten in größeren Einheiten und Verbünden installiert, so ist es in der Planungsphase durchaus wichtig, den Gesamtstromverbrauch möglichst exakt zu kennen, der aus technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Erwägungen möglichst gering sein sollte.

20 Während den Nutzern von mit Leuchten ausgeleuchteten Räumen vorrangig ästhetische und visuelle Wirkungen wichtig sind, sind den Elektroplanern und Elektroinstallateuren die elektrischen, physikalischen und mechanischen Kenndaten einer Leuchte wichtig. In dem Bereich der Sicherheitslichtleuchten sind darüber hinaus noch zahlreiche normungsgemäße Anforderungen
25 bekannt.

Es ist also erstrebenswert eine Leuchte zu schaffen, die möglichst den zahlreichen, sich zum Teil widersprechenden Anforderungen genügen kann. Mit anderen Worten, trotz eines unübersichtlichen Marktes für Sicherheitsleuchten, besteht also weiterhin der Bedarf nach einer Leuchte, die sämtlichen
30 normungsgemäßen und sicherheitstechnischen Anforderungen genügt und gleichzeitig den bisher üblichen Energieverbrauch senkt.

Erfindungsbeschreibung

35 Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine Leuchte nach Hauptanspruch gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen lassen sich den abhängigen Ansprüchen entnehmen.

Die Erfindung greift unter anderem auf die Erkenntnis zurück, dass der Energieumsatz in einer Leuchte dadurch gesenkt werden kann, dass die Lichtausbeute gesteigert wird. Die Erfindung greift zusätzlich auf die Idee zurück, dass die Lichtausbeute auch dadurch gesteigert werden kann, dass möglichst sparsam Beleuchtungsmittel eingesetzt werden, sowohl in Bezug auf die Anzahl als auch in Bezug auf den Typ.

Die Leuchte ist dazu bestimmt, als Rettungszeichenleuchte oder Sicherheitsleuchte eingesetzt werden zu können. Hierfür weist die Leuchte wenigstens eine Fläche auf, in der ein Piktogramm (bei Bedarf) anzuordnen ist. Das Piktogramm wird durch einen innen, in der Leuchte angeordneten Lichtraum ausgeleuchtet. Die Lichtaustrittsfläche hat einen inneren Wand und eine äußere Wand. Der Lichtraum ist also innwandig angeordnet. Die Lichtaustrittsfläche aus dem Lichtraum weist ein Muster auf. Das Muster hat eine definierte Struktur, wie zum Beispiel symbolisch dargestellt eine flüchtende Person. Die Erfindung ist auch bei Leuchten anzuwenden, die mit mehreren Lichtaustrittsflächen operieren, ggf. auch verschiedene oder mehrmals das gleiche Piktogramm zeigen. Auf einer Lichtaustrittsfläche ist ein Piktogramm vorhanden. Die Lichtaustrittsfläche indiziert einen Fluchtweg. Die Fluchtwegsindikation kann auch einfach durch eine Lichtfläche erzeugt werden, es muss nicht in jedem Fall ein Piktogramm vorhanden sein. Die Lichtaustrittsfläche unterscheidet sich durch zwei Bereiche. Ein Bereich hat eine geringere Transluzenz. Ein Bereich hat eine höhere Transluzenz. Der eine Bereich hat eine geringere Transluzenz als der andere Bereich. Die Verringerung der Transluzenz ist dadurch hergestellt, dass eine zweischichtige Fläche vorhanden ist. Die Fläche, die näher zum Lichtraum hin angeordnet ist, hat eine höhere Lichtrückstrahlung als die Fläche, die weiter vom Lichtraum entfernt ist. Eine Fläche ist lichtraumnahe. Eine Fläche ist lichtraumfern angeordnet. Man kann auch davon reden, dass eine Schicht lichtraumnah ist und eine Schicht lichtraumfern ist. Bei erfindungsgemäßen Leuchten handelt es sich um Leuchten, die mehrschichtig gestaltet sind, insbesondere wenigstens zweischichtig – also mit einer ersten Schicht und einer zweiten Schicht. Durch die lichtraumnahe Fläche wird eine Lichtrückstrahlung sichergestellt. Ein gewisser Anteil des Lichtes wird in dem innwandigen Lichtraum zurückgestrahlt. Das rückgestrahlte Licht erhöht den Lichtstrom innerhalb des Lichtraums. In dem zweiten Bereich wird durch den erhöhten Lichtstrom eine höhere Leuchtdichte erreicht und eine bessere Ausleuchtung erzeugt. Das rückgestrahlte Licht wird zur Erhöhung der Leuchtdichte zumindest in dem zweiten Bereich genutzt. Hierzu gibt es eine mehrfache Lichtrückstrahlung des Lichtes in dem innwandigen Lichtraum. Mit möglichst wenigen Beleuchtungsmitteln, zum Beispiel nur zwei oder drei LEDs, kann auf diese Weise eine Rettungszeichenleuchte aufgebaut werden, die eine ausreichende Helligkeit der dunkleren Farbflächen der mit wenigstens zwei Farbtönen realisierten Lichtaustrittsfläche sicherstellen. Es ist vorteilhaft, wenn die Schicht, die als Trägerscheibe dient, eine aufgeraute Oberfläche hat.

Als geeignete Medien für den innwandigen Lichtraum stehen unterschiedliche Medien zur Verfügung. So kann in einer Ausgestaltung der innwandige Lichtraum ein Luftraum, also ein mit Umgebungsluft

gefüllter Raum, sein. In einer weiteren Ausgestaltung kann der Lichtraum aus einem optisch dichteren Medium als 1 bestehen. Vorzugsweise ist der gesamte Lichtraum durch das optisch dichtere Medium ausgefüllt. Geeignete Materialien sind Polystyrol, Polycarbonat oder Polymethylmetaacrylat. Der Lichtraum, sofern er aus einem optisch dichteren Medium hergestellt ist, kann mittels konkaver Einbuchtungen und konvexer Ausbuchtungen der Grenzfläche eine Aufweitung der Lichtbündel der LEDs streulinsengleich bewirken, alternativ oder ergänzend mit Reflexionsflächen durch Nutzung der Totalreflexion und sonstigen Einarbeitungen ausgestattet sein. Eine gekrümmte oder gewinkelte Strukturierung, wie eine konkav geformte oder konvex geformte Strukturierung, ist vorteilhaft in dem optisch dichteren Medium eingebracht. Der Winkelgrad gegenüber einer planen Fläche entlang der Oberfläche des dichteren Mediums beträgt mehr als 10° und vorzugsweise weniger als 80° .

Beide Maßnahmen, die Benutzung eines optisch dichteren Mediums für die Auffüllung des Lichtraums und die Lichtführung durch Farbflächenführungen, können alleine für sich oder gemeinsam zur Schaffung einer normungskonformen Sicherheitsleuchte eingesetzt werden.

Weitergehende, vorteilhafte Ausgestaltungen lassen sich den nachfolgenden Darstellungen entnehmen, die sowohl alleine betrachtet als auch in Kombination ebenfalls eigenständig erfinderische Aspekte zeitigen.

Einer der Transluzenzbereiche der Lichtaustrittsfläche hat einen höheren Durchleuchtungsfaktor als der andere transluzente Bereich der gleichen Lichtaustrittsfläche. Der Transluzenzbereich mit dem höheren Durchleuchtungsfaktor erzielt in einer vorteilhaften Ausgestaltung, insbesondere durch die vorteilhafte Lichtführung, wenigstens das dreifache, vorzugsweise das fünf- bis 15-fache, der umgebenden Leuchtdichte. Vorzugsweise wird sogar mehr als 50 % der gesamten Lichtausstrahlung durch den flächenmäßig deutlich kleineren Transluzenzbereich mit dem höheren Durchleuchtungsfaktor ausgestrahlt, wenn man weitere Lichtaustrittsöffnungen der Leuchte, bspw. zur Beleuchtung eines Fluchtweges, außer Acht lässt. Die Leuchte kann zusätzlich noch an einzelnen Seiten Lichtaustrittsöffnungen haben, um z. B. einen Fluchtweg auszuleuchten. Der Wert für den Anteil des Lichts der gesamten Lichtausstrahlung lässt sich auf bis zu 90% steigern, vorteilhafter Weise lässt sich 80% des gesamten Lichts über den Transluzenzbereich auskoppeln, der den höheren Durchleuchtungsfaktor hat. Man erzielt in dem Bereich geringerer Transluzenz zumindest eine Leuchtdichte von 2 cd/m^2 und kann in dem Bereich hoher Transluzenz auch Helligkeiten bzw. Leuchtdichten von mehr als 500 cd/m^2 erreichen oder für andere Länder mehr als 80 cd/m^2 ; insbesondere kann man durch Anpassung der Bedruckung die Helligkeitsunterschiede in einem Bereich unter 1:5, bei sorgfältiger Auslegung auch unter 1:2 ausgestalten. Das Druckbild bestimmt auch die Helligkeitsunterschiede zwischen den Bereichen mit hoher Transluzenz und dem Bereich mit geringer Transluzenz. Damit bei hohen Helligkeiten keine Blendung der Umwelt bzw. der Nutzer entsteht, werden

diese bei dunkler Umgebung, bspw. bei Stromausfall, reduziert. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass Helligkeitsunterschiede, die sich durch eine geringe Anzahl an LEDs ergeben, durch eine Rasterung in einer der Farben oder Schichten kompensiert werden können und das rückgestreute Licht konstruktiv zur Erhöhung der Helligkeit eingesetzt werden kann. Zur Erzielung dieses Effekts der Transluzenzeinstellung wird mit Mehrfachreflexionen und Mehrfachbedruckungen abgestimmter bzw. ausgewählter Bereiche gearbeitet.

In einer weiteren Betrachtungsweise kann eine vorteilhafte Leuchte auch dadurch beschrieben werden, dass festgehalten wird, dass der Transluzenzbereich, der mit einem höheren Durchleuchtungsfaktor versehen ist, mehr als 400 % der Leuchtdichte des Bereichs mit der verringerten Transluzenz aufweist. Die Fläche des Bereichs mit geringerer Transluzenz könnte mindestens 50 % und weniger als 90 % einer Gesamtfläche ausmachen. Mit solchen Parametern lässt sich eine Gesamtfläche einer Leuchte mit einem einseitig ausgeleuchteten Bereich schaffen, der größer als 120 cm² ist und kleiner als 800 cm² ist. Ein Durchleuchtungsfaktor von mehr als 400 % kann z. B. bei 2000 % liegen. Solche Obergrenzen sollten aber nur in seltensten Fällen angestrebt werden. Besser sind Durchleuchtungsfaktoren von weniger als 1500 %. Die Effizienz einer Leuchte lässt sich besonders vorteilhaft mit einem Durchleuchtungsbereich von 1000 % zu 1500 % realisieren. Versuche haben gezeigt, dass für eine besonders gute Sichtbarkeit der Durchleuchtungsfaktor in einem Bereich von 500 % zu 1000 % einzustellen ist.

Der Transluzenzbereich, der die geringere Transluzenz als ein zweiter Transluzenzbereich aufweist, ist ein zweifach überdruckter Bereich. Der Transluzenzbereich hat eine Seite, die nach außen Licht abgibt. Der Transluzenzbereich hat eine Seite, die Licht auf die Innenseite, insbesondere in Richtung zum innwandigen Lichtraum, abgibt. Bei einer zweifachen Bedruckung des Transluzenzbereichs ist es besonders vorteilhaft, wenn die als Außenseite bestimmte Seite mit einem Grundton, wie einem Grünton, bedruckt ist, während die Innenseite mit einem Weißton bedruckt ist. Durch die Wahl unterschiedlicher Seiten des Piktogrammträgers zur Bedruckung mit unterschiedlichen Farbtönen kann der Piktogrammträger in einem Arbeitsgang gleichzeitig bedruckt werden. Der Piktogrammträger muss nicht zweimal einem Druckvorgang für die Herstellung der beiden bedruckten Seiten ausgesetzt werden. Die Überdeckung bzw. die Anordnung der Farbflächen auf jeder Seite stimmt besser überein; die Gefahr von Fehldrucken ist reduziert. Die Maßnahme des gleichzeitigen Doppeldrucks verkürzt die Herstellzeiten zumindest des Trägers der Lichtaustrittsfläche.

Die schichtweise aufgebauten Transluzenzbereiche können mit Aussparungen gestaltet sein. Die Leuchte hat vorteilhafter Weise zumindest in dem Bereich der höheren Transluzenz einen Bereich, in dem die Schichten durchbrochen sind.

Als Träger für die Lichtaustrittsfläche lässt sich vorteilhaft ein Material verwenden, das siebdrucktauglich ist. Vorteilhafte Materialien für ein Siebdruckverfahren sind Folienträger. Die Folienträger bzw. Piktogrammträger aus einem Kunststoff können als Lichtaustrittsflächen dienen. Ein Siebdruckverfahren lässt die Resorptions-, Reflektions- und Adsorptionsfaktoren des Folienträgers leicht einstellen. Bei zumindest einer der Flächen handelt es sich in einer Ausgestaltung um eine Siebdruckfarbfläche auf einem Trägermaterial.

Im Inneren der Leuchte können zwei LEDs angebracht werden, die Lichtausbeute einer Standard-Rettungszeichenleuchte mit einem Piktogramm oder mehreren Piktogrammen, die eine Fläche von $8 \times 16 \text{ cm}^2$ bis $16 \times 32 \text{ cm}^2$ aufweisen, können von nur einer oder zwei LEDs ausreichend ausgeleuchtet werden. Die LEDs sollten voneinander beabstandet angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die LEDs am Rand des Lichtraumes, also nicht genau in der Mitte, angeordnet sind. Je nach Größe der Leuchte und je nach für die Leuchte vorgesehenen Leuchtdichte genügen LEDs mit einem Gesamtlichtstrom von 30 lm, 60 lm oder 100 lm. Größere Werte wie 200 lm oder 300 lm bis hin zu 420 lm, wie sie meist durch Kombination mehrerer LEDs erreicht werden, sind insbesondere dann hilfreich, wenn zudem noch der Fluchtweg ausgeleuchtet werden soll. Die LEDs werden so angeordnet, dass eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung der unterschiedlichen Bereiche erreicht wird. Die Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung innerhalb eines Bereichs sollte möglichst gegeben sein. In einem ersten Bereich einer gleichbleibenden Transluzenz sollte eine gleichmäßige Ausleuchtung gegeben sein. Die Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung lässt sich über die Helligkeit bestimmen. Die Helligkeit kann z. B. anhand der Leuchtdichte bestimmt werden, die z. B. durch Candela pro Quadratmeter anzugeben ist. Wird innerhalb eines Bereiches die hellste und die dunkelste Stelle ausgewählt, so kann an diesen Stellen jeweils die Leuchtdichte erhoben werden. Es ist wünschenswert, einen Vergleichsquotienten zwischen der hellsten und der dunkelsten Stelle innerhalb eines Bereichs gleicher Transluzenz zu bilden, der kleiner als 3,5 zu 1 ist. Noch besser wäre ein Verhältnis von 2,4 zu 1. Es hat sich gezeigt, dass durch geschickte Anordnung von zwei oder mehr LEDs im Randbereich des Lichtraums sogar solche Verhältnisse wie 1,6 zu 1 zu erreichen ist. Alle Verhältnisse, die in einem Band von 1,2 zu 1 bis 1,5 zu 1 liegen, gelten als sehr gut. Aber auch Leuchten mit Verhältnissen, die in einem Verhältnisband zwischen hellster Stelle und dunkelster Stelle liegen, in einem Bereich von 2 zu 1 bis 2,4 zu 1 gelten als sehr gut austarierte Leuchten. Bei Verhältnissen von weniger als 2,4 zu 1, das bedeutet, bei Verhältnissen von 2,3 zu 1 und kleineren Zahlen, kann von einer hohen Gleichmäßigkeit gesprochen werden.

Die Lichtaustrittsfläche muss nicht in einer Ebene liegen. Insbesondere wenn die Lichtaustrittsfläche durch einen Folienträger erzeugt wird, kann die Lichtaustrittsfläche auch mit einer gekrümmten Lichtabstrahlfläche geformt werden. Die Lichtaustrittsfläche kann partiell quer schneidend zur Hauptphotonenrichtung wenigstens eines der Beleuchtungsmittel angeordnet sein. Die Lichtaustrittsfläche ist so in der Leuchte angeordnet, dass eine unmittelbare Bestrahlung durch das

Licht des Beleuchtungsmittels ermöglicht ist, es findet keine indirekte Bestrahlung statt, sondern die unmittelbare Bestrahlung wird nach Auftreten auf der Lichtaustrittsfläche in einem gewissen Rahmen rückgestrahlt bzw. zurückgesendet.

- 5 Weil die Lichtaustrittsfläche möglichst leicht und biegsam gestaltet ist, hilft es, wenn eine zusätzliche Stabilisierungsscheibe die Lichtaustrittsfläche in einer vorteilhaften Ausgestaltung unterstützt, wobei die Stabilisierungsscheibe nicht gesamtflächig hinter der Lichtaustrittsfläche vorhanden ist, sondern den Bereichen nachgeformt ist, die eine höhere Transluzenz aufweisen sollen. Wenn die Stabilisierungsscheibe aus einem Spritzgussteil gefertigt ist, ist die Stabilisierungsscheibe leicht und
10 besonders einfach herstellbar.

- Die Lichtaustrittsfläche in dem Bereich mit höherer Transluzenz erfährt in einer positiven Ausgestaltung weitergehende lichtführende Maßnahmen. Hierzu gehören das Aufrauen einer Reflektionsverhinderungsschicht, das Aufrauen der Lichtaustrittsfläche im Bereich der höheren
15 Transluzenz, das Schaffen einer opaken Schicht und das Ausrüsten mit einer zusätzlichen Reflexionsverhinderungsschicht. In den Bereichen mit höherer Transluzenz sollten zur Steigerung der Lichtausbeute und einer hierzu abgestimmten Lichtverteilung opaleszente Transluzenzbereiche geschaffen sein. Das bedeutet, das Licht sollte nicht durch die Transluzenzbereiche vermindert werden. Diese Bereiche sollten streuend wirken. Dies kann z. B. durch eine milchige Folie geschaffen werden, die
20 eine Anisotropie der Flächenleuchtdichte modifiziert und so insbesondere reduziert.

- Durch die aufgezeigten Maßnahmen lässt sich eine Sicherheitsleuchte herstellen und ausbilden, die als Einzelbatterieleuchte realisiert werden kann, d. h., nicht als Zentralbatterieleuchte mit zentraler Notlichtversorgung, sondern mit speziell zugeordneten Energiespeichern, die einer einzigen oder einer
25 Gruppe von Leuchten zugeordnet sind. Es können Akkumulatoren mit geringerer Ladungskapazität eingesetzt werden oder alternativ lässt sich die Notlichtbetriebsdauer steigern. Werden konventionelle Sicherheitsleuchten mit erfindungsgemäßen Einzelbatterieleuchten verglichen, so können für die gleiche Mindestbeleuchtungsdauer von 3 Stunden Akkumulatoren mit einer Ladungskapazität von nur 0,3 Ah bis 3,0 Ah, je nach Anzahl der Zellen (meist werden 1 bis 10 Zellen verwendet, typischerweise bei
30 Nickel-Sekundärzellen 2 bis 6, bei Lithium-Sekundärzellen 1 bis 4) und Größe der Leuchte, eingesetzt werden. In bestimmten Fällen können sogar alternativ hochkapazitive Doppelschichtkondensatoren verwendet werden.

- Nach einem weiteren Aspekt kann die Lichtaustrittsfläche auch in einem Teilbereich mit einer Linse
35 ausgestattet sein. Ist die Lichtaustrittsfläche aus einem Kunststoff wie einem Polystyrol, Polycarbonat oder einem Polymethylmethacrylat gefertigt, so lässt sich in den Kunststoff bzw. in dem Polystyrol eine Linse unmittelbar einschneiden. Wird die Lichtaustrittsfläche als Piktogrammträger genutzt, so können

einzelne Bereiche des Piktogramms durch linsenartige Gestaltung oder Schnitte in die Lichtaustrittsfläche, genauer in das Plexiglas, hervorgehoben werden. Durch die einzelne Linse lässt sich die Lichtverteilung außerhalb der Leuchte steuern bzw. ausrichten.

- 5 Nach einem weiteren Aspekt kann die Lichtauskopplung zusätzlich dadurch verbessert werden, dass ein Luftspalt zwischen dem Trägermaterial, dem Plexiglas, und dem Folienträger bzw. dem Träger mit dem Piktogramm vorgesehen ist.

- 10 In einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung weist der innere Lichtraum eine Fläche mit einem hellen Diffusor auf. Die Lichtrückstrahlung wird mit Hilfe des hellen Diffusors sichergestellt. Als helle Farbtöne werden solche Farbtöne betrachtet, die einen Hellbezugswert von mehr als 60% haben. Es ist vorteilhaft, wenn zumindest eine Diffusorfläche in einem Bereich angeordnet ist, der gegenüberliegend zu dem Lichtaustrittsbereich den inneren Lichtraum begrenzt. Eine Fläche der Leuchte wird somit durch die Lichtaustrittsfläche gebildet, eine nahezu identische Fläche wird durch die Diffusorfläche gebildet.
- 15 Die Schichten der Leuchte, die als zweischichtige Flächen realisiert sind, sind jeweils durch einen Farbton dominiert, der jeweils für den Leuchtentyp charakteristisch ist. Bei Rettungszeichenleuchten umfassen solche Farbtöne Weiß und Grün. Von den wenigstens zwei Farben weist der hellere Farbton der beiden Farbtöne eine ungleichförmige Bedruckungsdichte in der Farbschicht auf. Es gibt also Bereiche, die mit mehr Farbpigmenten ausgestattet sind, und es gibt Bereiche, die mit weniger Farbpigmenten
- 20 ausgestattet sind. Durch eine Druckrasterung kann ein Helligkeitsverlauf gesteuert werden, insbesondere kann dem natürlichen Helligkeitsverlauf, der sich in Entfernung zur Lichtquelle ausbildet, durch eine Druckrasterung gegengesteuert werden.

- 25 Der innwandige Lichtraum der Leuchte kann durch ein Medium mit einer optischen Dichte größer als 1,2 gebildet werden. Als Medien für die Schaffung der höheren optischen Dichte lässt sich Glas, Polystyrol, Polycarbonat, Polymethylmetaacrylat benutzen. In dem dichteren Medium kann vorzugsweise eine Totalreflexion an wenigstens zwei sich gegenüberliegenden Grenzflächen stattfinden. Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird mit dem Begriff „Totalreflexion“ eine Reflexion eines ganz überwiegenden Anteils des Lichts betrachtet, z. B. mehr als 90 % oder 95 %. Eine Lichtauskopplung erfolgt vorteilhafter
- 30 Weise durch eine Strukturierung, die im Lichtraum oder an dessen Oberfläche angeordnet ist.

- 35 Sind in dem Lichtraum Linsen integriert, so werden die Linsen in der Leuchte zur Reduktion von Lichtstrahlbündelungen an einer Übergangsfläche des Lichteintritts zwischen zwei Medien unterschiedlicher optischer Dichte genutzt. Unter dem Begriff „Reduktion der Bündelung“ werden anspruchsgemäß auch Aufweitungen der Lichtstrahlen verstanden. Hierfür wird wenigstens eine Linse in dem optisch dichteren Medium eingebracht. Vorteilhaft werden mehrere konkav geformte Linsen, die vorzugsweise thermisch oder laserthermisch eingebracht sind, in dem Medium angebracht. Durch die

thermische oder laserthermische Behandlung wird eine sehr glatte Oberfläche geschaffen, die in der Regel abhebende Oberflächenbearbeitungen wie Schleifen in der Güte übersteigen. Generell gesprochen kann eine eingearbeitete, gekrümmte Fläche in der Übergangsfläche vorliegen. Die gekrümmte Fläche ist entweder konvex oder konkav. Durch die Krümmung lässt sich ein linsenähnliches Verhalten an der Oberfläche erzielen. Der Krümmungswinkel ist der Winkel, den man zur Näherung des Oberflächenverlaufs zwischen der waagerechten, mittleren Oberfläche und bereichsweise, bspw. durch Tangentenbildung der Ein- oder Ausbuchtungen, bestimmen kann. Die Krümmung kann durch winkelige Strukturen, insbesondere durch Fresnelstrukturen, approximiert werden. Als Reduktion der Lichtstrahlbündelung wird vorrangig eine Richtung parallel zur Lichtaustrittsfläche betrachtet. Die Winkelmessung wird in Bezug auf eine Richtung senkrecht zur Lichtaustrittsrichtung aus der gesamten Oberfläche betrachtet. Die Winkelbreite, betrachtet in senkrechter Linie auf die (Gesamt-)Oberfläche des optisch dichteren Materials, sollte weniger als 50° betragen. Aus fertigungstechnischen Gründen wird häufig ein Winkelbereich kleiner 20° , meist kleiner 10° verwendet.

Ist die Leuchte bereichsweise mit einem optisch dichteren Material, d. h., mit einem Medium, das eine optische Dichte von mehr als 1,2 hat, ausgestattet, so können die Lichtstrahlen in dem optisch dichteren Medium dadurch geführt werden, dass an Flächen, die nicht für eine Auskoppelung notwendig sind bzw. an denen Licht nicht ausgekoppelt werden soll, Reflexionsflächen angebracht werden. Besonders günstig ist es, wenn die Reflexionsflächen Totalreflexionsflächen sind. Hierdurch lässt sich der Lichtstrom fokussieren.

Der Winkelbereich des Lichts, das einer Totalreflexion unterzogen wird, insbesondere an den nicht lichtauskoppelnden Seiten, kann dadurch gesteigert werden, dass ein Medium höherer optischer Dichte verwendet wird. Dies weitet den Winkelbereich der Totalreflexion auf. Auch an bzw. vor den lichtauskoppelnden Flächen kann mit dem gleichen Vorteil ein Material höherer optischer Dichte verwendet werden.

Der Lichtstrom ist üblicherweise nicht konstant in dem gesamten Lichtraum. Es gibt Bereiche im Lichtraum mit einem höheren Lichtstrom und andere Bereiche mit einem niedrigeren Lichtstrom. In den Bereichen mit abnehmendem Lichtstrom in dem Lichtraum erfolgt eine erhöhte Lichtauskopplung. Die Lichtauskopplung kann dadurch angehoben werden, dass aufgrund einer verstärkten Strukturierung das Licht ausgekoppelt wird. Als verstärkte Strukturierung kann insbesondere mit kleiner dimensionierten Wiederholungen in der Strukturierung gearbeitet werden. Die Strukturierung kann dabei auf vielfältige Weise vorteilhaft hergestellt werden. Die Strukturierung kann durch drucktechnische Maßnahmen wie eine Streifenbildung hergestellt werden. Auch hat es sich gezeigt, dass Zackenstrukturen, Prismenstrukturen und Pyramidenstrukturen zur Strukturierung vorteilhaft sind. Als weiteres Gestaltungselement kann auch eine höhere Punktdichte bei der Bedruckung gewählt werden. Generell

kann gesagt werden, dass von einer Strukturierung auszugehen ist, wenn die glatte Oberfläche eine Unterbrechung erfährt. Als eine weitere Maßnahme der Strukturierung des Lichtraums, insbesondere wenn der Lichtraum eine optisch höhere Dichte als 1, z. B. eine Dichte von 1,3 oder höher, hat, wie es z. B. Plexiglas mit einer Dichte von ca. 1,44 hat, bietet es sich an, Ritze in die Oberfläche einzuarbeiten.

- 5 Solche Ritze können keilartige, lichtauskoppelnde Einschnitte in der Oberfläche sein. Die keilartigen Einschnitte sind in der Oberfläche eingebracht. Die keilartigen Schnitte sorgen für eine Abstrahlung in eine Richtung in senkrechter Weise weg von der Oberfläche des Lichtraums.

- 10 Die Strukturierung in der Leuchte lässt sich in vielfältiger Weise herstellen. So kann die Strukturierung durch eine Rasterung eines transparenten Materials geschaffen sein. Als transparentes Material kann ein Klebstoff benutzt werden. Der Klebstoff wird auf ausgewählten Stellen platziert. Der Klebstoff an den Klebestellen leitet das Licht aus dem Lichtraum nach Außen weg. Zusätzlich oder alternativ können die Ausleitstellen auch durch eine Tintenstrahldruckschicht gebildet werden. Die Tintenstrahldruckschicht erzeugt ein sehr gleichmäßiges Druckbild. Das Siebdruckverfahren schafft hingegen ein Druckbild mit
15 Rasterungen. Durch die bewusste Wahl von Tintenstrahldruckbereichen und Druckbereichen mit einem Siebdruck wird das Licht innerhalb der Leuchte geführt.

- Die Leuchte hat weiterhin einen elektronischen Schaltkreis. Mit Hilfe des elektronischen Schaltkreises kann überprüft werden, ob die Versorgungsspannung für die Leuchte vorhanden ist. Anhand der
20 anliegenden Versorgungsspannung schließt der Schaltkreis auf die Umgebungshelligkeit, die außerhalb der Leuchte vorhanden sein müsste. Die Umgebungshelligkeit wird anhand der Versorgungsspannung oder anhand des Versorgungsstromes angenommen. Bei einer Abnahme der angenommenen Umgebungshelligkeit wird die Leuchtstärke der Leuchte reduziert. Besonders zuverlässig arbeiten solche Leuchten, wenn diese am Anfang ihrer Betriebszeit einmal auf bestimmte Helligkeitswerte eingestellt
25 werden. Solange ein gewisser Versorgungsstrom, alternativ eine gewisse Versorgungsspannung vorhanden ist, geht die Leuchte, genauer die Schaltung in der Leuchte, von einer bestimmten, eingestellten oder erkannten Helligkeit aus. Sobald die erwarteten Strom- oder Spannungswerte unterschritten werden, kann die Leuchte von einer Abdunkelung des sie umgebenden Raums ausgehen.

- 30 Werden mehrere LEDs zur Ausleuchtung des Lichtraums eingesetzt, so können die LEDs in Serie verschaltet werden. Die LEDs lassen sich in Serie mit einem Mikrokontroller zu einer Reihenschaltung verschalten. An der Kathodenseite wird die LED, die das unterste Spannungsniveau in der LED-Kette hat, auf den Plusanschluss des Mikrokontrollers verschaltet. Die Spannung wird über die LEDs stabilisiert. Die Spannung fällt an dem P-N-Übergang der einzelnen LEDs ab. Die über die P-N-Übergänge reduzierte
35 Spannung dient dann als Versorgungsspannung für den Mikrokontroller. Es ist vorteilig, wenn die Reihenschaltung über einen Tiefsetzsteller aus der Versorgungsspannung ihren Betriebsstrom bezieht. Ein Tiefsetzsteller reduziert auf ein leuchteninternes Spannungsniveau, das sich um die LED-

Spannungen erhöht im Bereich der Versorgungsspannung für die Halbleiterelektronik in der Leuchte befindet. Die Spannung nach dem Tiefsetzsteller liegt auf dem Niveau, das sich aus der Versorgungsspannung für den Mikrokontroller und aus dem Spannungsabfall über die LEDs ergibt. Die Versorgungsspannung am Mikrokontroller ist niedriger als die Versorgungsspannung der gesamten Leuchte. Die gesamte Leuchte kann z. B. an 230 Volt betrieben werden, während die Versorgungsspannung des Mikrokontrollers bei 3,3 Volt oder 5 Volt liegt. Die Spannung nach dem Tiefsetzsteller kann z. B. bei 10 Volt liegen.

Die LEDs beziehen ihren Versorgungsstrom ebenfalls aus der Versorgungsspannung für die gesamte Leuchte. Hierzu wird in einer vorteilhaften Ausgestaltung eine Spannung für die LEDs aus einer Versorgungsspannung gebildet. In der Leuchte ist zumindest ein Hochfrequenz-Übertrager angeordnet, der eine galvanische Trennung für die LED-Versorgung sicherstellt. Die aus der Versorgungsspannung abgetrennte LED-Versorgung wird mittels eines Hochfrequenz-Übertragers bezogen. Der Hochfrequenz-Übertrager erhält in vorzugsweise resonanter Weise aus einer Halbbrückensteuerung seine Spannung. In einer alternativen Ausführungsform kann der Hochfrequenzübertrager auch in quasi-resonanter Weise schwingen. Die Schaltung ist vorzugsweise in einem nicht einsehbaren Bereich der Leuchte angeordnet.

In einer Ausgestaltung lassen sich erfindungsgemäße Leuchten an zentralisiert angeordneten Energieversorgungsverteilsystemen betreiben. In einer weiteren Ausgestaltung wird durch die Kombination der aufgezeigten Maßnahmen eine Leuchte geschaffen, die als Einzelbatterieleuchte mit verlängerter Notlichtdauer ein ausreichend helles, abzugebendes Licht bietet. Mit Hilfe der mehrfach bedruckten Bereiche innerhalb der Lichtaustrittsfläche werden die Photonenstrahlen günstig so lange im inneren Lichtraum hin- und hergeleitet, bis sie aus den Bereichen mit der höheren Transluzenz austreten.

In einer weitergehenden Betrachtung kann die Leuchte auch dahingehend beschrieben werden, dass die Leuchte einen mittleren, zentral angeordneten Lichtraum hat, in den seitlich energiearme Beleuchtungsmittel wie LEDs einen Lichtstrom einleiten. In dem Lichtraum findet eine mehrfache Reflexion statt. An ausgewählten Stellen wird Licht ausgekoppelt. Die Auskopplung wird durch eine mehrfach beschichtete Strukturierungsunterstützung durch das Piktogramm partiell gehindert, reduziert und partiell verbessert. Als Strukturierungsunterstützung dienen die Farben des Piktogramms. In ausgewählten Bereichen wird mehr Licht nach Außen abgegeben. In anderen Bereichen wird weniger Licht nach Außen abgegeben. Die mehrfachen Reflexionen tragen zur Vergleichmäßigung bei. Innerhalb des Lichtraums kann mit bewussten Lichtführungen operiert werden. Zur Lichtführung dienen zum einen die Auskoppelbereiche; zum anderen dienen Reflektionsführungen zur Förderung der Lichtnutzung. Die herzustellenden Piktogramme, z. B. in einem Siebdruckverfahren, lassen sich mit unterschiedlichen

Bedruckungsdichten (verteilt über die Oberfläche) erstellen. Anhand der Bedruckungsdichte und anhand der Farbtöne lässt sich der ausgekoppelte und der im Lichtraum behaltene Anteil des Lichts (so zu sagen „die Photonenanzahl“) einstellen.

- 5 Die Leuchte ist vorteilhafter Weise mit einem Set zur Anpassung an unterschiedliche Gegebenheiten ausgestattet. Das Set umfasst ein Wechselpiktogramm. Tatsächlich sind somit wenigstens zwei Piktogramme Bestandteil des Sets. Ein Piktogramm kann seitlich eines für die Aufnahme eines Piktogramms vorgesehenen Tragrahmens angeordnet werden. Der Tragrahmen bietet eine Halterung. Die Halterung ist so gestaltet, dass wenigstens ein Wechselpiktogramm in die Halterung einschiebbar
- 10 ist. Das Wechselpiktogramm wird durch den Tragrahmen gehalten, der das Wechselpiktogramm, das meist aus einer steiferen Folie gefertigt ist, zumindest bereichsweise umfasst. Die Verbindungen der einzelnen Bauteile sind in Steckausführungen gestaltet.

- Unter einem weiteren Blickwinkel kann auch festgehalten werden, dass mit Hilfe der vorliegenden
- 15 Erfindung die Ausleuchtung vergleichmäßigt wird. Eine vergleichmäßigte Ausleuchtung trägt zur Effizienzsteigerung bei. Eine perfekte Gleichmäßigkeit lässt sich jedoch konstruktiv nicht bzw. nur unter unverhältnismäßig hohem Aufwand erreichen, deshalb wird Aufwand und Nutzen gegeneinander abgewogen. Lässt sich mit einfachen Mitteln der Kontrast zwischen den unterschiedlichen Bereichen der unterschiedlichen Transluzenz steigern, trägt dies ebenfalls zur Steigerung der Effizienz bei.

20

Die vorliegende Erfindung kann noch besser verstanden werden, wenn Bezug auf die Ausführungsbeispiele der beiliegenden Figuren genommen wird, ohne die Erfindung auf diese Ausführungsbeispiele zu beschränken, wobei

- Figur 1 schematisch einen Ausschnitt aus einer ersten, erfindungsgemäßen Leuchte zeigt,
- 25 Figur 2 schematisch einen Ausschnitt aus einer zweiten, erfindungsgemäßen Leuchte zeigt,
- Figur 3 in schematischer Darstellung einen Lichtraum mit Lichtverteilung zeigt,
- Figur 4A in schematischer Darstellung eine mehrfach bedruckte Lichtaustrittsfläche zeigt,
- Figur 4B in schematischer Darstellung konkave bzw. konvexe Strukturen und Strukturwinkel zeigt,
- Figur 5 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Leuchte zeigt,
- 30 die Figuren 6 bis 8 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Leuchte zeigt,
- Figur 9 mehrere, zusammenhängende Lichtaustrittsflächen mit Piktogrammen zeigt,
- Figur 10 einen vereinfachten Schaltplan einer erfindungsgemäßen Leuchte in zentral versorgten Systemen zeigt,
- Figur 11 einen vereinfachten Schaltplan mit einem Resonanzkonverter zum Betrieb von LEDs in Reihe
- 35 zeigt,
- Figur 12 einen vereinfachten Schaltplan zum Betrieb einer LED in einer Einzelbatterieleuchte zeigt,

Figur 13 eine weitere Ausführungsform einer Leuchte in stilisierter Darstellung zeigt und
Figur 14 schematisch die Steigerung des Winkelbereichs durch Totalreflexion quer zur
Auskoppelrichtung zeigt.

- 5 Die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele verdeutlichen einzelne Aspekte der vorliegenden Erfindung, die für sich selbständig erfinderisch sein können, ohne die vorliegende Erfindung ausschließlich auf die Ausgestaltung der Ausführungsbeispiele zu beschränken.

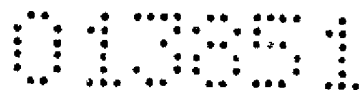
Figur 1 zeigt eine schematisch dargestellte Leuchte 1 in querschnittener Ansicht durch den
10 Rückreflektor 57 und die Stabilisierungsscheibe 51, die einen Teil des Lichtraums 9 einfassen. Rückreflektor 57 und Stabilisierungsscheibe 51 trennen den Innenbereich 7 der Leuchte 1 von dem Außenbereich 5 ab. Die LED 19 ist in der Nähe eines Endes 15 des Lichtraums 9 angesiedelt. Der Lichtraum ist durch seine Enden 11, 13, 15, 17 begrenzt. An den Lichtraum 9 schließt sich an dem einen Ende 11 der Rückreflektor 57 an, während das andere Ende 13 durch die Stabilisierungsscheibe 51
15 begrenzt ist. Durch die Stabilisierungsscheibe 51 kann ein Lichtstrahl in Hauptphotonenrichtung 49 durchtreten. Dort, wo das Licht durch seine Lichtstrahlen 71, 79, 81 in Form eines hellen Bereichs 25 durch die Lichtaustrittsfläche 23 austreten kann, befindet sich ein erster Bereich 31 einer flächigen Anordnung. Neben dem Bereich des ersten Typs 31 sind weitere Bereiche 33 auf dem transparenten Träger, zum Beispiel der Stabilisierungsscheibe 51, angeordnet. Die Lichtaustrittsfläche 23 sorgt für
20 einen hellen Bereich 25 außerhalb der Leuchte 1. Auf dem Träger sind einzelne Schichten 39, 41, zumindest teilweise überdeckend, platziert. In den Schichten 39, 41 gibt es einen Bereich (hier ungefähr in der Mitte dargestellt), der durchbrochen ist. Der Lichtraum 9 ist in der Ausführung nach Figur 1 zumindest teilweise ein mit Umgebungsluft gefüllter Raum. In Hauptphotonenrichtung 49 strahlt nur ein kleiner Anteil des Lichtes durch den Lichtstrahl 71 unmittelbar. Aus der LED 19 tritt ein
25 Lichtstrahl 73 unmittelbar auf eine der Schichten 39, 41, um zumindest zum Teil in Form von aufgefächerten Lichtstrahlen 75, 77 reflektiert zu werden. Durch weitere Reflexionen an dem Rückreflektor 57 teilen sich die Lichtstrahlen 75, 77 in weitere Lichtstrahlen 79, 81 auf, die in Folge im Wesentlichen in die Hauptphotonenrichtung 49 gerichtet durch den ersten Bereich 31 so durchtreten können, dass sie aus der Lichtaustrittsfläche 23 austreten.

30

Eine ähnliche Gestaltung einer Leuchte 101 lässt sich Figur 2 entnehmen. Die Leuchte 101 ist schichtweise mit den Schichten Rückreflektor 57, speziell ausgewähltem Medium 59 in einem Bereich des Lichtraums 9 und weiteren Schichten 41, 39 aufgebaut. Nicht unmittelbar vor dem Lichtaustrittsbereich, der Lichtaustrittsfläche 23, ist eine LED 21 angeordnet, die unterschiedliche
35 Lichtstrahlen 71, 73, vorzugsweise gerichtet in das optisch dichtere Medium 59, ausstrahlen kann. Nur ein Teil der Lichtstrahlen 71, 73, nämlich der Lichtstrahl 71, gelangt unmittelbar aus dem ersten Transluzenzbereich 35 zur Lichtaustrittsfläche 23. Andere Lichtstrahlen wie der Lichtstrahl 73 werden

deutlich abgemildert durch die Schichten 39, 41 durchgeleitet, um aus dem Bereich der zweiten Transluzenz 37 in abgeschwächter Form auszutreten. Wesentliche Anteile des Lichtstrahls 73 werden mehrfach reflektiert in Form der Lichtstrahlen 75, 77, 79, 81 durch mehrfache Umlenkung und Reflexion in den Lichtaustrittsbereich der Lichtaustrittsfläche 23 weitergeführt. Der Lichtraum 9 kann in einer Hauptphotonenrichtung 49 von einigen der Lichtstrahlen, teilweise in einem gewissen Winkelbereich, wie zum Beispiel durch die Lichtstrahlen 79, 81 dargestellt, austreten. Die Leuchte 101 ist eine blockartige Leuchte, formgebend gebildet durch den Rückreflektor 57, das Medium 59 und die darauf aufgetragenen einzelnen Schichten 39, 41. Die Leuchte 101 weist unterschiedliche Transluzenzen 35, 37 in unterschiedlichen Bereichen auf. Der Lichtraum, so wie der Lichtraum 9 der Figur 1, ist in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ebenfalls durch verschiedene Enden 11, 13, 15, 17 begrenzt. So wie in Figur 2 dargestellt ist der Lichtraum nahezu bzw. vollständig durch das Medium 59 gebildet.

Figur 3 zeigt einen Ausschnitt aus einer entsprechenden Leuchte, der den Lichtraum 9 zusammen mit einer LED 19 darstellt. Die LED 19 ist jenseits des Lichtraums 9 angeordnet. Auf gleicher Höhe, wie die LED 19 angeordnet ist, können noch weitere LEDs (nicht sichtbar), sozusagen hinter und vor der Bildebene, angeordnet sein. Die LED 19 befindet sich bzw. die LEDs befinden sich daher jenseits des Rands 61 des Lichtraums 9. Photonenstrahlen 47 treten aus der LED 19 aus und gelangen in das Medium 59. Die Lichtstrahlen pflanzen sich in dem Medium 59 fort. Die Lichtstrahlen bilden somit eine Hauptphotonenrichtung 49. An den Enden 11, 13 des Lichtraums 9 kann eine (nahezu) Totalreflexion beobachtet werden. Quer zur Hauptphotonenrichtung 49 ist die Lichtaustrittsfläche 23 angeordnet. Die Lichtaustrittsfläche 23 ist anders strukturiert als die Fläche mit der geringeren Transluzenz 35. Die Lichtaustrittsfläche 23 hat eine höhere, also eine zweite Transluzenz 37 im Vergleich zur ersten Transluzenz 35. Die Lichtaustrittsfläche 23 erstreckt sich nur über einen Teilbereich des Mediums 59. An einer Seite des Lichtraums 9 wird das Licht in das Medium 59 eingebracht. Zur besseren Streuung, alternativ zur besseren Richtungsführung, sind Linsen 83 an der Eintrittsfläche der Photonenstrahlen 47 in das Medium 59 in die Oberfläche des Mediums 59 eingebracht. Besonders vorteilhaft sind Laserschneidverfahren zum Einbringen der Linsen 83. Das Medium 59 kann gleichzeitig, also zugleich, die Stabilisierungsscheibe 51 darstellen. Die Stabilisierungsscheibe 51 unterstützt den Bereich mit der höheren Transluzenz 37. Zur Förderung des Lichtaustritts aus der Lichtaustrittsfläche 23 unterstützt die Stabilisierungsscheibe 51 nicht nur das vorhandene Muster mechanisch, sondern die Stabilisierungsscheibe 51 fördert zudem die Führung der Photonenstrahlen 47 zur Lichtaustrittsfläche 23. Während die Photonenstrahlen 47 jenseits des Randes 61 des Lichtraums 9 eine Strecke zurücklegen, die eine optische Dichte von ungefähr 1 hat, hat das Medium 59 eine optische Dichte, die größer als 1 ist, im vorliegenden Fall größer als 1,2. Der Lichtaustritt durch die Lichtaustrittsfläche 23 wird in Folge durch die Strukturierung gefördert.



Figur 4A zeigt ein Muster 27, das aus Vereinfachungsgründen kein übliches Fluchtwegszeichen ist, sondern aufgrund der einfacheren Struktur des dargestellten Musters 27 die vorteilhaften Gestaltungen verständlicher darstellen kann. Ähnlich der Anordnung nach Figur 3 ist in Figur 4 eine LED 21 seitlich der Lichtaustrittsflächen 23, sie sind als eine Vielzahl von Lichtaustrittsflächen 23 über eine Oberfläche verteilt, angesiedelt. Die Lichtaustrittsfläche 23 wird durch eine Stabilisierungsscheibe 51 unterstützt. Die Stabilisierungsscheibe 51 der Rettungszeichenleuchte 3 hat eine Ausnehmung, an deren Oberfläche eine Linse 85 eingearbeitet ist. Wie dem gesamten Muster 27 zu entnehmen ist, gibt es unterschiedliche Bereiche in dem Muster 27. Es gibt helle Lichtbereiche 25. Die hellen Lichtbereiche 25 korrespondieren mit den Lichtaustrittsflächen 23, die vereinzelt über die gesamte Fläche angeordnet sind. Die Lichtaustrittsflächen 23 haben eine höhere Transluzenz 37 als die zwischen den Lichtaustrittsflächen 23 aufgespannten Bereiche mit geringerer Transluzenz 35. Somit hat das Muster 27 zumindest zwei unterschiedliche Flächen 43, 45. Zum Rande hin hat die Stabilisierungsscheibe 51 deutlich dichter gesetzte Muster. In den Zwischenbereichen gibt es Bereiche mit enggesetzten Lichtaustrittsflächen 23 und deutlich auseinandergezogenen Lichtaustrittsflächen 23. Je ferner von der LED 21 eine Lichtaustrittsfläche 23 angesiedelt ist, desto dichter sind die einzelnen Lichtaustrittspunkte aufgrund der Bedruckung in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 angeordnet. Durch die Dichtenstrukturierung der Transluzenzen 35, 37 kann eine Transluzenz 37 geschaffen werden, durch die das meiste Licht aus der Leuchte austritt. Im vorliegenden Fall sind das ca. 80 % der gesamten Lichtausstrahlung. Die als Stabilisierungsscheibe 51 bezeichnete Unterstützung der Lichtaustrittsfläche 23 ist ein Folienträger, auf dem ein Piktogramm oder sonstiges Muster 27 aufgebracht ist. Aus Gründen der Verständnisförderung ist nur eine LED 21 neben der Lichtaustrittsfläche 23 eingezeichnet, obwohl die meisten erfindungsgemäßen Sicherheitsleuchten 3 in der Realität wenigstens zwei LEDs haben. Die unterschiedlichen Transluzenzen 35, 37 werden durch ein Druckverfahren bzw. durch eine mehrschrittige Bedruckung erzeugt, hierbei können die üblichen Farbtöne für Rettungszeichen vorteilhaft genutzt werden. Indem unterschiedliche Bedruckungsdichten über die gesamte Fläche gewählt werden, kann der Anteil des reflektierten Lichtes und der Anteil des emittierten Lichtes günstig eingestellt werden. Das Muster 23 trägt zur besseren Lichtausbeute des Lichts aus der LED 21 bei. Werden zudem einzelne Enden 15, 17 mit erhöhter Reflexion gestaltet, so kann die Streurate in Richtungen abweichend von der Lichtaustrittsrichtung durch die Lichtaustrittsfläche 23 vermindert werden. Durch die an der Oberfläche angeordnete Linse 85 können die Lichtstrahlen aus der LED 21 sofort günstig in der Stabilisierungsscheibe 51 verteilt werden. Die optimale Lichtausbeute wird durch eine Eingangslichtverteilung über eine Linse 85 und durch Strukturierungen in dem Rettungszeichen der Rettungszeichenleuchte 3, also dem Muster 27, gesteigert. Durch die thermische Herstellung der Linse 85 in dem benutzten Medium wie einem Folienträger werden möglichst glatte Oberflächen erzeugt, unerwünschte Streuungen werden weiter reduziert. Der Lichtstrom nimmt zu den Enden 15, 17 des Lichtraums ab, so dass die Lichtaustrittsflächen 23 in den Randbereichen enger gesetzt sind. Die unterschiedlichen Flächen 43, 45 treten mehrfach verteilt über die gesamte Oberfläche auf, ihre Größen

und Häufigkeiten variieren unter anderem in Abhängigkeit der Entfernung zu der Lichtquelle der LED 21. Ein solches Druckmuster kann auch die Lichtauskopplung aus einem optisch dichterem Medium vorteilhaft steuern.

- 5 Figur 4B zeigt den Umriss eines Lichtraums 9 mit höherer optischer Dichte, weil in dem Lichtraum 9 das Medium 59 vorhanden ist. Darüber, also oberhalb des Lichtraums 9, befinden sich beispielhaft zwei LEDs 19, 21, die für eine beliebige Anzahl LEDs stehen. Die LEDs 19, 21 beleuchten den Lichtraum 9. Auf der Oberseite des Lichtraums befinden sich Strukturen, die konkave Einbuchtungen bzw. konvexe Ausbuchtungen bilden. Diese Strukturen haben bereichsweise einen Winkel zur mittleren Oberkante des
- 10 Lichtraums, dargestellt durch die parallel versetzte Gerade 62, wobei sich zumindest zwei durch den Winkel 64 bzw. 66 ausgezeichnete Bereiche 68, 70 gegenüberliegen und sich in dem Lichtabstrahlungsbereich der LEDs 19, 21 befinden.

- Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Sicherheitsleuchte 201. Die Sicherheitsleuchte ist multifunktional, zumindest duofunktional, zu verwenden. Die Sicherheitsleuchte 201 hat einen ersten
- 15 Teil, der kastenförmig gestaltet ist. Der Kasten 287 dient zur Aufnahme von Steuerungselektronik. Weiterhin sind in dem Kasten 287 ausgezeichnete Stellen vorgesehen, so dass der Kasten 287 als Anbauteil befestigt werden kann. Die Sicherheitsleuchte 201 hat einen weiteren Teil, der sich aus den beiden Schenkeln 263, 265 und der Querstrebe 267 zusammensetzt. Die Schenkel 263, 265 sind die
- 20 Seitenteile. Die Querstrebe 267 verbindet an der schmalsten Seite der Schenkel 263, 265 diese miteinander. Die Bauteile 263, 265, 267 fassen den Lichtraum 209 ein, der an einer weiteren Seite durch den Kasten 287 begrenzt wird. Über den Kasten 287 wird das Licht in den Lichtraum 209 eingeleitet. Hierzu weist der Kasten 287 eine Lichtschiene 269 auf. In der Lichtschiene 269 sind wenigstens zwei
- 25 LEDs 219, 221 nebeneinander angeordnet. Die LEDs 219, 221 sind mit ihrer abstrahlenden Seite in Richtung des Lichtraums 209 angeordnet. Mit verschiedenen Klipplaschen 291 wird das erste Teil, der Kasten 287, mit dem zweiten Teil, insbesondere mit den beiden Schenkeln 263, 265 über ein einfaches Eindringen verbunden. Zwischen den beabstandeten Klipplaschen 291 ist seitlich entlang des Lichtraums 209 eine Führungsschiene 289 jeweils auf den Innenseiten der Schenkel 263, 265 geführt. Die Halteschiene 293 ist zur Aufnahme eines querverlaufenden, den Lichtraum 209 zerteilenden
- 30 Materials bestimmt. Dieses Material kann sowohl eine Diffusorfläche 255 für das über die LEDs 219, 221 eingeleuchteten Lichts als auch ein Rückreflektor 257 sein. Die Halteschiene 293 umrandet den Lichtraum 209. Die Schenkel 263, 265 und die sie verbindende Querstrebe 267 unterteilen den Innenbereich 207 der Sicherheitsleuchte 201 von ihrem Außenbereich 205. Über die Halteschiene 293 kann eine den Lichtraum abschließende Oberfläche, z. B. mit einem Muster (nicht dargestellt – ähnlich der Muster nach Figur 9), abgeschlossen werden. Durch die doppelte Belegbarkeit durch Einlegen von
- 35 Abschlussplatten in die beiden umlaufenden Halteschienen 293 wird im Ergebnis ein Lichtraum 209 geschaffen, der zweigeteilt ist. Das über die LEDs 219, 221 entlang der Lichtschiene 269 eingeleitete

Licht wird seitlich der Hauptlichtrichtung, der Hauptphotonenrichtung, ausgeleitet. Die Schenkel 263, 265 geben der Halteschiene 293 eine leicht gewölbte Struktur vor, so dass das einzulegende Muster ebenfalls gewölbt wird. Somit nähert sich das einzulegende Muster im Bereich der Querstrebe 267 dem Rückreflektor 257 an. Durch die gewölbte bzw. konkave Formgebung der Austrittsfläche des Lichtraums 209 wird eine Vergleichmäßigung der Ausleuchtung herbeigeführt, obwohl die Lichtschiene 269 nur an einer Seite des Lichtraums 209 angeordnet ist. Sollen die Diffusionseigenschaften oder die Muster wie Piktogramme der Sicherheitsleuchte 201 ausgetauscht werden, so können das erste Teil 287 und das zweite Teil, bestehend aus den Schenkeln 263, 265 und der Querstrebe 267 durch Zurückdrücken der Klipplaschen 291 durch wenige Handgriffe getrennt werden. Je nachdem, welches Muster im Innenbereich 207 der Sicherheitsleuchte 201 angeordnet wird, ist ein auf das Muster abgestimmtes Mittelteil wie Diffusorfläche 255 oder Rückreflektor 257 in die Führungsschiene 289 einzuführen. Die Lichtaustrittsflächen werden mit dem entsprechenden Muster zusätzlich belegt und durch ein Einklippen der Klipplaschen 291 ist die Sicherheitsleuchte 201 für ihre beabsichtigte Nutzung angepasst. So lässt sich der Lichtraum 209 durch Folien begrenzen, die unterschiedliche Transluzenzen aufweisen. Die umgelenkten Photonen aus den LEDs 219, 221 werden an dem Rückreflektor 257 mehrmals in Richtung auf die Austrittsfläche reflektiert. Weil die Austrittsfläche sich gebogen dem Rückreflektor 257 annähert, findet die umgelenkte Hauptphotonenrichtung eine mehrfach quer schneidende Annäherung vor. Die Halteschiene 293 ist so dimensioniert, dass nicht nur ein Folienträger mit Piktogramm, sondern auch eine Stabilisierungsscheibe (nicht dargestellt) eingesetzt werden kann. Der Kasten 287 ist so dimensioniert, dass in einer ersten Ausgestaltung eine Steuerungselektronik für eine zentralisiert versorgte Beleuchtung in den Kasten 287 eingebaut werden kann, in einer zweiten Ausgestaltung können Akkumulatoren in den Kasten 287 gelegt werden, sodass aus der Sicherheitsleuchte 201 eine Leuchte für Einzelbatteriebeleuchtung für den Notfall, einen Netzzusammenbruch, entsteht. Die im Lichtraum 209 anordbare Diffusorfläche 255 teilt den Lichtraum 209 in einen ersten Lichtraum und in einen zweiten Lichtraum. Das seitlich eingelenkte Licht über die Lichtschiene 269 wird durch die von der Austrittsfläche abgewandten Diffusorflächen in eine neue Hauptphotonenrichtung umgelenkt.

Die Figuren 6, 7 und 8 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Sicherheitsleuchte 301. In Figur 6 wird der erste Rahmen 363, der den Lichtraum 309 einfasst, zusammen mit dem ersten Teil des Kastens 387 dargestellt. Der erste Rahmen 363 fasst das Medium ein, das die Lichtaustrittsfläche 323 bildet. Es kann jede geeignete Lichtaustrittsfläche mit unterschiedlichen Transluzenzen auf der Innenseite des Rahmens 363 eingelegt werden. Der Kasten 387 dient zur Befestigung der Sicherheitsleuchte 301 an einer Decke oder an einer Wand. In Figur 7 wird ein zweiter Rahmen 365 der Sicherheitsleuchte 301 dargestellt, der gleichzeitig die Lichtschiene 369 aufweist. Die Lichtschiene 369 ist an einer Seite des Lichtraums 309 angeordnet, es ist die Seite, die die zum Kasten 387 entfernteste Seite ist. Wird der Kasten 387 an der Decke angeschraubt, so strahlt die Lichtschiene 369 das Licht in Richtung auf die Decke bzw. den Kasten 387. Der exakte Winkel der Lichtaustrittsfläche 323 (siehe Figur 6) kann über die

Klappscharniere 395 eingestellt werden. Der Lichtraum 309 wird in einer vorteilhaften Gestaltung mit der Diffusorfläche 355, die den gesamten Lichtraum 309 ausfüllt, aufgefüllt. Seitlich zu der Lichtschiene 369 sind zahlreiche Rückreflektoren 357 im Rahmen 365 vorgesehen. Das von unten eingeleitete Licht durch die Lichtschiene 369 wird an einem seitlichen Austritt durch die Rückreflektoren 357 gehindert.

5 Die Hauptphotonenrichtung 349 ist zunächst in Richtung auf den Kasten 387 gerichtet. Die Lichtaustrittsflächen 323 stehen zu der Hauptphotonenrichtung 349 abgewinkelt, der Winkel beträgt über die gesamte Fläche nahezu jeweils 90° zur Hauptphotonenrichtung. Figur 8 zeigt einen Rahmen 365 der Sicherheitsleuchte 301 mit, wie in Figur 7 dargestellt, und einen weiteren Rahmen 367, der auf den Rahmen 365 über die Klipplaschen 391 formschlüssig aufgedrückt werden kann. Die Ausnehmung
10 des bilderrahmenartigen Rahmens, der sich aus den beiden Rahmen 365, 367 zusammensetzt, bildet den Lichtraum 309. Auf der nicht bedeckten Seite des Rahmens 365 wird in einem letzten Zusammenbauschritt der Rahmen 363 nach Figur 6 ebenfalls aufgesetzt. Der Kasten 387 ist in diesem Fall mehrlagig und somit stabiler gestaltet. Das Klappscharnier 395 wird durch die einfassenden Schalen der beiden Rahmen 363, 367 eingefasst. Als Verwendungselemente zwischen den einzelnen Rahmen
15 363, 365, 367 dienen die Kipplaschen 391. Einer der Rahmen 363, 365, 367 bietet die Lichtschiene 369. An den beiden äußeren Rahmen 363, 367 ist jeweils an jeder Seite eine Halteschiene 393 angeordnet, in die ein Folienträger mit Muster einzulegen ist. Die Lichtauskopplung an unerwünschten Stellen wird durch in den Rahmen 365 eingearbeitete Rückreflektoren 357 durch nahezu vollständige Reflexion vermieden. Hierzu hat die Innenseite des Rahmens 365 eine Oberflächenvergütung, insbesondere eine
20 Bedampfungsschicht. Die Lichtschiene 369 ist langgestreckt in den Rahmen eingearbeitet. Hierdurch bietet die Lichtschiene 369 Platz für mehrere in ihr angeordnete LEDs (nicht sichtbar). Die Orientierung der LEDs bestimmt eine erste Hauptphotonenrichtung 349. Zu der Hauptphotonenrichtung 349 sind die Lichtaustrittsflächen 323 quer angeordnet. Die Hauptphotonenrichtungen werden quer geschnitten. Die Lichtaustrittsflächen 323 können sowohl durch Stabilisierungsscheiben als auch durch
25 Piktogrammscheiben belegt werden. Der Kasten 387 hat so eine Abmessung, dass in ihm Akkumulatoren des Typs AA, in einer alternativen Ausgestaltung des Typs AAA eingelegt werden können. Die Sicherheitsleuchte 301 ist in diesem Fall eine Einzelbatterieleuchte.

Figur 9 zeigt einen Folienträger 423 mit unterschiedlichen Piktogrammen 29, 229, 329. Die
30 Piktogramme 29, 229, 329 weisen dunkle 435 und helle Flächen 437 auf und stellen ein Symbol zur Indizierung eines Fluchtwegs dar. Normungskonform sind die einzusetzenden Farben grün und weiß. Die in der Figur 9 dargestellten zusammenhängenden Flächen bestehen aus einer Vielzahl eng zusammengesetzter Einzelpunkte. Der Abstand der Punkte zueinander variiert. Die Farbdichte ist auf die Entfernung zur Lichtschiene oder zur einleuchtenden LED abgestimmt. Über die Bedruckungsdichte
35 werden der Reflexionsanteil und der Durchleuchtungsanteil des Lichts eingestellt. Durch diese Maßnahme können Transluzenzbereiche 435, 437 geschaffen werden, in denen mehr als 80 % der gesamten Lichtausstrahlung aus der Leuchte austritt. Die Piktogramme 29, 229, 329 auf dem

Piktogrammträger, dem Folienträger 423, werden zusammenhängend dargeboten und können dafür verwendet werden, unterschiedliche Fluchtwege anzuzeigen. Mit dem Piktogramm 29 wird ein Fluchtweg, der nach links weist, angezeigt. Mit dem Piktogramm 229 wird ein Fluchtweg angezeigt, der nach rechts weist. Durch das Piktogramm 329 kann z. B. eine sich unterhalb des Piktogramms befindende Fluchttür angezeigt werden.

Figur 10 zeigt in schematischer Darstellung einen Schaltplan einer Leuchte mit drei LEDs LED1, LED2, LED3. Die LEDs sind in Serie geschaltet. Durch die LEDs LED1, LED2, LED3 fließt der gleiche Strom, der über die Baugruppe aus IC3, R4 und R5 anhand der Spannung eingestellt wird. Die Baugruppe IC3, R4 und R5 setzt sich aus einem Shuntregulator und einem Spannungsteiler zusammen. An dem Shuntregulator IC3 wird über die Spannung im Spannungsteiler der Betriebspunkt, also die Spannung, eingestellt. Der Shuntregulator IC3 ist vorteilhafter Weise temperaturkompensiert ausgelegt. Die über den Shuntregulator IC3 eingestellte interne Versorgungsspannung, die mit 5V ausgelegt sein kann, lässt sich als Versorgungsspannung für weitere Bauteile der Schaltung, wie für den Mikrokontroller IC2, verwenden. Die Anschlüsse PIN1 und PIN2 stehen für die Spannung als Versorgungsspannungsanschlüsse zur Verfügung. Über die Pinne PIN1 und PIN2 wird der Mikrokontroller IC2 versorgt. An weiteren Anschlüssen des Mikrokontrollers IC2 sind Mess- und Steuerschaltungen angeschlossen. An einem Pin des Mikrokontrollers IC2 kann die optische Rückkopplung des Optokopplerverstärkers OK1 angesteuert werden. Der Optokopplerverstärker OK1 wird über den Widerstand R3 strombegrenzt aus dem Mikrokontroller IC2 betrieben. An einem Pin des Mikrokontrollers IC2 kann die für die LEDs zur Verfügung stehende Spannung überwacht werden. Hierfür ist ein Spannungsteiler mit den Widerständen RN1 und RN2 aufgebaut. An mehreren Pinnen des Mikrokontrollers IC2 sind ein Kodierschalter S3 angeschlossen. An einem Pin des Mikrokontrollers IC2 kann das Potential an dem Erdleiter überwacht werden. Hierfür ist ein Frequenzfilter aus dem Widerstand R2 und dem Kondensator C2 realisiert. An einem Pin des Mikrokontrollers IC2 kann die Spannung der Versorgungsspannung überwacht werden. Hierfür ist ein Spannungsteiler aus den Widerständen R1 und R9 aufgebaut. An einem Pin des Mikrokontrollers IC2 ist ein Transistor angeschlossen. Wie in Figur 10 zu sehen ist, ist ein Feldeffekttransistor des Anreicherungstyps besonders geeignet, die Widerstandsbelastung über den Widerstand R11 an dem Versorgungsspannungsanschluss beeinflussen zu können. An einem Pin des Mikrokontrollers IC2 ist ein Fototransistor T1 angeschlossen. Der Mikrokontroller IC2 ist das logische und steuerungstechnische Herz der Schaltung nach Figur 10.

Die Schaltung in Figur 10 ist um einige Aspekte vereinfacht, um die prinzipiellen Funktionsweisen besser in den Vordergrund zu rücken. Es lassen sich so die Funktionsweisen der Schaltungsabschnitte besser verstehen.

Aus den Bauteilen Diode D1, Schaltregelschaltkreis IC1, Spule L1 und Kondensator C4 ist ein Tiefsetzsteller aufgebaut. Der Tiefsetzsteller stellt den Strom für den Betrieb der LEDs zur Verfügung. Der Tiefsetzsteller lässt sich über die optische Rückkopplungsschleife mit dem Optokopplerverstärker OK1 aus dem Mikrokontroller IC2 einstellen, ausschalten oder sonst in seiner Stärke beeinflussen. Die

5 Potentiale zwischen dem Leiter an dem Anschluss X1-2 und X2-1 lassen sich in Bezug auf ihr Niveau zueinander überwachen. Will die Leuchte Informationen an andere, an den Anschlüssen X2-1 und X2-2 angeschlossene Geräte (nicht dargestellt) senden, so kann über den Transistor Q1 ein Schaltimpuls auf den Versorgungsleitungen, die an den Anschlüssen X2-2 und X2-1 anzuschließen sind (Phasenleiter und Erdleiter), aufgebracht werden. Im regulären Betrieb, das bedeutet, im Betrieb mit einer

10 Wechselspannungsversorgung an den Anschlüssen X2-1 und X2-2, erhalten sowohl die LEDs LED1, LED2, LED3 als auch die übrige Schaltung eine gleichgerichtete Spannung aus dem Brückengleichrichter B2. Die gleichgerichtete Spannung wird über den Kondensator C1 geglättet und für den Tiefsetzsteller aufbereitet. Um eine stabilisierte Frequenz einzuhalten, benötigt der Tiefsetzsteller einen Kondensator C3. Der Transistor T1 meldet die Helligkeit an den Mikrokontroller IC2. Je nachdem wo der Transistor T1

15 angeordnet ist, kann mit Hilfe des Transistors T1 die Helligkeit in der Leuchte, also die Helligkeit der LEDs LED1, LED2, LED3, gemessen werden oder die Helligkeit der Umgebung der Leuchte. In einer alternativen Ausgestaltung (nicht in Figur 10 dargestellt) können auch mehr als ein Fototransistor T1 vorgesehen sein, damit sowohl die Helligkeit in der Leuchte als auch in der Umgebung der Leuchte gemessen wird. An dem Schalter S3 kann eine Adresse eingestellt werden. Die eingestellte Adresse

20 bestimmt das Verhalten des Mikrokontrollers IC3. Über die ausgewählte Adresse an dem Schalter S3 wird der Leuchte eine Nummer zugeordnet, über die diese oder ähnliche Leuchten ein- und ausgeschaltet werden können. Mit Hilfe des Schalters S3 wird der Helligkeitsgrad der Leuchte eingestellt. Der verwendete Schalter S3 bietet sechzehn verschiedene Adressen, sodass sechzehn verschiedene Bedingungen und Zustände in den Mikrokontroller IC3 einprogrammiert werden können.

25 Die LEDs LED1, LED2, LED3 begrenzen den Stromfluss aufgrund ihrer Serienschaltung. Über jede LED LED1, LED2, LED3 fällt ein fester Spannungswert, z. B. 3,5 V, ab. Der Shuntregulator IC3 stellt einen fixen Versorgungsspannungswert ein. Der Strom, der durch die LEDs fließt, dient wenigstens teilweise zur Versorgung des Mikrokontrollers IC2. Der Mikrokontroller IC2 stellt wiederum über den Tiefsetzsteller

30 den Strom durch die LEDs ein. Ist eine LED so beschädigt, dass keine elektrische Verbindung mehr möglich ist, so hat der Mikrokontroller IC2 auch nicht mehr über den Anschluss +5V die entsprechende Spannung an seinem PIN1 anliegen. Die serienmäßige Vorschaltung der LEDs vor dem Mikrokontroller IC2 verringert die Leistungsumsetzung in der Schaltung der Leuchte. Der Teil der Schaltung aus Tiefsetzsteller, aus daran angeschlossenen Lichtmittel LED1, LED2, LED3 und dadurch in

35 spannungsstabiler Weise versorgter Mikrokontroller IC2 reduzieren die Leistungsaufnahme einer Leuchte, die mit einem so gestalteten Schaltkreis ausgestattet ist. Der Mikrokontroller IC2 kann kurzzeitige Impedanzimpulse durch Ansteuern des Impedanzwandlers aus Transistor Q1 und Widerstand

R11 erzeugen. Als Mikrokontroller IC2 lässt sich besonders gut ein Kleinstmikrokontroller wie ein PIC 16 F 688 einsetzen. Der Shuntregulator IC3 ist vorteilhaft mit einem IC-Mitglied der Familie TL 431 aufzubauen. Für den Schaltregelschaltkreis IC1 stehen als fertige Halbleiter der NCP 1010-D mit seinen artverwandten Familienmitgliedern zur Verfügung.

5

Die Schaltung nach Figur 10 zeichnet sich besonders gut als leistungseffiziente Elektronik einer Leuchte aus.

10 Sofern es sich um eine Schaltung für eine Einzelbatterieversorgung im Notfall handelt, müssen an geeigneter Stelle zuschaltbare Energiequellen wie Akkumulatoren vorgesehen sein. Z. B. können die LEDs aus einer automatisch bei Spannungsunterschreitung an den Anschlüssen X2-1 und X2-2 einschaltenden Akkumulatorversorgung (nicht in Figur 10 eingezeichnet) versorgt werden.

15 Figur 11 zeigt eine weitere Schaltung, die innerhalb der Leuchten 1, 3, 101, 201, 301 und 501 (siehe Figuren 1, 2, 5, 8 und 13) verbaut sein kann. Die Versorgungsspannung, z. B. 230 Volt, wird über die Anschlüsse der Klemmen X1-5 und X1-6 auf den Gleichrichter B4 geleitet. Die gleichgerichtete Spannung wird über den Kondensator C11 geglättet, der ein Elektrolytkondensator ist. Der Kondensator C5 bildet zusammen mit der als Transformator betriebenen Spule L2 einen Schwingkreis. Der Schwingkreis aus C5 und L2 wird über das IC4 periodisch angesteuert. Hierzu kann das IC4 mit einem (nicht dargestellten) 20 Mikrokontroller, ähnlich einem Mikrokontroller nach Figur 10, verbunden sein. Das IC4 kann z. B. ein FSFR2000 sein. Die gepulst übertragenen Spannung wird durch den Gleichrichter B3 wieder gleichgerichtet. Die gleichgerichtete Spannung betreibt, stabilisiert über den Transistor Q4, die LEDs LED4, LED5, LED6, LED7. Hierzu wird die Spannung mit Hilfe des Kondensators C6 noch einmal geglättet. Der Spannungsabfall über den Widerstand R7 wird über den Optokoppler OK2 zurückgemeldet. Hierzu 25 wird das Spannungsniveau über den Widerstand R8 angepasst. Im regulären Betrieb lässt sich so überprüfen, ob die Reihenschaltung der LEDs LED4, LED5, LED6 und LED 7 einwandfrei funktioniert. Hierzu kann das entkoppelte Signal aus dem Optokoppler OK2 an einen Mikrokontroller (nicht dargestellt) weitergeleitet werden. Wird eine Störung festgestellt, so kann die Taktung, für die es die beiden MOS-Fets Q2 und Q3 gibt, des IC4 reduziert oder unterbrochen werden. Es wird keine unnötige 30 Energie mehr über die Spule L2 übertragen. Der Strom durch die LEDs LED4, LED5, LED6 und LED 7 kann wiederum zum Betrieb weiterer elektronischer Bauteile verwendet werden. Vereinfacht ist ein Widerstand R6 an Stelle eines Mikrokontrollers dargestellt. Die Schaltung nach Figur 11 kann sowohl als zentralversorgte Schaltung für eine Leuchte als auch als Einzelleuchtenschaltung eingesetzt werden, sofern ein zusätzlicher Akkumulator vorhanden ist.

35

Figur 12 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Schaltung, die aus Akkumulatoren G1, G2 eine LED D4 (bzw. auch mehrere LEDs – nicht dargestellt) versorgen kann. Die Versorgungsspannung, die

Netzspannung, liegt an den Anschlüssen X1_3 und X1_4 vor. Der Transformator TR1 überträgt von der Primärseite PRI auf die Sekundärseite SEC die Spannung schon reduziert, die über den Gleichrichter B1 gleichgerichtet wird. Der Stromfluss durch die LED D4 wird über den Widerstand R12 begrenzt. Der Widerstand R13 begrenzt den Stromfluss in und aus den in Serie verschalteten Akkumulatoren G1, G2.

5 Die Dioden D2, D3 sind Zenerdioden, die die Spannung an den Akkumulatoren auf einen Spannungsbereich eingrenzen. Der Kondensator C7 stabilisiert die gleichgerichtete Spannung am Gleichrichter B1 vor der Weiterleitung an die Akkumulatoren G1, G2 bzw. an die LED D4.

Die zuvor beschriebenen Schaltungen der Figuren 10, 11 und 12 lassen sich an der Stelle oberhalb des Lichtraums 509, als Elektronikplatine 597 verbauen, um die Steuerung einer Leuchte 501 nach Figur 13 zu erzeugen. Die LEDs 519, 521 sind abgesetzt von der Elektronikplatine 597 ebenfalls am Rand 561 des Lichtraums 509 angeordnet. Die LED 521 befindet sich vor einer ersten Einbuchtung 583, die linsenähnlich ist. Die Elektronikplatine 597 wird über die Anschlüsse X1-7 und X1-8 versorgt. Der obere Bereich für die Elektronikplatine 597 und die LEDs 519, 521 ist kastenförmig ausgestaltet. An den

15 Kasten 587 schließen sich die ausgeleuchteten Bereiche 531, 533 mit ihren unterschiedlichen Transluzenzen 535, 537 an. Der Bereich mit dem Piktogramm 529 ist in schichtweisem Aufbau dargestellt. Der Lichtraum 509 der Leuchte 501 ist seitlich durch die Enden 509, 511, 513 und 517 begrenzt. An das eine Ende 517 schließt sich der Kasten 587 an. In dem Lichtraum 509 gibt es eine Stabilisierungsscheibe 551, die zur Förderung des Lichtaustritts aus der Lichtaustrittsfläche 523 in einem Bereich 535 das Piktogramm 529 unterstützt. In der Lichtaustrittsfläche 523 gibt es eine Schicht

20 541, die sich aus Druckpunkten ergibt. Es sind die weißen Druckpunkte mit unterschiedlichen Abständen zwischen ihnen dargestellt.

Die Figur 14 zeigt in einer dritten Ebene, die quer zu der Hauptphotonenrichtung 649 verläuft, eine Führung des Lichtstrahls, der aus der LED 619 austritt. Das optisch dichtere Medium 649 ist so gestaltet, dass die Lichtstrahlen 671, 673, 675, 677 darin verlaufen können. Zur Aufweitung und zur Fokussierung der Lichtstrahlen 671, 673, die aus der LED 619 austreten, ist ein Reflektor 699 in dem optisch dichteren Medium 649 eingearbeitet. Der Reflektor 699 bildet die eine Reflexionsfläche für die Lichtstrahlen 671, 673, 675, 677. Eine zweite Reflexionsfläche wird durch das Ende 611 des Lichtraums 623 geschaffen.

30 Weitere Reflexionsebenen sind an weiteren Enden 613, 615, 617 des Lichtraums 623 vorhanden. In dem Medium 649, das eine höhere optische Dichte hat als der Raum vor der Lichtaustrittsfläche 623, verlaufen die Lichtstrahlen, idealerweise in Totalreflexion und vergleichmäßigen sich. Anschließend gelangen sie in der Hauptphotonenrichtung 649 aus der Lichtaustrittsfläche 623 hinaus. Durch die Reflexionsflächen an den Enden 611, 613, 615, 617 können die Lichtstrahlen 671, 673, 675, 677 eine

35 Zeit lang parallel zu der Lichtaustrittsfläche 623 verlaufen, bis sie dann durch das Piktogramm (siehe z. B. Figur 9) durchtreten können. Eine Vergrößerung des Winkelbereichs wird durch das optisch dichtere Medium 649 erreicht.

- Die Leuchte 501 mit ihrem Piktogramm 529 dient als Rettungszeichenleuchte. Aus dem innwandigen Lichtraum 509 kann das Licht über die Lichtaustrittsfläche 523 austreten. Auf der Lichtaustrittsfläche 523 befindet sich das Piktogramm 529. Das Piktogramm 523 hat zwei Bereiche 531, 533. Die Bereiche 531, 533 haben unterschiedliche Transluzenzen 535, 537. Wie in dem Schichtaufbau mit der Schicht 541 zu sehen ist, gibt es unterschiedliche Schichten, über die die Transluzenz der Transluzenzbereiche 531, 533 gesteuert wird. In dem Bereich 531 wird eine Rasterung des Weißdrucks angedeutet. Die LEDs 519, 521 liegen im Rand 561 und können über strukturierte Oberflächen 583 in die Stabilisierungsscheibe 551 einleuchten. Ein besonders heller Lichtbereich 525 wird über die Schicht 541 eingestellt. Der helle Lichtbereich 525 ist eine durchbrochene Schicht. Die LEDs 519, 521 sind quer zur Lichtaustrittsfläche 523 ausgerichtet. Somit erfolgt eine indirekte Beleuchtung der Transluzenzbereiche 531, 533. An den Rändern, den Enden 511, 513, 515 und 517, sind Lichtrückstrahlungsschichten für den innwandigen Lichtraum 509 platziert.
- Die zuvor dargestellten Maßnahmen in den unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können zur vorteilhaften Lichtausbeute beliebig miteinander kombiniert werden. Jede einzelne Maßnahme trägt für sich zur Steigerung der Lichtausbeute bei. Als Kriterium der Lichtausbeute lassen sich verschiedene Maßzahlen ermitteln. Nach einem Messverfahren wird die Stromaufnahme der maximalen Beleuchtungsweite gegenübergestellt. Nach einem anderen Messverfahren wird die Leistungsaufnahme einer erfindungsgemäßen Leuchte im Dauerbetrieb mit der abgegebenen Helligkeit verglichen. In einigen Normenwerken werden Mindesthelligkeiten in einer bestimmten Entfernung von der Leuchte vorgeschrieben. Zur Angabe der Lichtausbeute kann die Lichtausbeute der Leuchte in Relation zu der aufzuwendenden Energie gesetzt werden.

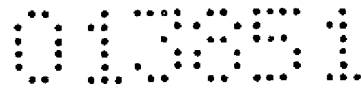
Bezugszeichenliste:

Bezugszeichen	Bedeutung	Verwendung
1	Leuchte	Fig. 1, Fig. 2
3	Rettungszeichenleuchte	Fig. 4
5	Außenbereich	Fig. 1
7	Innenbereich	Fig. 1
9	Lichtraum	Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4B
11	erstes Ende des Lichtraums	Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3
13	zweites Ende des Lichtraums	Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3
15	drittes Ende des Lichtraums	Fig. 1, Fig. 2, Fig. 4
17	viertes Ende des Lichtraums	Fig. 1, Fig. 2, Fig. 4
19	erste LED	Fig. 1, Fig. 3, Fig. 4B
21	zweite LED	Fig. 2, Fig. 4, Fig. 4B
23	Lichtaustrittsfläche	Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4
25	heller Lichtbereich	Fig. 1, Fig. 4
27	Muster	Fig. 4
29	Piktogramm	Fig. 9
31	erster Bereich	Fig. 1
33	zweiter Bereich	Fig. 1
35	erste Transluzenz, insbesondere geringere Transluzenz	Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4
37	zweite Transluzenz, insbesondere höhere Transluzenz	Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4
39	erste Schicht	Fig. 1, Fig. 2
41	zweite Schicht	Fig. 1, Fig. 2
43	erste Fläche	Fig. 4
45	zweite Fläche	Fig. 4
47	Photonenstrahl	Fig. 3
49	Hauptphotonenrichtung	Fig. 1, Fig. 3
51	Stabilisierungsscheibe	Fig. 3, Fig. 4
53	Akkumulator	
57	Rückreflektor	Fig. 1, Fig. 2
59	Medium, insbesondere optisch dichtes Medium	Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4B
61	Rand des Lichtraums	Fig. 3
62	Oberfläche, insbesondere nachgeformt durch eine Gerade, die in auf mittlerer Höhe liegt	Fig. 4B
64	erster Winkel	Fig. 4B
66	zweiter Winkel	Fig. 4B
68	Bereich, insbesondere für die Lichtdurchströmung	Fig. 4B
70	Bereich, insbesondere für die Lichtdurchströmung	Fig. 4B
71	Lichtstrahl, insbesondere erster unmittelbarer Strahl	Fig. 1, Fig. 2
73	Lichtstrahl, insbesondere zweiter unmittelbarer Strahl	Fig. 1, Fig. 2
75	Lichtstrahl, insbesondere erster teilreflektierter Strahl	Fig. 1, Fig. 2
77	Lichtstrahl, insbesondere zweiter teilreflektierter Strahl	Fig. 1, Fig. 2
79	Lichtstrahl, insbesondere erster austretender Strahl	Fig. 1, Fig. 2
81	Lichtstrahl, insbesondere zweiter austretender Strahl	Fig. 1, Fig. 2
83	erste Linse	Fig. 3
85	zweite Linse	Fig. 4

101	Sicherheitsleuchte, insbesondere eines ersten Ausführungsbeispiels	Fig. 2
201	Sicherheitsleuchte, insbesondere eines zweiten Ausführungsbeispiels	Fig. 5
205	Außenbereich	Fig. 5
207	Innenbereich	Fig. 5
209	Lichtraum	Fig. 5
219	erste LED	Fig. 5
221	zweite LED	Fig. 5
229	Piktogramm	Fig. 9
255	Diffusorfläche	Fig. 5
257	Rückreflektor	Fig. 5
263	erster Schenkel	Fig. 5
265	zweiter Schenkel	Fig. 5
267	Querstrebe	Fig. 5
269	Lichtschiene	Fig. 5
287	Kasten, insbesondere Elektronik- oder Befestigungskasten	Fig. 5
289	Führungsschiene	Fig. 5
291	Klipplasche	Fig. 5
293	Halteschiene	Fig. 5
301	Sicherheitsleuchte, insbesondere eines dritten Ausführungsbeispiels	Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8
309	Lichtraum	Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8
323	Lichtaustrittsfläche	Fig. 6
329	Piktogramm	Fig. 9
349	Hauptphotonenrichtung	Fig. 7
355	Diffusorfläche	Fig. 7
357	Rückreflektor	Fig. 7
363	erster Rahmen	Fig. 6
365	zweiter Rahmen	Fig. 7, Fig. 8
367	dritter Rahmen	Fig. 8
369	Lichtschiene	Fig. 7, Fig. 8
387	Kasten	Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8
391	Klipplasche	Fig. 8
393	Haltschiene	Fig. 8
395	Klappschanier	Fig. 7, Fig. 8
423	Folienträger	Fig. 9
435	dunkle Fläche	Fig. 9
437	helle Fläche	Fig. 9
501	Leuchte	Fig. 13
509	Lichtraum	Fig. 13
511	erstes Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 13
513	zweites Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 13
515	drittes Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 13
517	viertes Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 13
519	erste LED	Fig. 13
521	zweite LED	Fig. 13
523	Lichtaustrittsfläche	Fig. 13
525	heller Lichtbereich, insbesondere weißer Lichtbereich	Fig. 13
529	Piktogramm	Fig. 13
531	erster Bereich	Fig. 13
533	zweiter Bereich	Fig. 13
535	erster Transluzenzbereich	Fig. 13
537	zweiter Transluzenzbereich	Fig. 13

541	zweite Schicht	Fig. 13
551	Stabilisierungsscheibe	Fig. 13
561	Rand des Lichtraums	Fig. 13
583	erste Linse	Fig. 13
587	Kasten	Fig. 13
597	Elektronikplatine, insbesondere mit EVG	Fig. 13
611	erstes Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 14
613	zweites Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 14
615	drittes Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 14
617	viertes Ende bzw. Rand des Lichtraums	Fig. 14
619	LED	Fig. 14
623	Lichtaustrittsfläche	Fig. 14
649	Hauptphotonenrichtung	Fig. 14
659	Medium, insbesondere optisch dichteres Medium	Fig. 14
671	Lichtstrahl, insbesondere erster unmittelbarer Lichtstrahl	Fig. 14
673	Lichtstrahl, insbesondere zweiter unmittelbarer Lichtstrahl	Fig. 14
675	Lichtstrahl, insbesondere erster reflektierter Lichtstrahl	Fig. 14
677	Lichtstrahl, insbesondere zweiter reflektierter Lichtstrahl	Fig. 14
699	Reflektor, insbesondere querverlaufender Reflektor	Fig. 14
B1	Gleichrichter, insbesondere Brückengleichrichter	Fig. 12
B2	Gleichrichter, insbesondere Brückengleichrichter	Fig. 10
B3, B4	Gleichrichter, insbesondere Brückengleichrichter	Fig. 11
C1, C2, C3, C4	Kondensator	Fig. 10
C5, C6, C11	Kondensator	Fig. 11
C7	Kondensator, insbesondere Elektrolytkondensator	Fig. 12
D1	Diode	Fig. 10
D2, D3	Diode, insbesondere Zenerdiode	Fig. 12
D4	LED	Fig. 12
G1, G2	Akkumulator	Fig. 12
L1	Spule	Fig. 10
L2	Spule, insbesondere Transformator	Fig. 11
IC1	Stromregel-IC	Fig. 10
IC2	Mikrokontroller	Fig. 10
IC3	Shuntregulator	Fig. 10
IC4	Schwingungsgenerator	Fig. 11
LED1, LED2, LED3	LED, insbesondere Niedervolt-LED	Fig. 10
LED4, LED5, LED6, LED7	LED, insbesondere Hochvolt-LED	Fig. 11
OK1	Photooptokoppler, insbesondere als Steuerungsrückschleife	Fig. 10
OK2	Photooptokoppler, insbesondere als Rückmeldungstrenner	Fig. 11
PIN1, PIN2	Pinne eines ICs, insbesondere des Mikrokontrollers	Fig. 10
PRI	Primärseite	Fig. 12
Q1	Mos-FET, insbesondere als Impedanzwandlerschalter	Fig. 10
Q4	Transistor	Fig. 11
R1, R2, R3, R4, R5, RN1,	Widerstand	Fig. 10

RN2, R9, R11	Widerstand	Fig. 11
R6, R7, R8	Widerstand	Fig. 12
R12, R13	Kodierschalter	Fig. 10
S3	Sekundärseite	Fig. 12
SEC	Fototransistor, insbesondere als	Fig. 10
T1	Helligkeitsmesser	
TR1	Transformator	Fig. 12
X1-2, X2-1, X2-2	Anschluss, insbesondere Klemmanschluss für Netzkabel	Fig. 10
X1-3, X1-4	Anschluss, insbesondere Klemmanschluss für Netzkabel	Fig. 12
X1-5, X1-6	Anschluss, insbesondere Klemmanschluss für Versorgungskabel	Fig. 11
X1-7, X1-8	Anschlusskabel	Fig. 13



Ansprüche:

1. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601), beispielsweise eine Rettungszeichenleuchte (3),
 - mit wenigstens einem innwandigen (7, 207) Lichtraum (9, 209, 309, 509, 609) und
 - mit wenigstens einer ausgeleuchteten Lichtaustrittsfläche (23, 29, 229, 323, 329, 423, 523, 529, 623) mit einem strukturierten Muster (27, 29, 229, 329, 529),

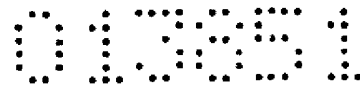
dadurch gekennzeichnet, dass

die Lichtaustrittsfläche (23, 29, 229, 323, 329, 423, 523, 529, 623) wie ein Piktogramm (29, 229, 329, 529), das vorzugsweise zur Fluchtwegsindizierung bedruckt ist, wenigstens zwei Bereiche (31, 33, 531, 533) hat, von denen einer eine geringere Transluzenz (35, 535) aufweist und durch eine mindestens zweischichtige (39, 41; 541) Fläche (43), also mit einer ersten und einer zweiten Schicht (39, 41; 541) versehenen Fläche (43), in seiner Transluzenz (35, 535) verringert ist,

wobei die zum Lichtraum (9, 209, 309, 509, 609) hin nähere Schicht (41, 541) eine höhere Lichtrückstrahlung (75, 77) als die zweite Schicht (39) hat,

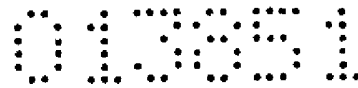
und wobei das rückgestrahlte Licht (75, 77) zu einer Erhöhung einer Leuchtdichte zumindest des zweiten Bereichs (33, 533) über zumindest eine weitere Lichtrückstrahlung im innwandigen Lichtraum (9, 209, 309, 509, 609) genutzt wird.

2. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Transluzenzbereich (31, 531), der mit einem höheren Durchleuchtungsfaktor versehen ist, mehr als 400 % der Leuchtdichte des Bereichs (33, 533) mit der verringerten Transluzenz (35, 535), vorzugsweise jedoch weniger als 2000% der Leuchtdichte des Bereichs (33, 533), idealerweise weniger als 1500% und mehr als 550%, optimalerweise in einem Verhältnisbereich zwischen 860% und 1400% der Leuchtdichte, aufweist, wobei insbesondere die Fläche (43) des Bereichs (33, 533) mit geringerer Transluzenz (35, 535) mindestens 50 % und weniger als 90 % der Lichtaustrittsfläche (23, 29, 229, 323, 329, 423, 523, 529, 623) ausmacht, wobei diese Lichtaustrittsfläche (23, 29, 229, 323, 329, 423, 523, 529, 623) der Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) größer als 120 cm² ist und kleiner als 800 cm² ist.
3. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Transluzenzbereich (33, 533) mit der verringerten Transluzenz (35, 535) ein zweifach bedruckter Bereich ist, dessen nach Außen (5, 205) Licht abgebende Seite vorzugsweise in einem Grünton bedruckt ist und dessen nach Innen (7, 207) Licht reflektierende Seite



vorzugsweise in einem Weißton bedruckt ist.

4. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
in dem Bereich (31, 531) der höheren Transluzenz (37, 537) die erste und die zweite Schicht (39, 41; 541) zumindest bereichsweise durchbrochen sind.
5. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass
es sich bei zumindest einer Fläche (43) um eine Siebdruckfarbfläche auf einem Trägermaterial (423, 523), vorzugsweise einem Folienträger (423), der als Lichtaustrittsfläche (23, 523, 623) dient, handelt.
6. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
als Beleuchtungsmittel (19, 21; 219, 221; 519, 521, 619; LED1, LED2, LED3; LED4, LED5, LED6, LED7; D4) in der Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) wenigstens zwei, vorzugsweise von einander beabstandete, LEDs (19, 21; 219, 221; 519, 521; LED1, LED2, LED3; LED4, LED5, LED6, LED7; D4) angebracht sind,
die insbesondere an einem Rand (61, 561, 661) des Lichtraums (9, 209, 309, 509, 609) angeordnet sind.
7. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtaustrittsfläche (23, 29, 229, 323, 329, 423, 523, 529, 623) wenigstens partiell quer schneidend in einer Hauptphotonenrichtung (49, 349, 649) eines Beleuchtungsmittels (19, 21; 219, 221; 519, 521, 619; LED1, LED2, LED3; LED4, LED5, LED6, LED7; D4) der Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) zur unmittelbaren Bestrahlung angeordnet ist, vorzugsweise um eine gekrümmte Lichtabstrahlfläche zu erzeugen.
8. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) eine Stabilisierungsscheibe (51, 551), vorzugsweise als Spitzgussteil, hat, die sich hinter Bereichen (31, 531) mit höherer Transluzenz (37, 537) erstreckt.
9. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtaustrittsfläche (23, 29, 229, 323, 329, 423, 523, 529, 623) in den Bereichen (31, 531)



mit höherer Transluzenz (37, 537) opaleszent, insbesondere aufgeraut, und/oder mit einer Reflexionsverhinderungsschicht ausgerüstet ist.

10. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) als Sicherheitsleuchte (101, 201, 301),
insbesondere als Einzelbatterieleuchte (53, B1, C7, D2, D3, D4, G1, G2, PRI, SEC), zur
Notlichtversorgung verwendbar ist.
11. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lichtrückstrahlung im innwandigen Lichtraum (9, 209, 509, 609) durch eine helle
Diffusorfläche (255) erzeugt wird, die vorzugsweise ein zu dem ersten Bereich
gegenüberliegendes Ende des Lichtraums (9, 209, 509, 609) bildet.
12. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die Schichten (39, 41, 541) der zweischichtigen Fläche jeweils einen für den Leuchtentyp
charakteristischen Farbton wie Weiß und Grün umfassen, von denen insbesondere der hellere
Farbton der beiden Farbtöne eine ungleichförmige Bedruckungsdichte der Farbschicht aufweist.
13. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601), insbesondere nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der innwandige Lichtraum (9, 209, 509, 609) durch
ein Medium (59, 659) mit einer optischen Dichte größer als 1,2 gebildet wird, bei dem
vorzugsweise eine Totalreflexion an wenigstens zwei sich gegenüberliegenden Grenzflächen
stattfindet, wobei eine Lichtauskopplung durch eine Strukturierung, die im Lichtraum (9, 209,
509, 609) oder an dessen Oberfläche angeordnet ist, erfolgt.
14. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass
zur Reduktion von, insbesondere parallel zur Lichtaustrittsfläche auftretender,
Lichtstrahlbündelungen an einer Übergangsfläche des Lichteintritts zwischen zwei Medien
unterschiedlicher optischer Dichte wenigstens eine gekrümmte oder gewinkelte Strukturierung
wie eine konkav geformte oder konvex geformte Strukturierung in dem optisch dichteren
Medium (59, 659), die vorzugsweise thermisch oder laserthermisch eingebracht sind,
angebracht ist und in Bereichen (68, 70) zumindest zwei Strukturwinkel (64, 66) von mehr als
10°, vorzugsweise weniger als 80°, haben, die sich gegenüberliegen, wobei insbesondere eine
Fläche, die durch eine den Strukturwinkel bildenden Geraden aufgespannt wird, in Bezug auf

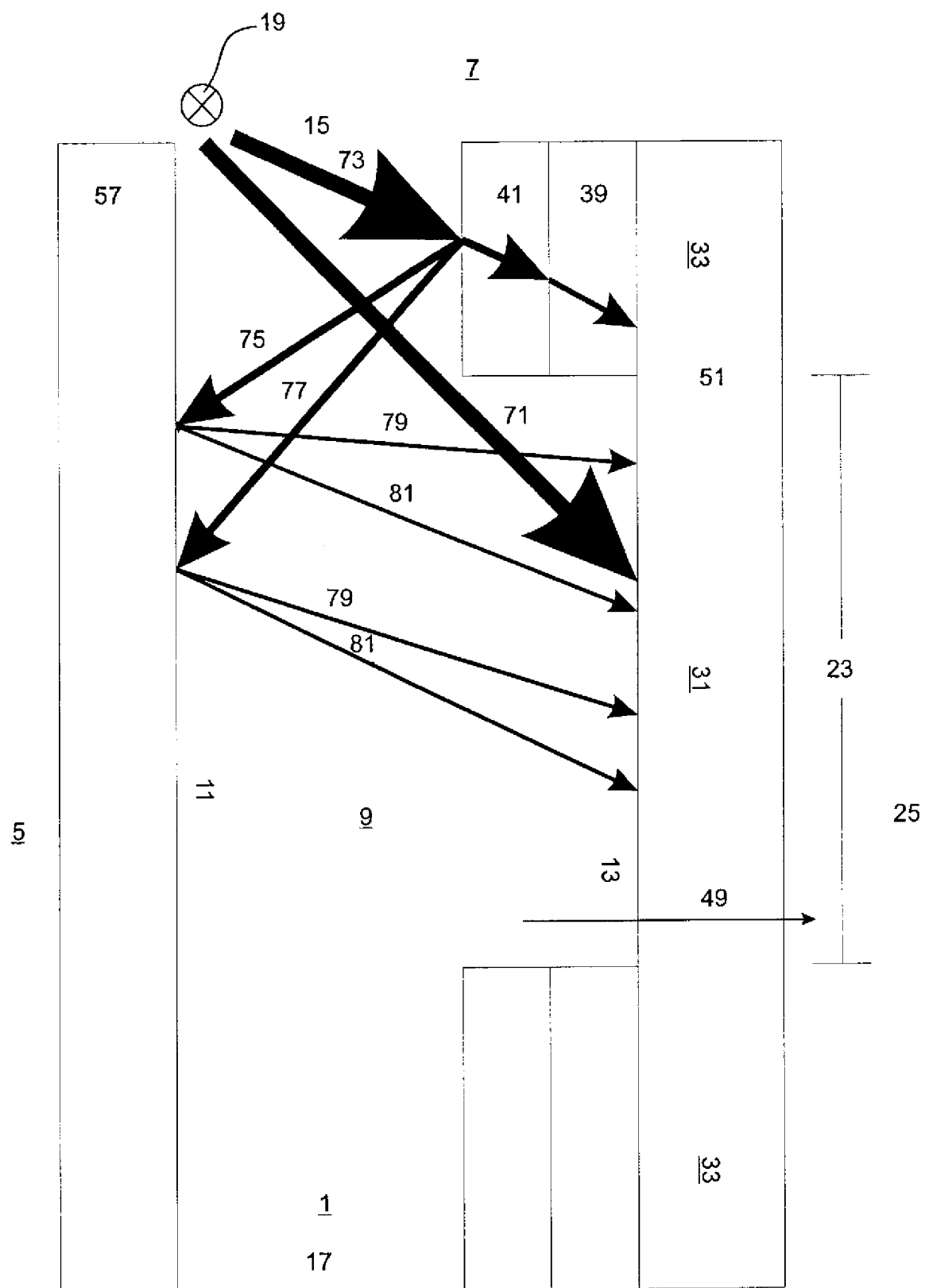
einen Lichtaustritt aus dem Medium (59, 659) eine geringere Abweichung als 50° parallel zur Lichtaustrittsfläche hat, und diese Bereiche (68, 70) von mindestens 10% des Lichtstroms des Leuchtmittels (19, 21, 619) durchflossen werden.

15. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass
zur Führung eines Lichtstrahls (71, 73, 75, 77, 671, 673, 675, 677) an dem Medium (59, 659) mit höherer optischer Dichte Reflexionsflächen (699) angebracht sind, die den Lichtstrahl (71, 73, 75, 77, 671, 673, 675, 677), insbesondere parallel zu der Lichtaustrittsfläche (23, 623), fokussieren, aufweiten und/oder einschließen.
16. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass
zur Vergrößerung eines Winkelbereichs einer Totalreflexion ein Medium (659) mit einer höheren optischen Dichte als ein Nachbarmedium (623) verwendet wird.
17. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
in einem Bereich eines abnehmenden Lichtstroms in dem Lichtraum (9, 209, 509, 609) eine erhöhte Lichtauskopplung aufgrund einer verstärkten, insbesondere mit kleiner dimensionierten Wiederholungen, Strukturierung wie Einlassen von Ritzen in das strukturierte Muster (27, 29, 229, 329, 529) erfolgt.
18. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass
die Strukturierung durch eine Rasterung eines transparenten Materials, insbesondere Klebstoff, und/oder eine Tintenstrahldruckschicht hervorgerufen erfolgt.
19. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
innerhalb eines Bereichs (31, 33, 531, 533) einer Transluzenz (35, 37, 535, 537) eine Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung dermaßen hergestellt ist, dass ein Quotient einer Leuchtdichte innerhalb eines Bereichs (31, 33, 531, 533) der Transluzenz (35, 37, 535, 537) zwischen 1,2:1 und 3,5:1, vorzugsweise in einem Bereich größer als 1,5:1 und vorzugsweise in einem Bereich kleiner als 2,4:1, liegt.
20. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
in der Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) ein elektronischer Schaltkreis (597) vorhanden

ist, der anhand der anliegenden Versorgungsspannung (X1-5, X1-6) auf die Umgebungshelligkeit schließt und der bei Abnahme der Umgebungshelligkeit die Leuchtstärke der Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601) reduziert.

21. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601), insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die LEDs (19, 21; 219, 221; 519, 521, 619; LED1, LED2, LED3; LED4, LED5, LED6, LED7; D4) in Serie, insbesondere mit einem Mikrokontroller (IC2), zu einer Reihenschaltung verschaltet sind, insbesondere an einem Versorgungsspannungsanschluss (PIN1) für den Mikrokontroller (IC2), wobei vorzugsweise die Reihenschaltung über einen Tiefsetzsteller (D1, IC1, L1, C4) aus der Versorgungsspannung ihren Betriebsstrom bezieht.
22. Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501, 601), insbesondere nach einem der Ansprüche 6 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine LED (LED4, LED5, LED6, LED7) eine aus einer Versorgungsspannung der Leuchte (1, 3, 101, 201, 301, 501) galvanisch getrennte LED-Versorgung mittels eines Hochfrequenz-Übertragers in, vorzugsweise resonanter, Halbbrückensteuerung erhalten, die vorzugsweise in einem nicht einsehbaren Bereich der Leuchte angeordnet sind.

013551



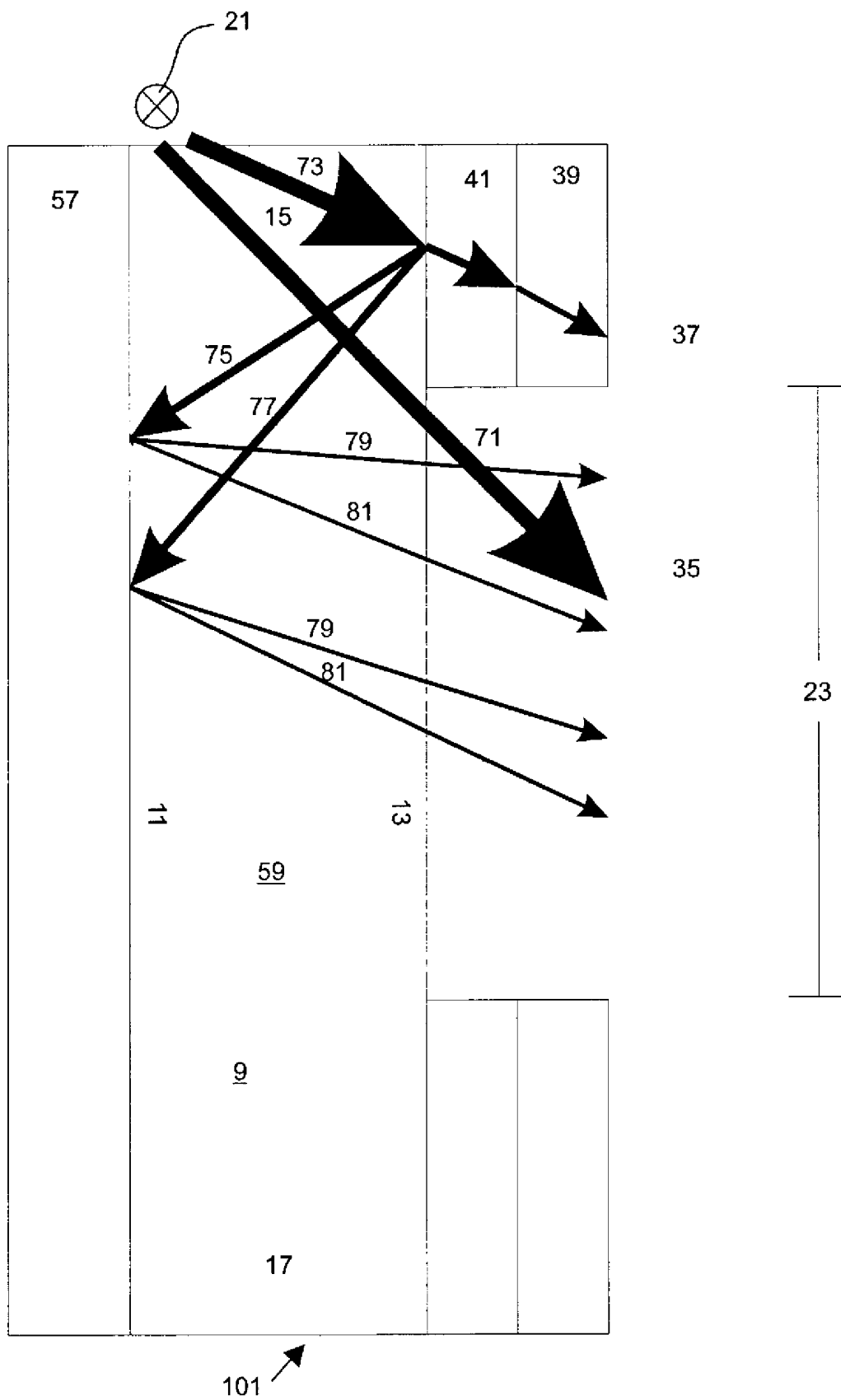


Fig. 2

013851

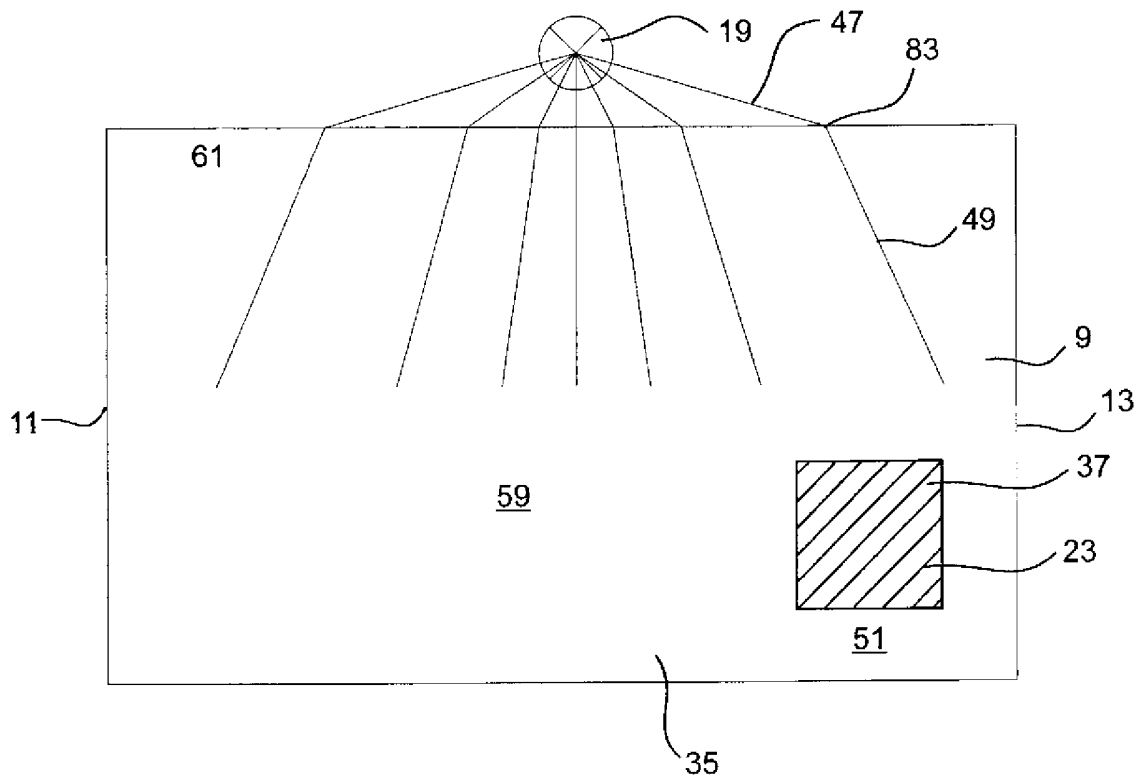


Fig. 3

A

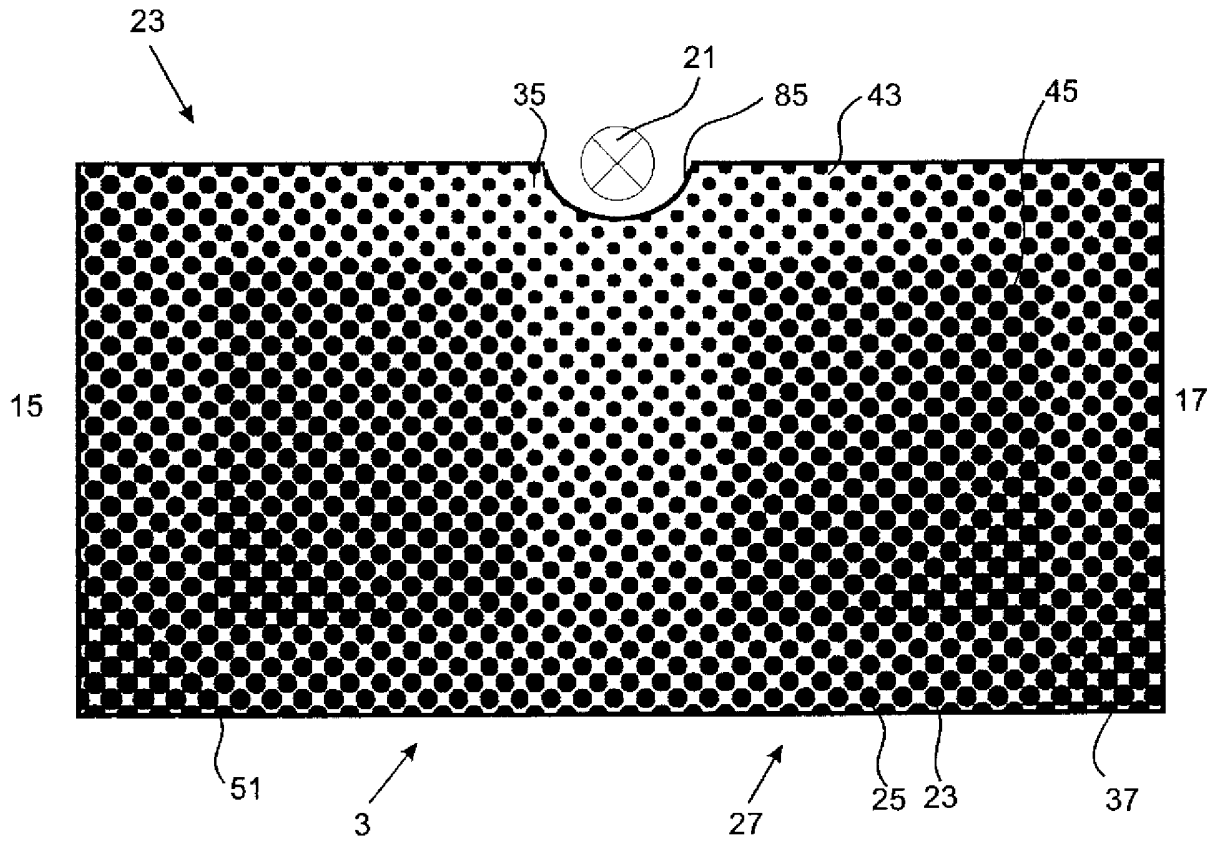
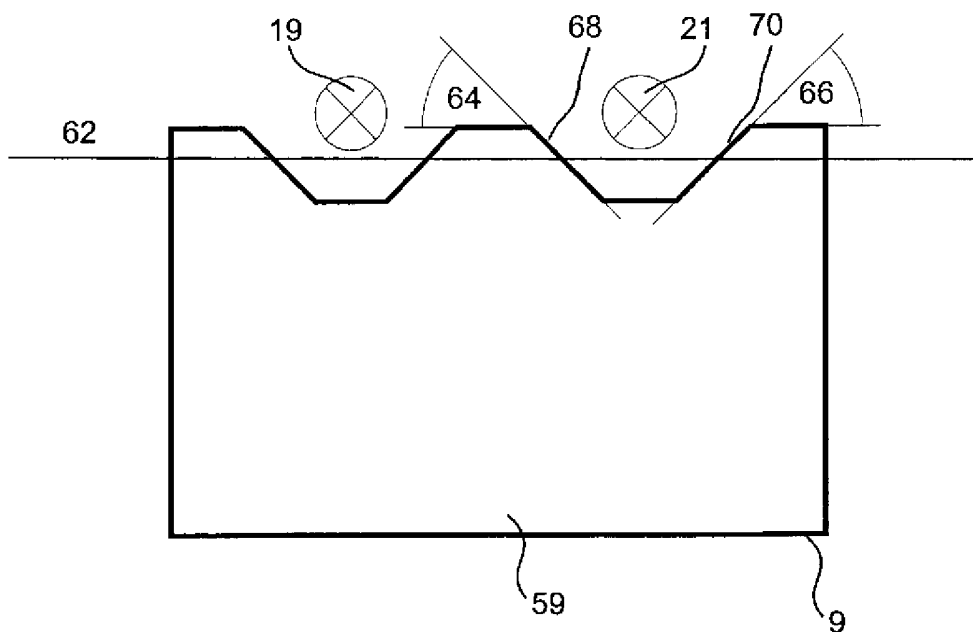
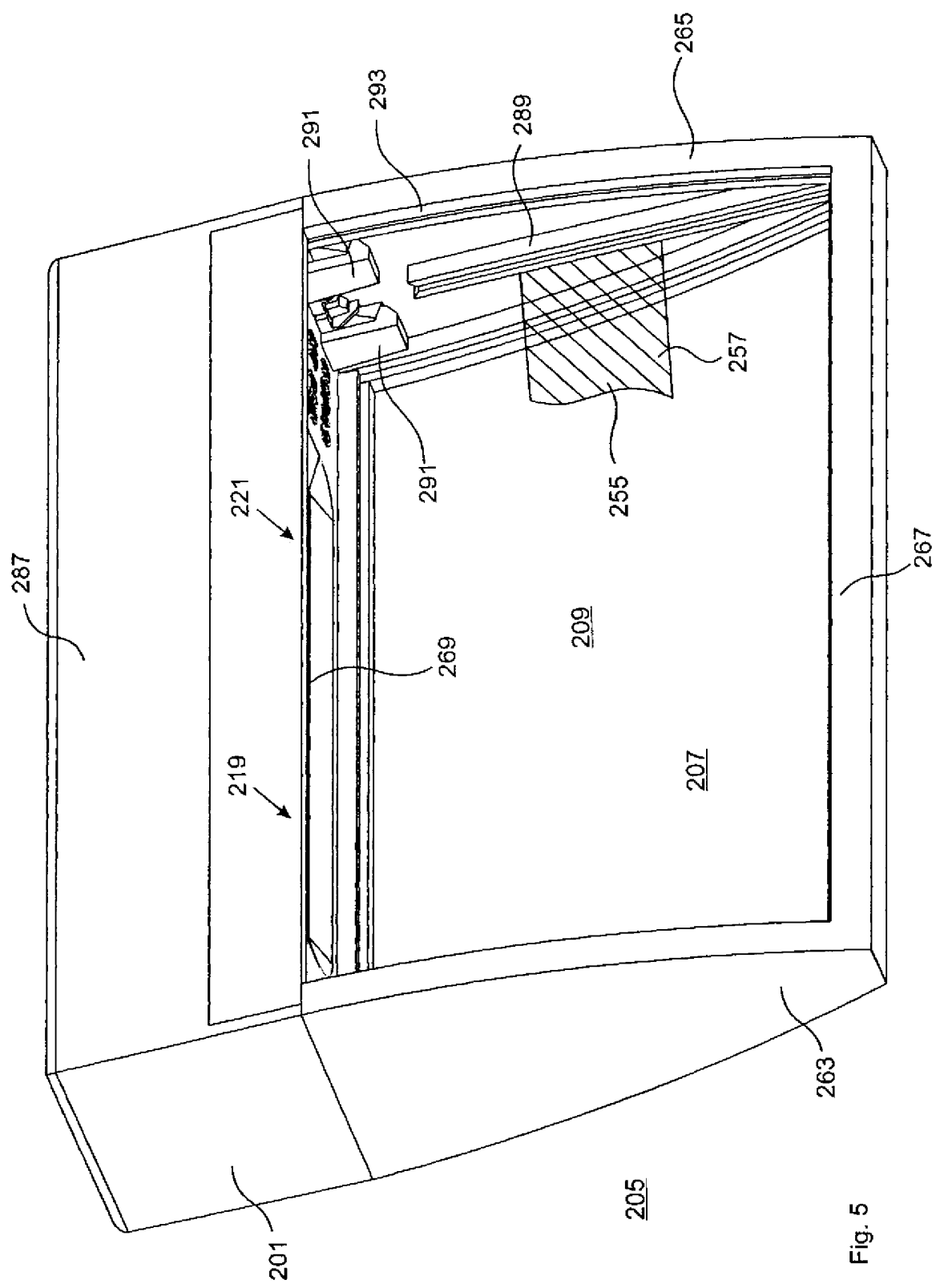


Fig. 4

B





013851

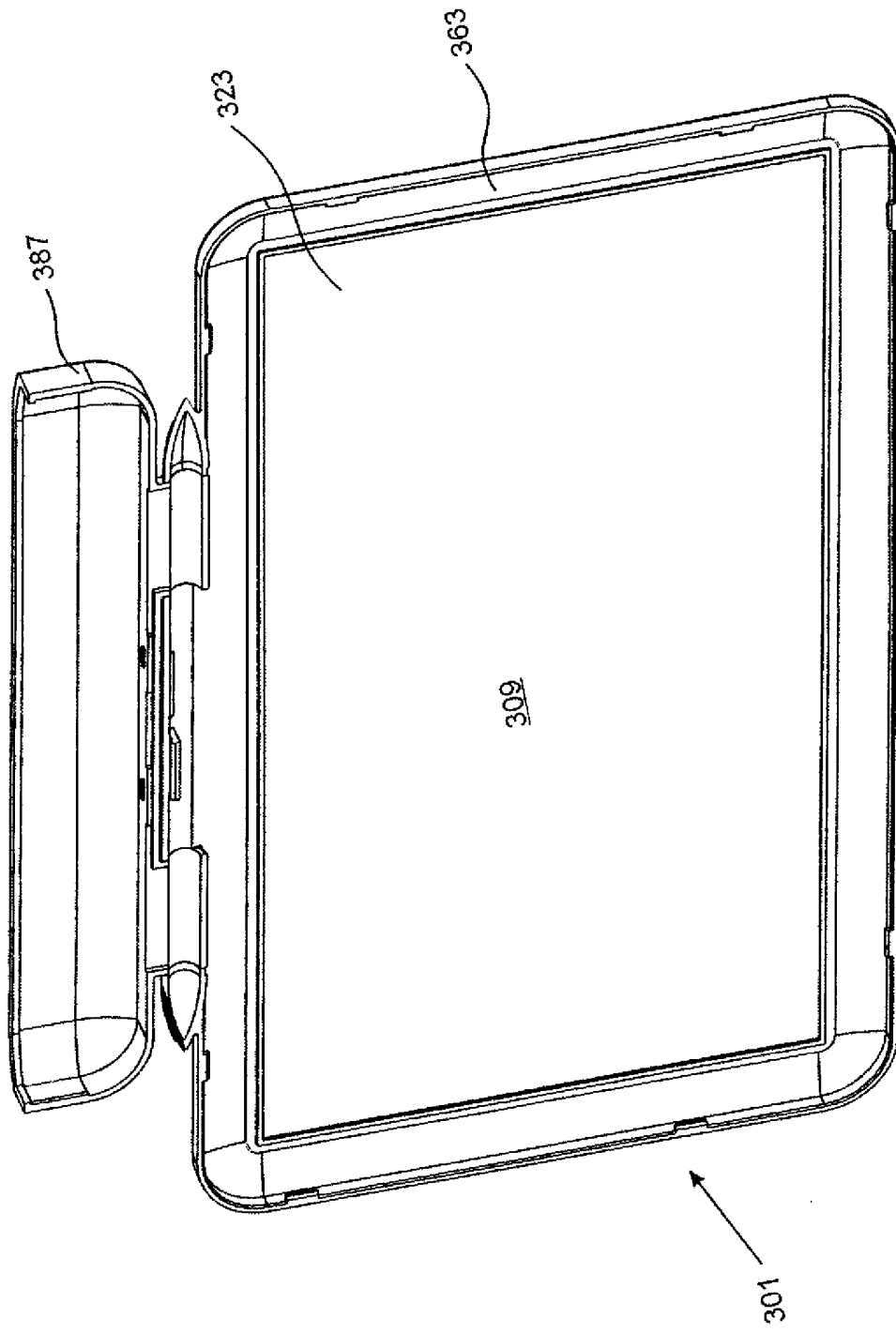


Fig. 6

013851

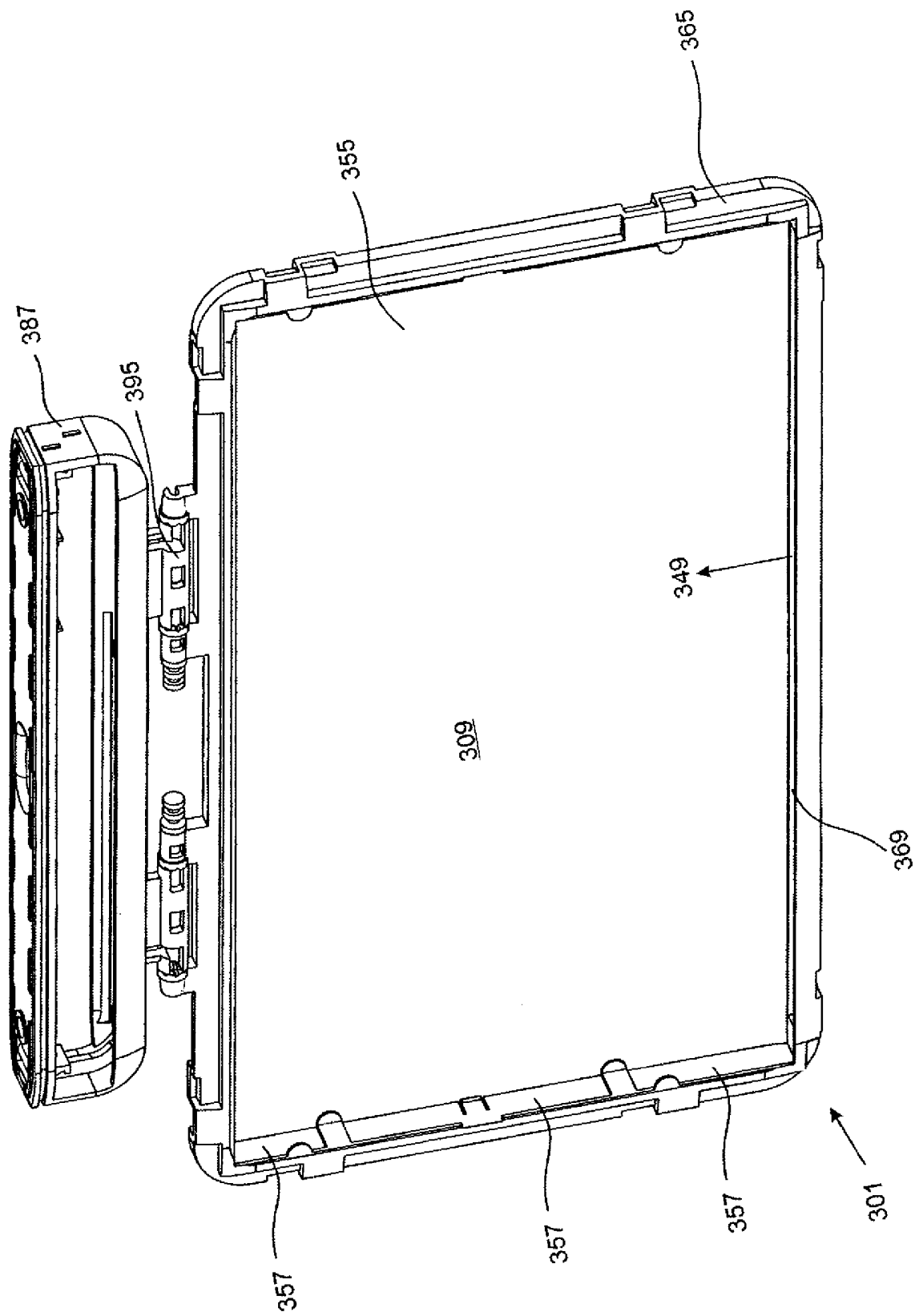
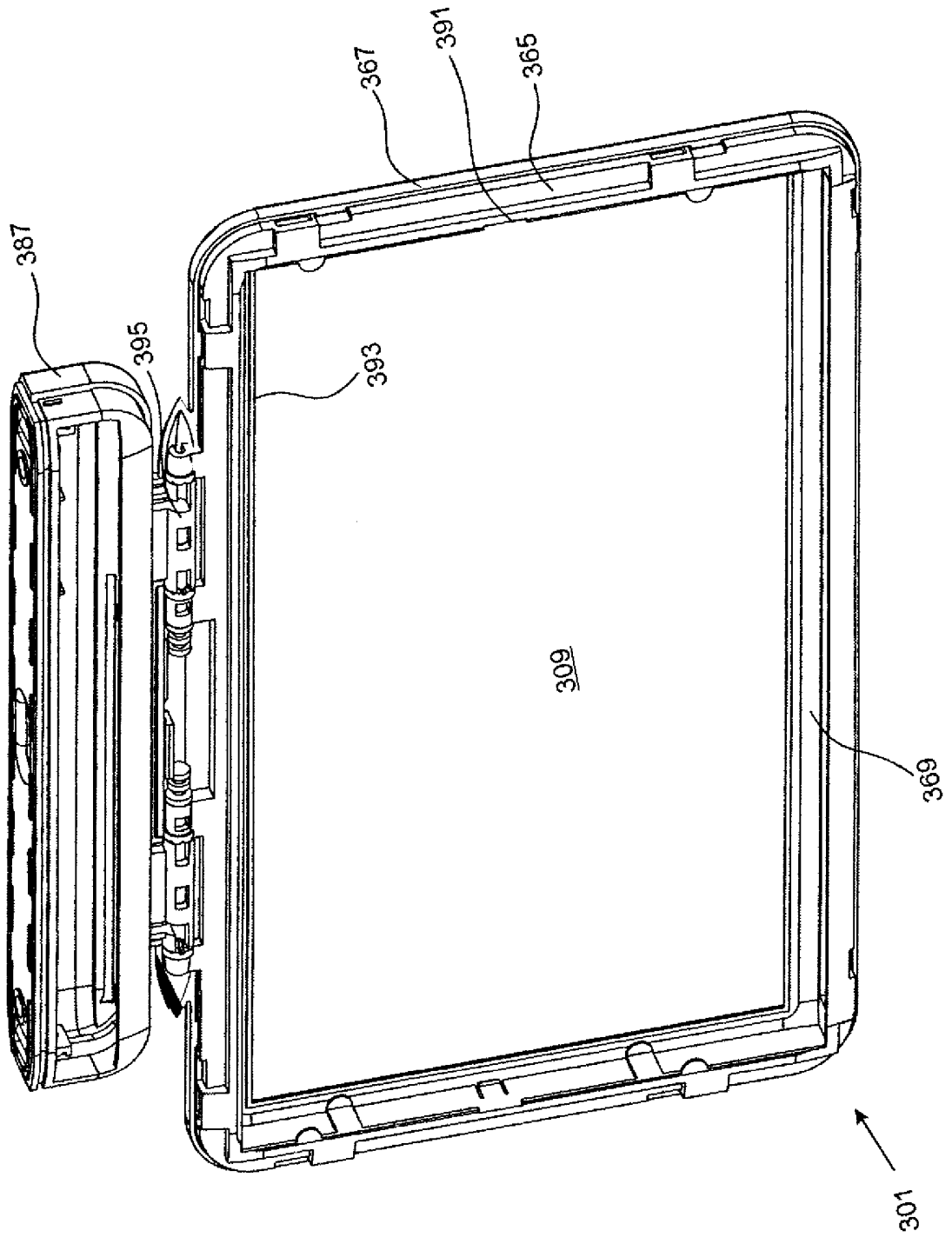


Fig. 7

013851



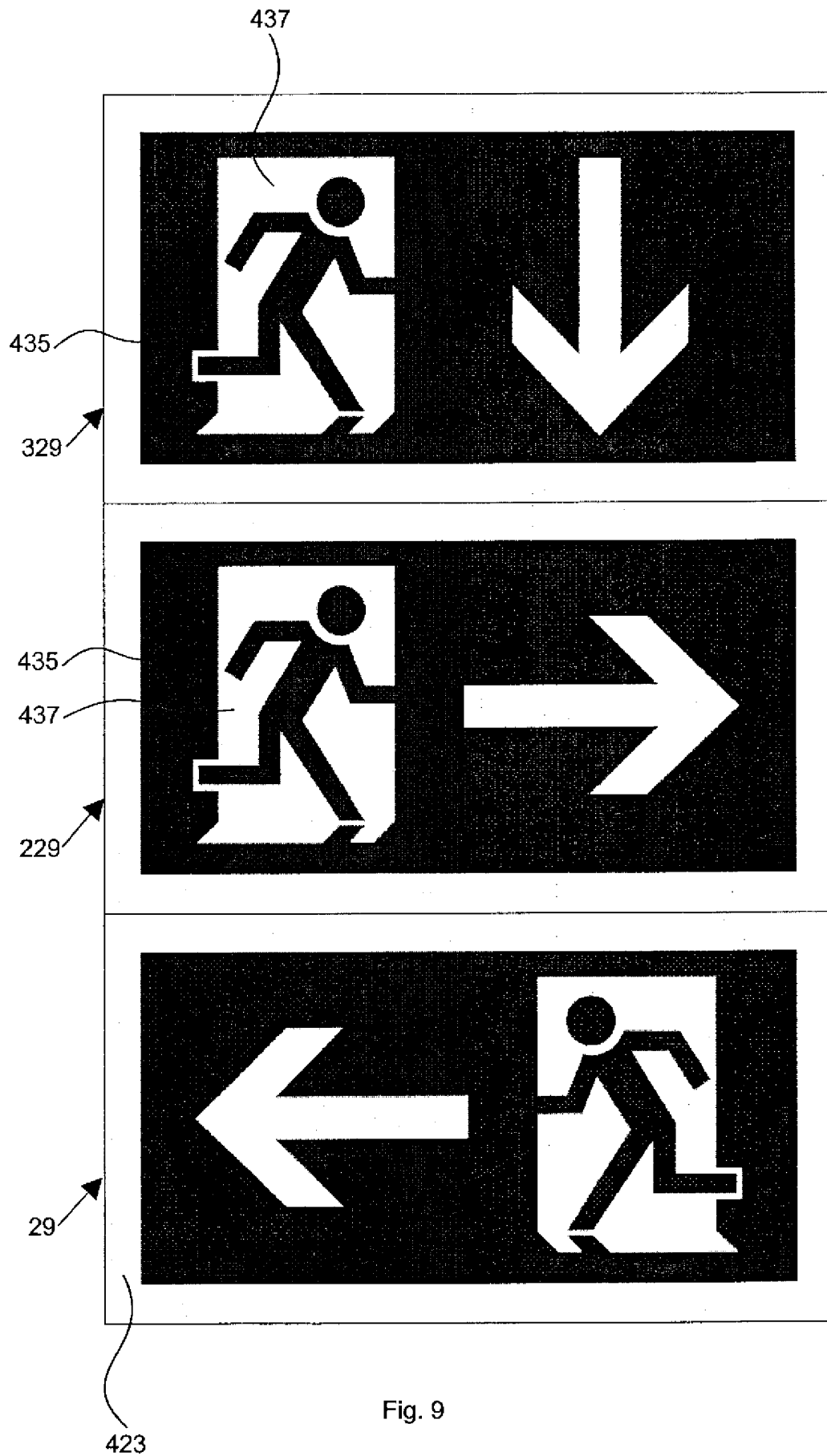


Fig. 9

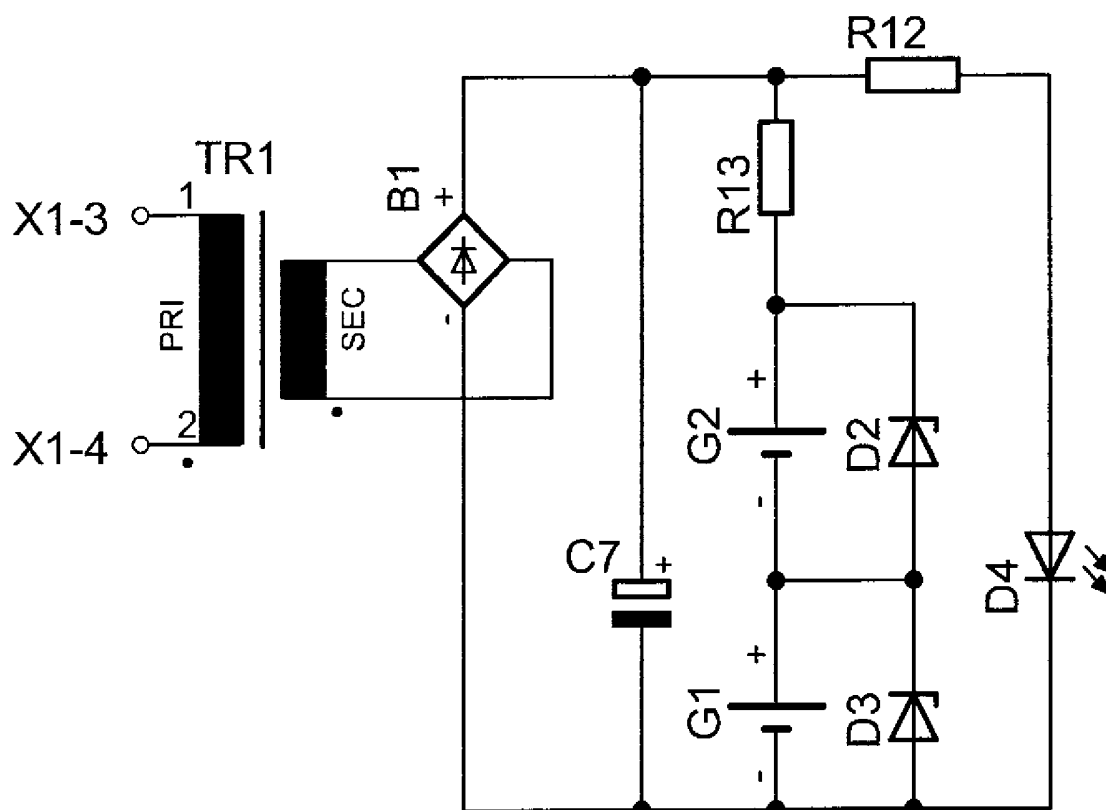


Fig. 12

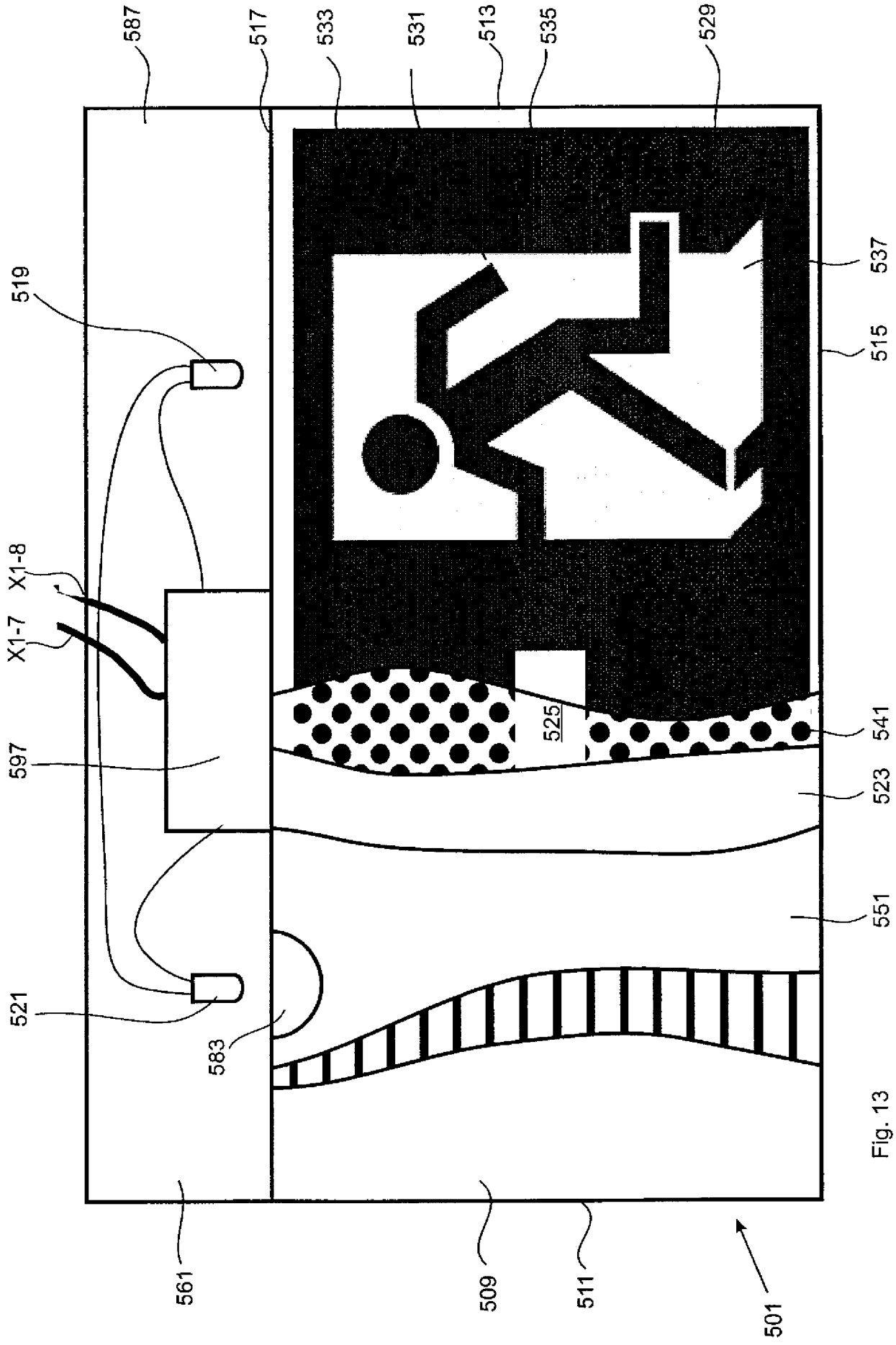


Fig. 13

013851

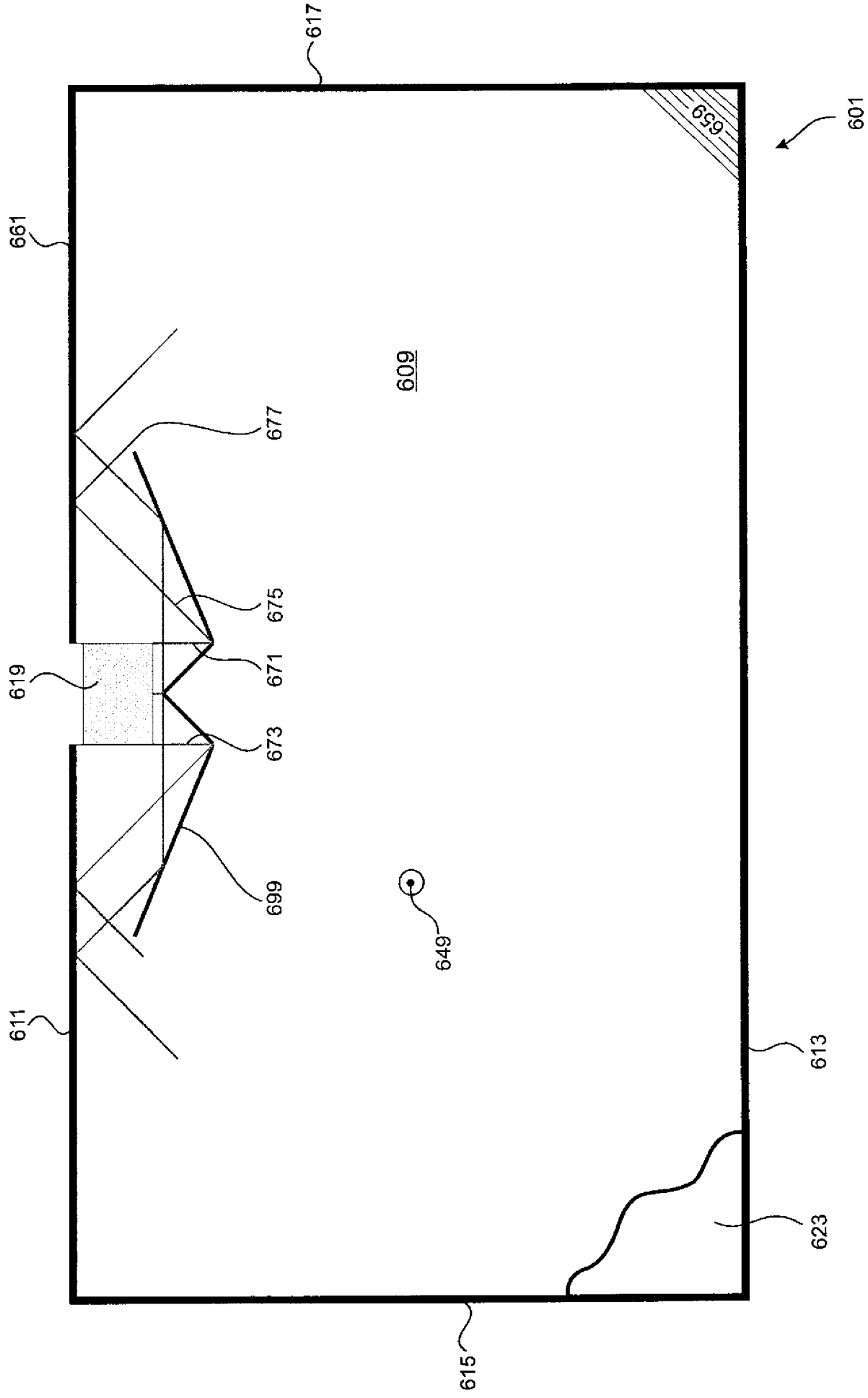


Fig. 14