



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 603 18 704 T2 2009.01.08

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 509 791 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 603 18 704.8

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US03/11512

(96) Europäisches Aktenzeichen: 03 718 394.4

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2003/102643

(86) PCT-Anmeldetag: 14.04.2003

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 11.12.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 02.03.2005

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 16.01.2008

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 08.01.2009

(51) Int Cl.⁸: G02B 6/00 (2006.01)
F21V 33/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

160400 31.05.2002 US

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., St. Paul, Minn., US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR

(72) Erfinder:

BALLEN, Todd A., Saint Paul, MN 55133-3427, US;
LEA, Michael C., Saint Paul, MN 55133-3427, US;
LUNDIN, David J., Saint Paul, MN 55133-3427, US;
RANDALL, Stephen M., Saint Paul, MN
55133-3427, US

(54) Bezeichnung: LICHTLEITER IM GEHÄUSE MIT AUSNEHMUNG

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**KURZDARSTELLUNG****GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft Lichtleiter für funktionelle oder dekorative Beleuchtungszwecke.

ALLGMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Lichtleiter können zur Bereitstellung von funktioneller oder dekorativer Beleuchtung verwendet werden. Funktionelle Beleuchtung bezieht sich auf Beleuchtung, die zum Zweck der Ausleuchtung eines Gegenstands oder eines Bereichs verwendet wird, um den Gegenstand oder den Bereich deutlicher zu machen. Dekorative Beleuchtung bezieht sich auf Beleuchtung, die zu ästhetischen Zwecken eingesetzt wird. Lichtleiter werden häufig sowohl für funktionelle als auch für dekorative Zwecke verwendet.

[0003] Eine Lichtquelle kann zur Beleuchtung eines oder mehrerer Lichtleiter verwendet werden, sodass Licht über Totalinnenreflexion (TIR) durch die Lichtleiter übertragen wird. Lichtleiter können Seitenbeleuchtung bereitstellen, wobei Licht von den Seiten der Leiter ausgesendet wird. Zudem können Lichtleiter Endbeleuchtung bereitstellen, wobei Licht vom Ende der Leiter ausgesendet wird. Mehrere unterschiedliche Lichtextraktionstechniken, die sich beispielsweise Kerben oder Beschichtungen bedienen, können auf die Lichtleiter angewendet werden, um die Aussendung von Licht von den Seiten der Lichtleiter aus auf geregelte oder zufällige Weise zu verursachen.

[0004] Beleuchtungssysteme, die Lichtleiter einsetzen, weisen im Allgemeinen eine oder mehrere Lichtquellen auf, die den Lichtleiter beleuchten. Beispielsweise werden häufig Glühlampen oder Festkörper-Lichtquellen, wie etwa Leuchtdioden, zur Beleuchtung von Lichtleitern verwendet. Die Lichtquelle kann in einer Lichtquellenanordnung untergebracht sein, die auch als Beleuchter bezeichnet wird. Das Licht kann entlang dem Lichtleiter übertragen werden und gegebenenfalls mit der Zeit seine Farbe verändern oder pulsieren, um die gewünschte funktionelle oder dekorative Wirkung zu erzielen.

[0005] Die US-A-4 805 984 offenbart eine hohle, röhrenförmige Lichtleitung, die eine Wand aus einem transparenten Polymermaterial aufweist, wobei die Wand eine strukturierte Fläche und eine gegenüberliegende, glatte, glänzende Fläche aufweist und mindestens ein Abschnitt des Querschnitts der Wand in einer glatten, bogenförmigen Kurve liegt, wobei Licht, das in einem annehmbaren Winkelbereich auf die Innenfläche auftrifft, durch Totalinnenreflexion einbehalten wird.

[0006] Im Allgemeinen betrifft die Erfindung eine Beleuchtungsvorrichtung, die einen Lichtleiter in einem Gehäuse mit Ausnehmung aufweist. Eine Lichtquelle, wie etwa eine Leuchtdiode, kann verwendet werden, um Licht für den Lichtleiter bereitzustellen. Das Licht wird über Totalinnenreflexion (TIR) durch den Leichtleiter übertragen und kann auf geregelte Weise extrahiert werden um sicherstellen, dass eine gewünschte Winkelverteilung des Lichts erzielt wird, ohne im Wesentlichen Innenseitenwände des Gehäuses mit Ausnehmung zu beleuchten. Auf diese Weise kann die Aussendung von Licht von der Beleuchtungsvorrichtung nach außen verstärkt werden, wodurch eine effiziente Beleuchtung von einer kompakteren Struktur bereitgestellt wird.

[0007] In einer Ausführungsform betrifft die Erfindung eine Beleuchtungsvorrichtung, die ein Gehäuse mit einer Ausnehmung aufweist, wobei die Ausnehmung eine oder mehrere Innenwände aufweist. Die Beleuchtungsvorrichtung weist ferner einen Lichtleiter auf, der im Wesentlichen im Inneren der Ausnehmung derart angeordnet ist, dass der Lichtleiter in der Nähe zu den Innenwänden angeordnet ist. Der Lichtleiter kann mit einem oder mehreren Lichtextraktionsmerkmalen, wie etwa Kerben, ausgebildet sein, die eine Winkelverteilung des vom Lichtleiter ausgesendeten Lichts definieren. Die Lichtextraktionsmerkmale können so definiert sein, dass die Winkelverteilung des vom Lichtleiter ausgesendeten Lichts die Ausbreitung des Lichts von der Ausnehmung aus in einem Winkel verursacht, ohne im Wesentlichen die Innenseitenwände der Ausnehmung zu beleuchten.

[0008] Verschiedene Ausführungsformen der Erfindung können in zahlreichen Anwendungen, einschließlich Leuchten und dergleichen, Verwendung finden. Eine spezifische Ausführungsform, die später detaillierter dargelegt wird, betrifft ein Kosmetikdosenformteil, das einen Spiegel aufweist. Im Dosenformteil können Aspekte der Erfindung umgesetzt sein, indem ein Lichtleiter in einer ringförmigen Ausnehmung des Formteils ausgeführt ist, um für einen Benutzer des Formteils eine Beleuchtung des Gesichts bereitzustellen. Das Formteil kann einen relativ kleinen Formfaktor beibehalten, da der Lichtleiter im Inneren des Gehäuses mit Ausnehmung angeordnet ist.

[0009] Weitere Einzelheiten dieser und anderer Ausführungsformen sind in den beiliegenden Zeichnungen und der nachstehenden Beschreibung dargelegt. Weitere Merkmale, Aufgaben und Vorteile gehen aus der Beschreibung und den Zeichnungen sowie aus den Ansprüchen hervor.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht eines Lichtleiters, der in einem Gehäuse mit Ausnehmung untergebracht ist.

[0011] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht eines geeigneten Lichtleiters, der gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden kann.

[0012] [Fig. 3](#) ist eine detailliertere Querschnittsansicht eines Lichtleiters, der in einem Gehäuse mit Ausnehmung untergebracht ist.

[0013] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) sind zusätzliche Seitenansichten im Querschnitt eines Lichtleiters, der in einem Gehäuse mit Ausnehmung untergebracht ist.

[0014] [Fig. 6](#) ist eine Draufsicht auf einen Lichtleiter, der in einem ringförmigen Gehäuse mit Ausnehmung untergebracht ist.

[0015] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Vorderansicht eines Formteils gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0016] [Fig. 8](#) ist eine Seitenansicht im Querschnitt eines Abschnitts eines Formteils gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0017] [Fig. 9](#) ist eine weitere Seitenansicht im Querschnitt eines Abschnitts eines Formteils gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0018] [Fig. 10](#) ist eine Draufsicht auf einen ringförmigen, gekerbten Lichtleiter, der gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden kann.

[0019] [Fig. 11](#) ist eine weitere Seitenansicht im Querschnitt eines Lichtleiters, der in einem Gehäuse mit Ausnehmung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung untergebracht ist.

[0020] [Fig. 12](#) ist eine auseinandergesetzte, perspektivische Ansicht einer Anordnung, die gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden kann.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0021] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht eines Lichtleiters **10**, der in einem Gehäuse **12** mit Ausnehmung untergebracht ist. Im Besonderen ist das Gehäuse **12** mit einer Ausnehmung **14** ausgebildet, die eine oder mehrere Innenwände **15**, **16** aufweist. Beispielsweise kann die Ausnehmung **14** Innenseitenwände **15A**, **15B** und eine Innenrückwand **16** aufweisen. Der Lichtleiter **10** ist im Wesentlichen im Inneren

der Ausnehmung **14** derart angeordnet, dass der Lichtleiter **10** in der Nähe zu den Innenwänden angeordnet ist. Wie nachstehend detaillierter beschrieben wird, ist der Lichtleiter **10** mit einem oder mehreren Lichtextraktionsmerkmalen ausgebildet, die eine Winkelverteilung des Lichts, das vom Lichtleiter **10** seitlich ausgesendet wird, definieren. Die Lichtextraktionsmerkmale können unter anderem Beschichtungen, Kerben oder beliebige andere geeignete Lichtextraktionsmerkmale sein. Die Lichtextraktionsmerkmale können die Winkelverteilung des vom Lichtleiter ausgesendeten Lichts definieren, sodass Licht von der Ausnehmung **14** aus in einem Winkel ausgebreitet wird, ohne im Wesentlichen eine oder mehrere der Innenseitenwände **15** zu beleuchten. Mit anderen Worten können die Lichtextraktionsmerkmale dazu dienen, Licht von der Ausnehmung **14** derart nach außen zu lenken, dass eine wesentliche Beleuchtung der Seitenwände **15A** und **15B** minimiert oder vermieden werden kann. Außerdem kann die Notwendigkeit der Bereitstellung von spiegelnden oder reflektierenden Flächen an einer oder mehreren Innenwänden **15**, **16** zur Erzielung effizienter Beleuchtung vermieden werden.

[0022] Die Ausnehmung **14** des Gehäuses **12** kann eine nützliche Struktur zur Definition der Positionierung des Lichtleiters **10** bereitstellen. Wie nachstehend beschrieben wird, kann die Ausnehmung **14** einen Weg definieren, der verschiedene zweidimensionale oder dreidimensionale Formen ausbildet, beispielsweise Zeichen, Zahlen, geometrische Formen oder andere ästhetisch gewünschte Formen oder Konfigurationen. Auf diese Weise kann die Ausnehmung **14** des Gehäuses ein nützliches Instrument zur Positionierung oder Aufhängung des Lichtleiters **10** bereitstellen. Beispielsweise ist in einer nachstehend detaillierter beschriebenen Ausführungsform ein Lichtleiter im Inneren einer ringförmigen Ausnehmung eines Kosmetikdosenformteils ausgeführt. In jedem Fall können eine oder mehrere Innenwände **15**, **16** aufgeraut sein, um die optische Kopplung zwischen Lichtleiter **10** und Gehäuse **12** zu verringern oder zu verhindern.

[0023] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht eines geeigneten Lichtleiters **10**, der gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden kann. Spezifisch ist der Lichtleiter **10** mit Sätzen an Kerben **21** und **22** ausgebildet, die die Aussendung von Licht vom Lichtleiter **10** entsprechend einer Winkelverteilung bewirken, die eine wirksame und effiziente Lichtverteilung vom Gehäuse mit Ausnehmung aus erzielen kann.

[0024] Beispielsweise kann der Lichtleiter **10** einen Lichtleiter umfassen, der im Wesentlichen dem im US-Patent Nr. 5,845,038 beschriebenen entspricht. Derartige Lichtleiter sind von Minnesota Mining and Manufacturing Company („3M“) aus St. Paul, Min-

nesota, im Handel erhältlich. Der Lichtleiter **10** kann einen ersten Satz Kerben **21**, die entlang einer ersten Mittelachse **25** am Lichtleiter **10** ausgebildet sind, und einen zweiten Satz Kerben **22**, die entlang einer zweiten Mittelachse **26** am Lichtleiter **10** ausgebildet sind, aufweisen. Mit anderen Worten sind die ersten Kerben **21** im Wesentlichen an der Mittelachse **25** mittig ausgerichtet, während die zweiten Kerben **22** im Wesentlichen an der Achse **26** mittig ausgerichtet sind. Die erste und die zweite Mittelachse **25, 26** können in Bezug aufeinander definiert sein, um sicherzustellen, dass die Winkelverteilung des vom Lichtleiter **10** ausgesendeten Lichts relativ groß ist, jedoch nicht die Innenseitenwände **15** der Ausnehmung **14** ineffizient beleuchtet ([Fig. 1](#)). In einigen Fällen kann die Winkelverteilung des vom Lichtleiter **10** ausgesendeten Lichts wesentlich maximiert werden, ohne die Innenseitenwände **15** der Ausnehmung **14** zu beleuchten. Die Lichtstärke kann ebenfalls wesentlich maximiert werden, ohne die Innenseitenwände **15** der Ausnehmung **14** zu beleuchten. Andere Variable, wie etwa die Verhältnisse der Tiefen der Kerben zum Durchmesser des Lichtleiters, können ebenfalls so gewählt sein, dass sichergestellt wird, dass die gewünschte Winkelverteilung und Lichtstärke erzielt werden.

[0025] [Fig. 3](#) ist eine detailliertere Querschnittsansicht des Lichtleiters **10**, der im Gehäuse **12** mit Ausnehmung untergebracht ist. Wie dargestellt ist, definieren die ersten Kerben **21** einen Lichtextraktionswinkel α_1 . Ferner definieren die zweiten Kerben **22** einen Lichtextraktionswinkel α_2 . Die Winkel α_1 und α_2 können von einem oder mehreren Faktoren abhängig sein, einschließlich der Verhältnisse der Tiefen der Kerben zum Durchmesser des Lichtleiters **10**, des Winkels, mit dem Licht in den Lichtleiter eingeführt wird, und möglicherweise weiterer Faktoren. Eine beliebige Anzahl an Kerbensätzen kann ausgestaltet werden. In jedem Fall überlappen die den Kerbensätzen zugeordneten Lichtextraktionswinkel einander, um einen Winkel β zu bilden. Der Winkel β kann von der Winkelgröße eines jeden Lichtextraktionswinkel α_1 und α_2 sowie vom Winkelabstand (Versatz) zwischen den Mittelachsen der Kerben, die die Lichtextraktionswinkel α_1 bzw. α_2 bilden, abhängig sein.

[0026] Gemäß der Erfindung kann der Winkel β derart definiert sein, dass ausgesendetes Licht in einem Winkel ausgebreitet wird, der für eine wirksame und effiziente Beleuchtung, spezifisch wenn der Lichtleiter **10** in der Ausnehmung **14** untergebracht ist, sorgt. Mit anderen Worten ist der Winkel β derart definiert, dass die Innenseitenwände **15** der Ausnehmung **14** nicht wesentlich beleuchtet werden, wodurch der ineffiziente Verlust von Licht vermieden wird. Die Beleuchtung der Innenseitenwände **15** kann zu einer ineffizienten Nutzung des verfügbaren, durch den Lichtleiter **10** über Totalinnenreflexion (TIR) übertra-

genen Lichts führen. Zudem kann die Beleuchtung von Innenseitenwänden **15** zu Beleuchtungsartefakten und/oder Abschattung führen, was oft unerwünscht ist. Durch das Vermeiden der Beleuchtung der Seitenwände **15** kann eine größere Beleuchtungseffizienz erzielt und zudem das Erfordernis von spiegelnden oder reflektierenden Flächen in der Ausnehmung **14** vermieden werden. Aus diesen Gründen ist der Winkel β derart definiert, dass die Beleuchtung der Innenseitenwände **15** im Wesentlichen vermieden wird. In einem spezifischen Beispiel kann β so definiert sein, dass ausgesendetes Licht in einem Winkel ausgebreitet wird, sodass vom Lichtleiter **10**, der im Gehäuse **12** untergebracht ist, ein sehr hoher Wert der Lichtextraktionswirkungsgrad erzielt werden kann. Beispielsweise können hocheffiziente, optisch glatte Kerben eingesetzt werden, um eine große Menge an Licht vom Lichtleiter **10** zu extrahieren. In einigen Fällen können hocheffiziente, optisch glatte Kerben dazu verwendet werden, über 70 Prozent des von einer LED in den Lichtleiter **10** eingeführten Lichts in einer Richtung, die von β definiert ist, d. h. von der Ausnehmung **14** weg führt, extrahiert werden. Optisch glatte Kerben beziehen sich im Allgemeinen auf Kerben mit glatten Flächen, die dazu imstande sind, Licht, das auf die Fläche einfällt, mit minimaler Streuung oder Diffusion zu reflektieren. Mit anderen Worten ist die Oberflächenrauheit im Vergleich zur Wellenlänge des Lichts, das über Totalinternreflexion (TIR) durch den Lichtleiter **10** geleitet wird, gegebenenfalls gering. In diesem Fall kann nur eine geringe Menge an Streulicht durch die Kerben selbst z. B. in eine Richtung, die die Rückwand **16** beleuchtet, entweichen. Beispielsweise beleuchten gegebenenfalls weniger als 10 Prozent oder sogar weniger als 5 Prozent des in den Lichtleiter **10** eingeführten Lichts die Rückwand **16**. In etwa 20 Prozent des in den Lichtleiter **10** eingeführten Lichts pflanzen sich gegebenenfalls entlang der Länge des Lichtleiters **10** fort, ohne extrahiert zu werden. In diesem Fall beleuchten gegebenenfalls weniger als 5 Prozent, weniger als 1 Prozent oder sogar weniger als 0,25 Prozent des in den Lichtleiter **10** eingeführten Lichts die Seitenwände **15**. Auf diese Weise kann eine effiziente Nutzung des verfügbaren Lichts erzielt werden, und gleichzeitig können Abschattung oder Beleuchtungsartefakte, die mit der Beleuchtung der Seitenwände **15** in Zusammenhang stehen, vermieden werden.

[0027] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) sind zusätzliche Seitenansichten im Querschnitt eines Lichtleiters **10**, der in einem Gehäuse **12** mit Ausnehmung untergebracht ist. Wie dargestellt ist, können die Innenwände des Gehäuses **12** mit Ausnehmung zahlreiche verschiedene Formen annehmen. Beispielsweise können die Seitenwände **15A** und **15B** abgewinkelt sein, wie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, um noch größere Extraktionswinkel vom Lichtleiter **10** zu erleichtern, ohne im Wesentlichen die Seitenwände zu beleuchten. Wie in [Fig. 5](#)

gezeigt ist, kann außerdem die Endwand **15C** einen Umriss aufweisen, der im Wesentlichen der Form des Lichtleiters **10** angepasst ist. Die Querschnittsform des Lichtleiters **10** kann eine beliebige einer Vielzahl an Formen, einschließlich so wie dargestellt einer kreisrunden Form, aufweisen. Je nach Querschnittsform des Lichtleiters **10** sind gegebenenfalls unterschiedliche Formen der Innenwände wünschenswert. Außerdem ist der Lichtleiter **10** zwar in den [Fig. 1](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) als vollständig im Inneren der Ausnehmung **14** des Gehäuses **12** mit Ausnehmung angeordnet dargestellt, doch kann der Lichtleiter **10** in anderen Konfigurationen auch nur teilweise im Inneren der Ausnehmung **14** des Gehäuses **12** mit Ausnehmung angeordnet sein.

[0028] Die Form der Ausnehmung selbst kann ebenfalls nach Wunsch definiert sein. Mit anderen Worten kann die Draufsicht auf die Ausnehmung eine beliebige Form definieren. Beispielsweise ist [Fig. 6](#) eine Draufsicht auf einen Lichtleiter **10**, der in einem Gehäuse **64** mit Ausnehmung untergebracht ist, das mit einer ringförmigen Ausnehmung **66** ausgebildet ist. Es können jedoch auch anders geformte Ausnehmungen ausgestaltet werden, einschließlich dreiecksartiger Formen, quadratartiger Formen, fünfecksartiger Formen, sechsecksartiger Formen usw. Auch Variationen der Ringform können ausgestaltet werden, beispielsweise kreisrunde Formen, ovale Formen, elliptische Formen usw. Ferner kann die Form der Ausnehmung Buchstaben, Symbole, Zeichen oder dergleichen definieren. In einigen Fällen kann die Ausnehmung außerdem entlang einer profilierten oder dreidimensionalen Form definiert sein. Beispielsweise kann die Ausnehmung eine spiralförmige Ausnehmung sein, die rund um einen Stab ausgebildet ist. Im Allgemeinen kann die Form der Ausnehmung eine beliebige Gestalt aufweisen, einschließlich von Formen, die zweidimensional oder dreidimensional definiert sind. Der Lichtleiter **10** kann in den Umriss der Ausnehmung eingebettet sein, um den Lichtleiter **10** der gewünschten Gestalt folgend anzutragen.

[0029] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Gehäuse mit Ausnehmung eine nützliche Struktur zur Aufhängung des Lichtleiters bereitstellen oder auf eine andere Weise die mechanische Positionierung des Lichtleiters definieren. Auf diese Weise kann das Gehäuse mit Ausnehmung für die Möglichkeit sorgen, eine Vielfalt an ästhetisch ansprechenden Formen für den Lichtleiter zu definieren, einschließlich Buchstaben, Symbole, Zeichen, geometrischer Formen, dreidimensionaler Formen usw. Auch in der Kraftfahrzeug-(Automobil-)Beleuchtung können verschiedene Aspekte der Erfindung verwendet werden, beispielsweise zur Bereitstellung von Beleuchtung für Sichtspiegel, Signalleuchten, Bremslichter, Armaturenbretter oder Ähnliches.

[0030] Mit erneutem Bezug auf [Fig. 6](#) können eine oder mehrere Festkörper-Lichtquellen, wie etwa Leuchtdioden (LEDs) **68** verwendet werden, um Licht für den Lichtleiter **10** bereitzustellen. Beispielsweise können Leuchtdioden an beiden Enden des Lichtleiters **10** angeordnet sein, oder alternativ dazu kann eine einzige LED angeordnet sein, um Licht in ein erstes Ende des Lichtleiters **10** hinein bereitzustellen. Im letzteren Fall weist das zweite Ende des Lichtleiters **10** gegebenenfalls eine reflektierende Fläche auf, um Licht zurück durch den Lichtleiter **10** zu lenken. Andere Lichtquellen können ebenfalls verwendet werden. Werden mehr als eine LED verwendet, so kann die ringförmige Ausnehmung **66** Platz für eine Verdrahtung bieten, die die LEDs verbindet.

[0031] Verschiedene Ausführungsformen der Erfindung können in einer Vielfalt an unterschiedlichen Anwendungen nützlich sein. Beispielsweise kann ein Lichtleiter, der in einem Gehäuse mit Ausnehmung untergebracht ist, so wie hierin beschrieben ist, verwendet werden, um unterschiedliche Typen von Leuchten auszustalten. Auch kann ein Lichtleiter, der in einem Gehäuse mit Ausnehmung untergebracht ist, in einer Vielfalt an unterschiedlichen Vorrangungsstrukturen und Apparaten verwendet werden. Die Konfiguration mit Ausnehmung kann in der Tat ein nützliches Merkmal für Strukturen geringerer Größe sein, die Beleuchtung benötigen, da durch die Konfiguration mit Ausnehmung Platz gespart werden kann.

[0032] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Vorderansicht, die eine spezifische Anwendung eines Lichtleiters in einem Gehäuse mit Ausnehmung zeigt. Im Besonderen zeigt [Fig. 7](#) ein Kosmetikdosenformteil **70**. Das Dosenformteil **70** weist einen Lichtleiter **10** auf, der in einem Gehäuse **72**, das mit einer ringförmigen Ausnehmung **73** ausgebildet ist, untergebracht ist. Eine oder mehrere LEDs **74** beleuchten den Lichtleiter **10**. Eine Spiegelfläche ist in einem Innenbereich **75**, der von der ringförmigen Ausnehmung **73** definiert ist, angeordnet. Das Dosenformteil **70** kann auch ein oder mehrere Zubehörteile **78** und gegebenenfalls einen Make-up-Bereich **79** zum Aufbewahren von Gesichtsschminke, Puder oder dergleichen aufweisen.

[0033] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht eines Abschnitts eines Dosenformteils gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Spezifisch entspricht [Fig. 8](#) einer Seitenansicht im Querschnitt des Lichtleiters **10** in der ringförmigen Ausnehmung **73** des Gehäuses **72**. Wie dargestellt ist, ist ein Lichtleiter mit einem Durchmesser von in etwa 5 Millimetern in der Ausnehmung **73** des Gehäuses **72** angeordnet, obwohl auch Lichtleiter mit verschiedenen anderen Durchmessern verwendet werden können. Die Ausnehmung **73** bildet eine Ringform, wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist, und der Durchmesser der ringförmigen Ausnehmung kann in etwa 7,25 Zentimeter betragen. All-

gemeiner noch kann für eine nützliche Anwendung in einem Dosenformteil oder einer ähnlichen, beleuchteten Struktur der Durchmesser in etwa zwischen 2 und 50 Zentimeter oder in etwa 5 bis 10 Zentimeter betragen. Eine Spiegelfläche **86** kann in einem Innenbereich, der von der ringförmigen Ausnehmung **73** definiert ist, bereitgestellt sein. Die Konfiguration mit Ausnehmung kann die Gesamtdicke des Dosenformteils **70** verringern, was wünschenswert ist.

[0034] Sätze an Kerben oder anderen geeigneten Lichtextraktionsmerkmalen können an einem Lichtleiter **10** ausgebildet oder bereitgestellt sein, um eine gewünschte Winkelverteilung des vom Lichtleiter **10** ausgesendeten Lichts zu erzielen. Die gewünschte Winkelverteilung kann beispielsweise gemäß einer gewünschten Beleuchtungsebene, die in einem Abstand oberhalb der Spiegelfläche **86** angeordnet ist, definiert sein, um die Beleuchtung des Gesichts eines Benutzers zu verbessern. Zudem kann die gewünschte Winkelverteilung sicherstellen, dass eine oder mehrere Innenseitenwände der Ausnehmung **73** im Wesentlichen nicht beleuchtet werden. Durch Vermeiden der Beleuchtung der Wände der Ausnehmung **73**, kann die ineffiziente Nutzung von Licht verringert werden, und verschiedene unerwünschte Beleuchtungartefakte und Abschattung können ebenfalls vermieden werden. In einigen Fällen können eine oder mehrere Kerben unterschiedliche Ausrichtungen haben, wie etwa Ausrichtungen, die nicht senkrecht zu einer Längsachse des Lichtleiters **10** verlaufen.

[0035] In einem spezifischen Beispiel ist ein erster Satz Kerben **87** entlang einer Mittellinie in etwa 5 Grad zu Punkten des Lichtleiters in größter Nähe zu einer Bodenfläche **90** der Ausnehmung **73** in einer zu einem Mittelpunkt des Gehäuses **72** hin führenden Richtung angeordnet. Ferner ist ein zweiter Satz Kerben **88** entlang einer Mittellinie in etwa 30 Grad zu Punkten des Lichtleiters in größter Nähe zu einer Bodenfläche **90** der Ausnehmung **73** in einer vom Mittelpunkt des Gehäuses **72** weg führenden Richtung angeordnet. Obwohl die Anordnung der Kerben für andere Ausführungsformen angepasst werden kann, haben sich die oben angegebenen Winkel für ein Kosmetikdosenformteil als wirksam erweisen. Beispielsweise kann ein Ausleuchtungs-Wirkungsgrad von über etwa 50 Prozent an einer spezifisch definierten Beleuchtungsebene erzielt werden, wenn die Kerbensätze in derartigen Winkeln angeordnet sind, wie nachstehend noch dargelegt wird. Zusätzliche Kerbensätze können ebenfalls verwendet werden.

[0036] [Fig. 9](#) ist eine weitere Seitenansicht im Querschnitt des in [Fig. 8](#) dargestellten Abschnitts eines Dosenformteils. Wie in [Fig. 9](#) gezeigt ist, weist das ausgesendete Licht (dargestellt durch die Strichlinien), das aus dem Lichtleiter **10** austritt, eine Winkelverteilung auf, die sicherstellt, dass eine oder mehrere

Innenseitenwände der Ausnehmung **73** nicht wesentlich beleuchtet werden. Zudem ist die Winkelverteilung des ausgesendeten Lichts auf eine Weise definiert, die ein Beleuchtungsziel **95** innerhalb einer Beleuchtungsebene bestimmt. Mit anderen Worten kann die Winkelverteilung des ausgesendeten Lichts Licht dazu veranlassen, in einem Abstand **X**, typischerweise zwischen 2 und 50 Zentimetern vom Gehäuse **72**, zu überlappen. In diesem Fall ist die Beleuchtungsebene, die die Position des Beleuchtungsziels **95** definiert, gegebenenfalls in einem Abstand **Y**, typischerweise zwischen 5 und 50 Zentimetern vom Gehäuse **72**, definiert. Die Winkelverteilung des ausgesendeten Lichts kann derart gewählt sein, dass die Größe des Ziels **95** groß genug ist, um die Sicherstellung einer angemessenen Beleuchtung des Gesichts eines Benutzers zu erzielen. Außerdem kann die Anordnung der Kerben derart sein, dass mehr als etwa 50 Prozent des durch den Lichtleiter **10** übertragenen Lichts das Beleuchtungsziel **95** beleuchtet.

[0037] [Fig. 10](#) ist eine Draufsicht auf einen ringförmigen, gekerbten Lichtleiter, der gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden kann. Wie dargestellt ist, wird der Lichtleiter **10** von LEDs beleuchtet, die an jedem Ende des Lichtleiters **10** angeordnet sind. Das Beleuchten der beiden Enden des Lichtleiters **10** kann die Gleichmäßigkeit und die Lichtstärke des ausgesendeten Lichts entlang der Länge des Lichtleiters **10** verbessern. Die Kerben sind gegebenenfalls in etwa 0,3 Millimeter tief und weisen gegebenenfalls Kerbenwinkel von in etwa 80 Grad auf, obwohl die Erfindung diesbezüglich nicht notwendigerweise eingeschränkt ist. In einigen Fällen können Variable, wie etwa Kerbenwinkel, Kerbtiefe, Abstand zwischen Kerben, Abstand zwischen Reihen an Kerben oder die Anzahl der Reihen an Kerben gewählt werden, um einen gewünschten Beleuchtungszweck zu erfüllen. Auch können eine oder mehrere dieser Variablen über die Länge des Lichtleiters **10** variiert oder angepasst sein, um eine gleichmäßige Stärke des ausgesendeten Lichts zu bewirken. Die Kerben können durch in etwa 1,5 Millimeter voneinander getrennt sein, obwohl die Erfindung diesbezüglich nicht notwendigerweise eingeschränkt ist.

[0038] Der erste Satz Kerben (in diesem Fall als eine Reihe an Kerben, die benachbart zum Innendurchmesser des Lichtleiters **10** angeordnet sind, dargestellt) kann etwa 5 Grad zu Punkten des Lichtleiters **10** angeordnet sein, die in größter Nähe zu einer Bodenfläche des Gehäuses mit Ausnehmung in einer zu einem Mittelpunkt des Gehäuses führenden Richtung angeordnet sein werden. Der zweite Satz Kerben (in diesem Fall als eine Reihe an Kerben, die benachbart zum Innendurchmesser des Lichtleiters **10** angeordnet sind, dargestellt) kann etwa 30 Grad zu Punkten des Lichtleiters **10** angeordnet sein, die in größter Nähe zu einer Bodenfläche des Gehäuses

mit Ausnehmung in einer von einem Mittelpunkt des Gehäuses weg führenden Richtung angeordnet sein werden. Wie dargestellt ist, können die Kerbensätze derart angeordnet sein, dass zwei Kerben im ersten Satz jede Kerbe im zweiten Satz trennen. Andere Konfigurationen können ebenfalls ausgestaltet werden. Für ein Dosenformteil hat sich jedoch die beschriebene Konfiguration als wirksam herausgestellt. Beispielsweise kann die unter Verwendung der beschriebenen Konfiguration erzielte Lichtextraktion die Ausleuchtung eines Beleuchtungsziels mit einem Wirkungsgrad von über 50 Prozent erreichen. Mit anderen Worten und mit erneutem Bezug auf [Fig. 9](#) kann das Ziel **95** mit mehr als 50 Prozent des in den Lichtleiter **10** eingeführten Lichts beleuchtet werden. [Fig. 11](#) ist eine weitere Seitenansicht im Querschnitt eines Lichtleiters **10**, der in einem Gehäuse **72** mit Ausnehmung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung untergebracht ist. In diesem Beispiel sind drei unterschiedliche Kerbensätze am Lichtleiter **10** ausgebildet. Spezifischer sind die verschiedenen Kerbensätze auf die folgende Weise angeordnet. Der erste Satz Kerben ist etwa 11 Grad zu Punkten des Lichtleiters **10** angeordnet, die in größter Nähe zu einer Bodenfläche des Gehäuses mit Ausnehmung in einer zu einem Mittelpunkt des Gehäuses hin führenden Richtung angeordnet sind. Der zweite Satz Kerben ist etwa 5 Grad zu Punkten des Lichtleiters **10** angeordnet, die in größter Nähe zu einer Bodenfläche des Gehäuses mit Ausnehmung in einer zu einem Mittelpunkt des Gehäuses hin führenden Richtung angeordnet sind. Der dritte Satz Kerben ist etwa 1 Grad zu Punkten des Lichtleiters **10** angeordnet, die in größter Nähe zu einer Bodenfläche des Gehäuses mit Ausnehmung in einer von einem Mittelpunkt des Gehäuses weg führenden Richtung angeordnet sind. Das Gehäuse **72** mit Ausnehmung ist mit einer Spiegelfläche **86** am Bereich innerhalb der ringförmigen Ausnehmung **73** des Gehäuses **72** mit Ausnehmung ausgebildet.

[0039] Andere Konfigurationen mit unterschiedlichen Kerbensätzen können ebenfalls ausgestaltet werden. Die Positionierung, Abstände und Anordnungen der Kerbensätze können auf eine Weise definiert werden, die sicherstellt, dass eine effiziente und wirksame Beleuchtung erreicht wird, wenn der Lichtleiter in einer Ausnehmung untergebracht ist. Andere Variable, die angepasst werden können, können unter anderem der Durchmesser des Lichtleiters, die Länge des Lichtleiters, die Form und die Größe der Ausnehmung, die Kerbtiefe, die Anzahl an Kerben, der Typ der verwendeten Lichtquelle, die Anzahl an verwendeten Lichtquellen und möglicherweise weitere Variable sein.

[0040] Zudem können Aspekte der Erfindung umgesetzt werden, um andere Typen von Ringbeleuchtungsstrukturen auszustalten, die einen ringförmigen Lichtleiter innerhalb einer ringförmigen Ausspar-

ung aufweisen. Beispielsweise kann ringförmige Beleuchtung bei Vorrichtungen, wie etwa Prüfeinrichtungen, Bilderfassungsvorrichtungen, fotografischer Ausrüstung, Leuchtlupen, Nachleuchten, Uhren, Plaketten, Anzeigen und dergleichen, wirksam sein.

[0041] [Fig. 12](#) ist eine auseinandergesetzte, perspektivische Ansicht einer Anordnung, die gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden kann. Obwohl [Fig. 12](#) nicht notwendigerweise maßstabsgetreu gezeichnet ist, kann eine ähnliche Anordnung dazu verwendet werden, den Lichtleiter **10** zu beleuchten. Wie dargestellt ist, weist die Vorrichtung **100** aus [Fig. 12](#) eine Leuchtdiode **112** und einen Lichtleiter **10** auf. Die Vorrichtung **100** kann ferner eine Lichtleiterbefestigung **118** aufweisen, die mit einem Loch **120** ausgebildet ist, um in einen Lichtleiter **110** einzugreifen. Beispielsweise kann die Lichtleiterbefestigung **118** dazu verwendet werden, den Lichtleiter **10** in Bezug auf die Leuchtdiode **112** richtig auszurichten. Die Vorrichtung **100** kann ferner eine Wärmesenke **124**, um Wärme von der Leuchtdiode **112** weg abzuleiten, und ein Verbindungsstück **126**, das mit der Leuchtdiode **112** gekoppelt ist, aufweisen. Das Verbindungsstück **126** kann beispielsweise dazu verwendet werden, die Leuchtdiode **112** mit einer Stromversorgung (nicht dargestellt) zu verbinden. Die Leuchtdiode **112** kann an einer Platte **113** angeordnet sein, obwohl die Erfindung diesbezüglich nicht eingeschränkt ist. Die Vorrichtung **100** oder eine ähnliche Struktur kann im Inneren eines Geräts angeordnet sein, wobei der Lichtleiter **10** im Inneren eines Gehäuses mit Ausnehmung angeordnet ist, so wie oben dargelegt wurde. Die Befestigung **118**, die Platte **113**, die Wärmesenke **124** und das Verbindungsstück **126** können eine sehr viel kleinere Größe als die in [Fig. 12](#) dargestellte aufweisen, um eine Beleuchtungsvorrichtung mit einem kleineren Formfaktor auszustalten.

[0042] Geeignete Leuchtdioden sind beispielsweise unter anderem eine Luxeon™ Star/C, im Handel erhältlich von LumiLeds aus San José, Kalifornien; eine Nichia NSPW 500 BS LED, im Handel erhältlich von Nichia Corporation, Japan; eine Dreifarben-LED, wie etwa das Modell NSCM310, erhältlich von Nichia Corporation, Japan; oder eine weiße LED, wie etwa das Modell NS CW 100, auch erhältlich von Nichia Corporation, Japan. Für die Ausführungsformen des Kosmetikdosenformteils hat sich die Nichia NSPW 500 BS LED als besonders wirksam erwiesen.

[0043] Die Verwendung von Leuchtdioden oder anderen Festkörper-Lichtquellen gemäß der Erfindung stellt Vorteile gegenüber anderen Lichtquellen bereit. Im Besonderen können Leuchtdioden im Allgemeinen besser zur Beleuchtung von Lichtleitern geeignet sein als andere Lichtquellen, die keine Punktlichtquellen sind. Zudem kann die Verwendung von Leuchtdioden im Gegensatz Nicht-Festkörper-Licht-

quellen den Stromverbrauch senken. Zudem können Leuchtdioden zuverlässiger als andere, alternative Lichtquellen sein und gegebenenfalls eine längere Lebensdauer als andere, alternative Lichtquellen aufweisen. Die Leuchtdioden können organische Leuchtdioden (OLEDs) oder anorganische Leuchtdioden sein.

[0044] Zahlreiche Ausgestaltungen und Ausführungsformen der Erfindung wurden beschrieben. Beispielsweise wurde eine Beleuchtungsvorrichtung beschrieben, die einen Lichtleiter in einem Gehäuse mit Aussparung wirksam und effizient umsetzt. Trotzdem versteht es sich, dass verschiedene Modifikationen vorgenommen werden können, ohne den Umfang der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann die Erfindung in einer beliebigen Anwendung verwendet werden, in der Beleuchtung aus einem Gehäuse mit Aussparung wünschenswert ist, einschließlich Anwendungen als funktionelle oder dekorative Beleuchtung für Gebäude, Wasserbrunnen, Armaturenbretter für Fahrzeuge, Flugzeuge und Wasserfahrzeuge, Gangbeleuchtungen für Theater und dergleichen, neonähnliche Lichtleiteranzeigen, Fahrtrichtungsanzeiger oder Bremslichter an Fahrzeugen, automatisierte Prüf- oder Bilderfassungsvorrichtungen, fotografische Ausrüstung, Leuchtlupen, Nachleuchten, Uhren, Plaketten, Unterwasseranwendungen oder jede andere Anwendung, bei der Beleuchtung wünschenswert ist. Dementsprechend fallen andere Ausgestaltungen und Ausführungsformen in den Umfang der nachstehenden Ansprüche.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung, die Folgendes aufweist:
 ein Gehäuse (12, 64, 72) mit einer Ausnehmung (14, 66, 73), wobei die Ausnehmung (14, 66, 73) eine oder mehrere Innenseitenwände (15) aufweist, und einen Lichtleiter (10), der im Inneren der Ausnehmung (14, 66, 73) derart angeordnet ist, dass der Lichtleiter (10) in der Nähe zu der einen oder mehreren Innenseitenwänden (15) angeordnet ist, gekennzeichnet durch
 ein oder mehrere Lichtextraktionsmerkmale im Lichtleiter (10), die eine Winkelverteilung des vom Lichtleiter (10) ausgesendeten Lichts definieren, wobei die Winkelverteilung des vom Lichtleiter (10) ausgesendeten Lichts derart ist, dass das Licht von der Ausnehmung (14, 66, 73) aus in einem Winkel ausgetragen wird, ohne im Wesentlichen die Innenseitenwände (15) zu beleuchten, und aus der Ausnehmung (14, 66, 73) hinaus zu einer Beleuchtungsebene geleitet wird, die in einem definierten Abstand vom Gehäuse (12, 64, 72) parallel zur Ausnehmung angeordnet ist.

2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Lichtextraktionsmerkmale einen Satz Kerben (21, 22) aufweisen, die entlang einer Mittelachse

(26) des Lichtleiters (10) am Lichtleiter (10) ausgebildet sind.

3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Lichtextraktionsmerkmale einen ersten Satz Kerben (21), die entlang einer ersten Mittelachse (25) des Lichtleiters (10) am Lichtleiter (10) ausgebildet sind, und einen zweiten Satz Kerben (22), die entlang einer zweiten Mittelachse (26) des Lichtleiters (10) am Lichtleiter (10) ausgebildet sind, aufweisen.

4. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, ferner aufweisend eine oder mehrere Lichtquellen, die zur Einführung von Licht in den Lichtleiter (10) zur Lichtübertragung durch Totalinnenreflexion (TIR) angeordnet sind.

5. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die eine oder mehreren Lichtquellen eine oder mehrere Leuchtdioden aufweisen.

6. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Beleuchtungsvorrichtung eine Leuchte bildet.

7. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ausnehmung (14, 66, 73) eine ringartige Form definiert.

8. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 7, ferner aufweisend eine Spiegelfläche am Gehäuse (12, 64, 72), wobei die Spiegelfläche (86) von der Ausnehmung (14, 66, 73) von ringartiger Form im Wesentlichen umgeben ist.

9. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Vorrichtung ein Formteil (70) aufweist.

10. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei mehr als etwa 50 Prozent des durch den Lichtleiter (10) übertragenen Lichts die Beleuchtungsebene beleuchtet.

11. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der definierte Abstand zwischen etwa 5 und 50 cm beträgt.

12. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das in einem Winkel verteilte Licht, das vom Lichtleiter (10) ausgesendet wird, mit anderem in einem Winkel verteilten Licht, das vom Lichtleiter (10) ausgesendet wird, an der Beleuchtungsebene in einem definierten Abstand vom Gehäuse im Wesentlichen überlappt.

13. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der definierte Abstand zwischen etwa 2 und 50 cm beträgt.

14. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei ein Durchmesser eines von der Ausnehmung (14, 66, 73) von ringartiger Form gebildeten Rings etwa zwischen 2 und 50 cm beträgt.

15. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 14, wobei der Durchmesser des von der Ausnehmung (14, 66, 73) von ringartiger Form gebildeten Rings etwa zwischen 5 und 10 cm beträgt.

16. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Lichtextraktionsmerkmale einen ersten Satz Kerben (21), die entlang einer ersten Mittelachse (25) des Lichtleiters (10) am Lichtleiter (10) ausgebildet sind, und einen zweiten Satz Kerben (22), die entlang einer zweiten Mittelachse (26) des Lichtleiters (10) am Lichtleiter (10) ausgebildet sind, aufweisen.

17. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 16, wobei der erste Satz Kerben (21) etwa fünf Grad zu Punkten des Lichtleiters (10) in größter Nähe zu einem Boden der Ausnehmung (14, 66, 73) in einer zu einem Mittelpunkt des Gehäuses (12, 64, 72) führenden Richtung angeordnet ist.

18. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 17, wobei der zweite Satz Kerben (22) etwa 30 Grad zu Punkten des Lichtleiters (10) in größter Nähe zu einem Boden der Ausnehmung (14, 66, 73) in einer von einem Mittelpunkt des Gehäuses (12, 64, 72) weg führenden Richtung angeordnet ist.

19. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 18, wobei die den Kerben (21, 22) im ersten und im zweiten Satz zugeordneten Kerbenwinkel etwa 80 Grad betragen.

20. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Kerben (21, 22) im ersten und im zweiten Satz jeweils um etwa 1,5 mm voneinander beabstandet sind.

21. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 20, wobei die den Kerben (21, 22) im ersten und im zweiten Satz zugeordneten Kerbtiefen etwa 0,3 mm betragen.

22. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 21, wobei die Kerben (21, 22) derart angeordnet sind, dass zwei Kerben im ersten Satz jede Kerbe im zweiten Satz trennen.

23. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 22, wobei der Lichtleiter (10) einen Durchmesser von etwa 5 mm aufweist.

24. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Winkelverteilung des vom Lichtleiter (10) ausgesendeten Lichts entlang einer Länge des Licht-

leiters (10) im Wesentlichen gleichförmig ist.

25. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ausnehmung (14, 66, 73) eine geometrische Form definiert.

26. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ausnehmung (14, 66, 73) eine Form definiert, die aus der folgenden Gruppe ausgewählt ist: Symbole, Zeichen und Buchstaben.

27. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ausnehmung einen dreidimensionalen Umriss im Gehäuse (12, 64, 72) definiert.

28. Verfahren, das Folgendes aufweist:
Anordnen eines Lichtleiters (10) im Wesentlichen im Inneren eines Gehäuses (12, 64, 72) mit Ausnehmung, wobei das Gehäuse (12, 64, 72) mit Ausnehmung eine oder mehrere Innenseitenwände (15) definiert und wobei der Lichtleiter (10) ein oder mehrere Lichtextraktionsmerkmale aufweist, die eine Winkelverteilung des vom Lichtleiter (10) ausgesendeten Lichts definieren;

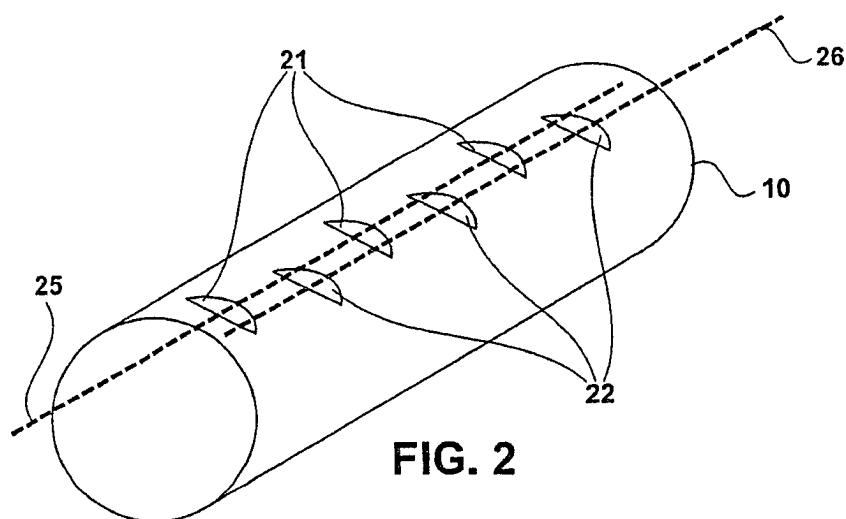
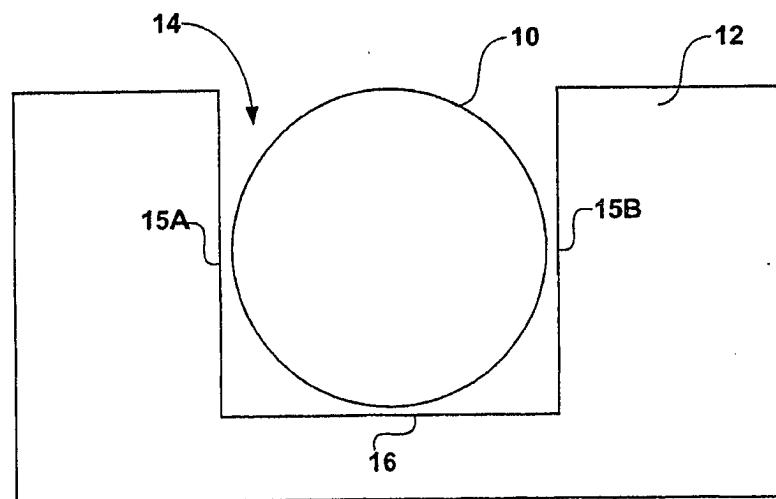
Anordnen des Lichtleiters (10) im Inneren des Gehäuses (12, 64, 72) mit Ausnehmung, so dass die Lichtextraktionsmerkmale die Aussendung von Licht vom Lichtleiter (10) verursachen, so dass die Winkelverteilung des Lichts im Wesentlichen maximiert wird, ohne dabei im Wesentlichen die Wände des Gehäuses (12, 64, 72) mit Ausnehmung zu beleuchten, und

Anordnen des Lichtleiters (10), so dass die Lichtextraktionsmerkmale die Winkelverteilung des vom Lichtleiter (10) ausgesendeten Lichts aus der Ausnehmung (14, 66, 73) zu einer Beleuchtungsebene hin lenken, die in einem definierten Abstand vom Gehäuse (12, 64, 72) angeordnet ist.

29. Verfahren nach Anspruch 28, das ferner Folgendes aufweist:

Anordnen des Lichtleiters (10), um Licht vom Lichtleiter (10) derart auszusenden, dass sowohl die Winkelverteilung des Lichts als auch die Lichtstärke im Wesentlichen maximiert wird, ohne dabei im Wesentlichen die Wände des Gehäuses (12, 64, 72) mit Ausnehmung zu beleuchten.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen



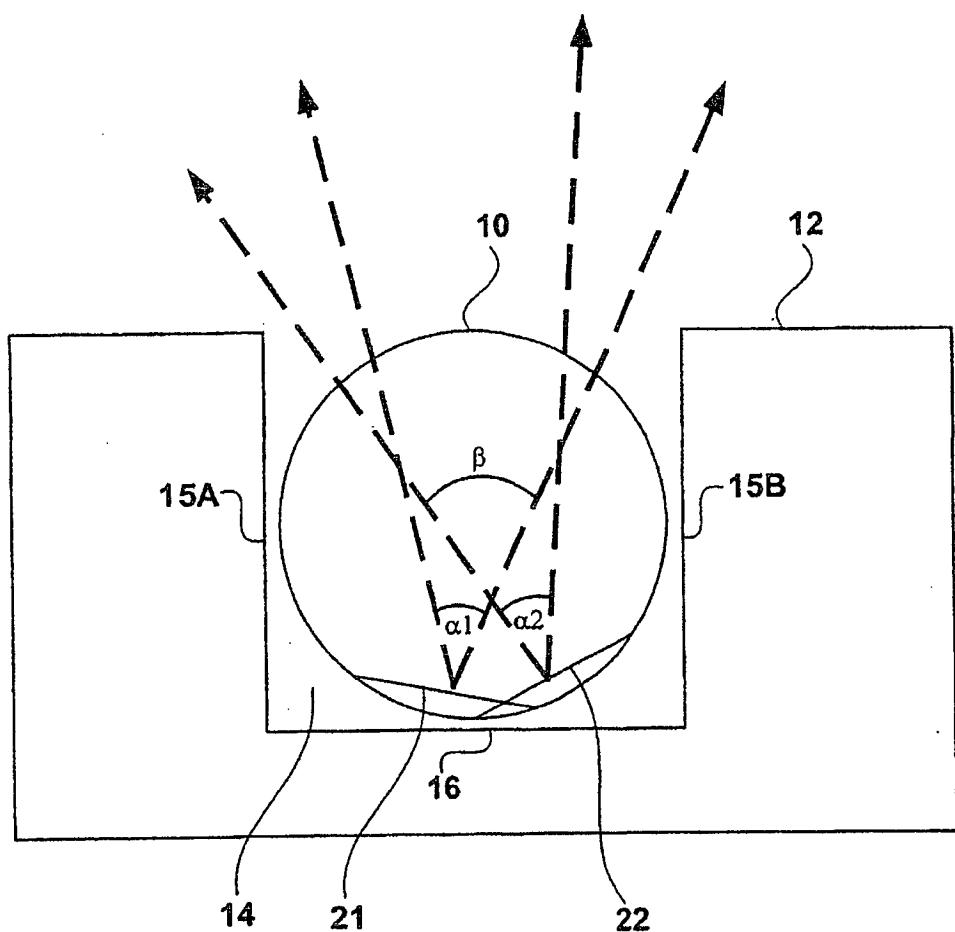


FIG. 3

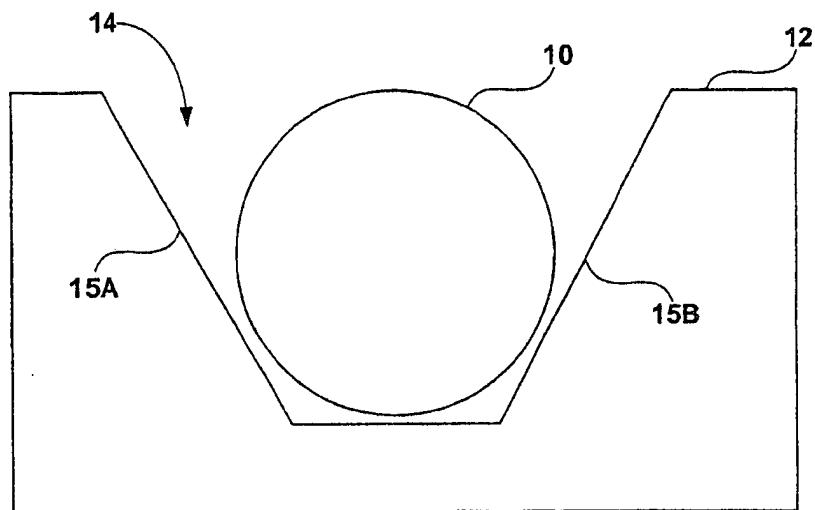


FIG. 4

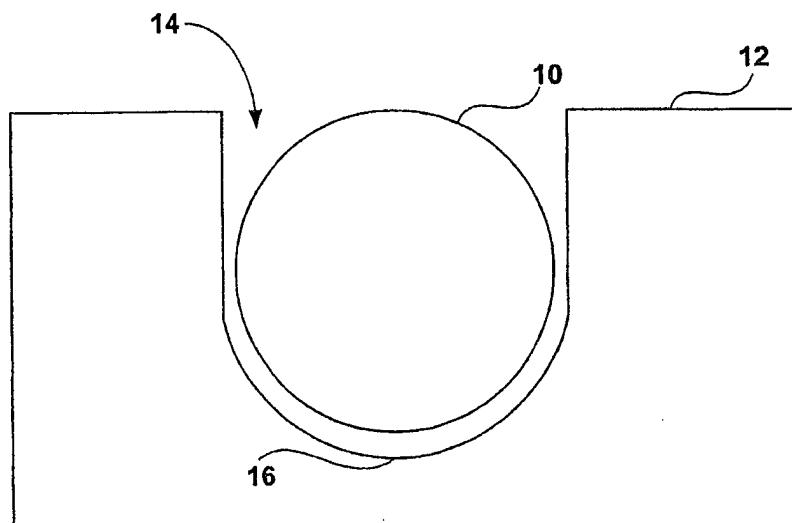
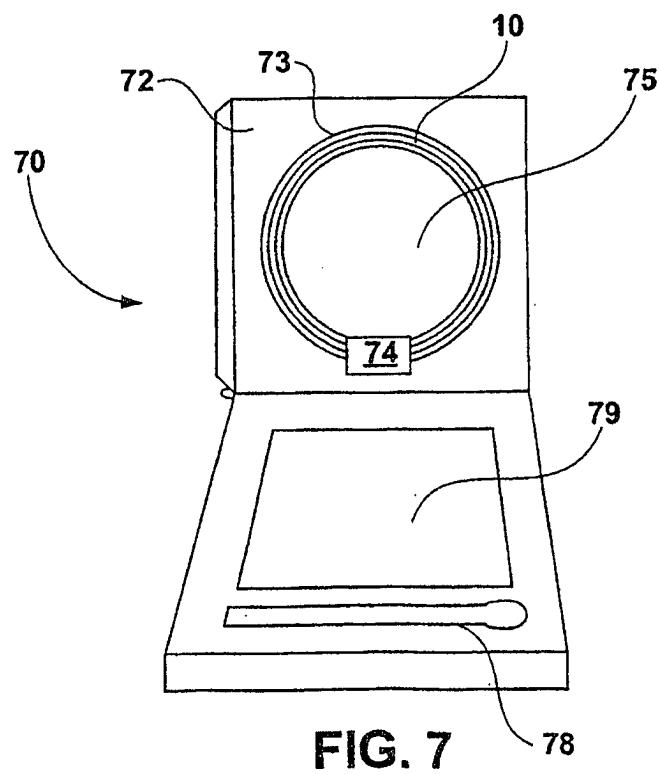
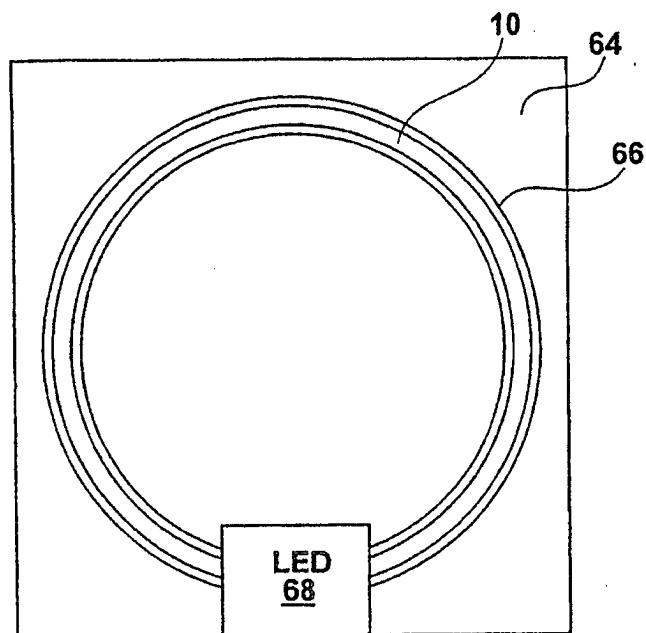
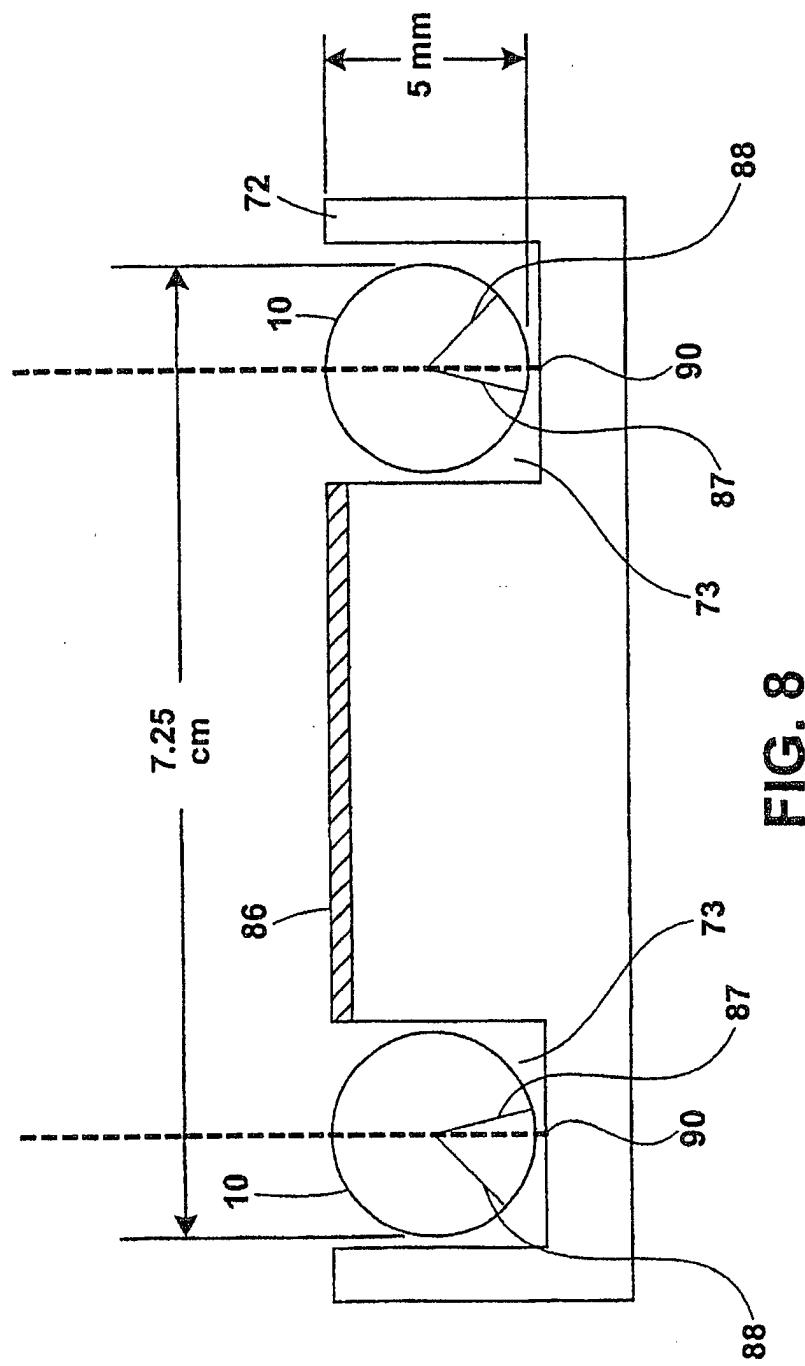


FIG. 5





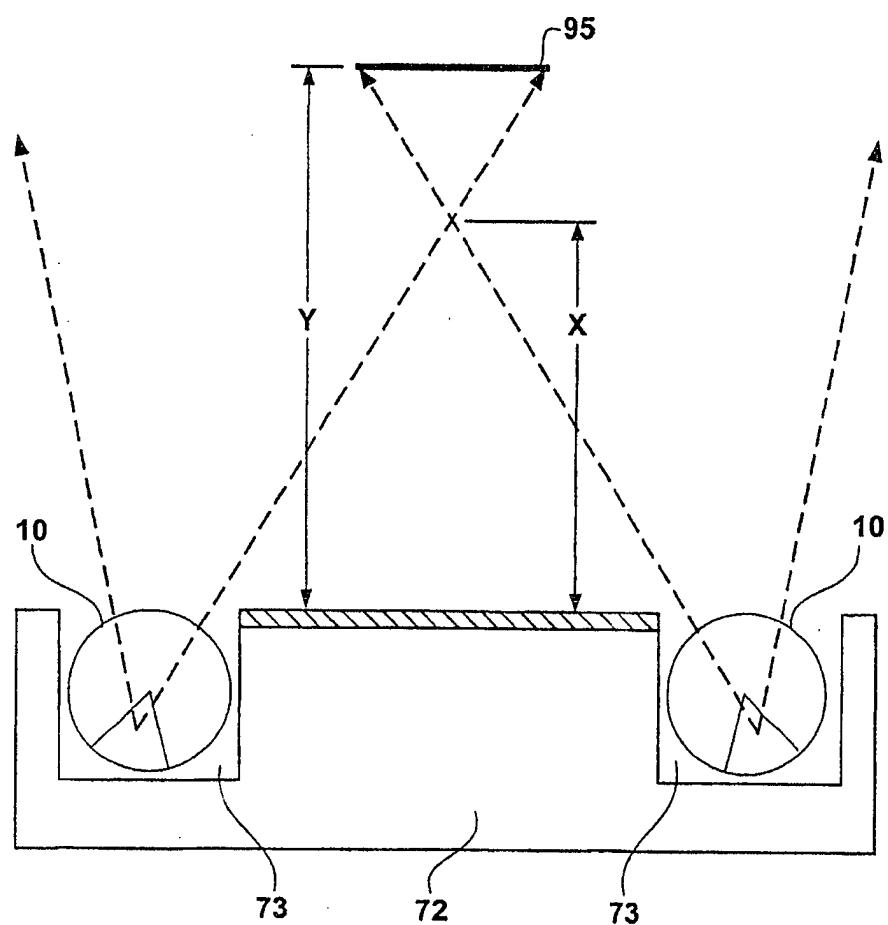


FIG. 9

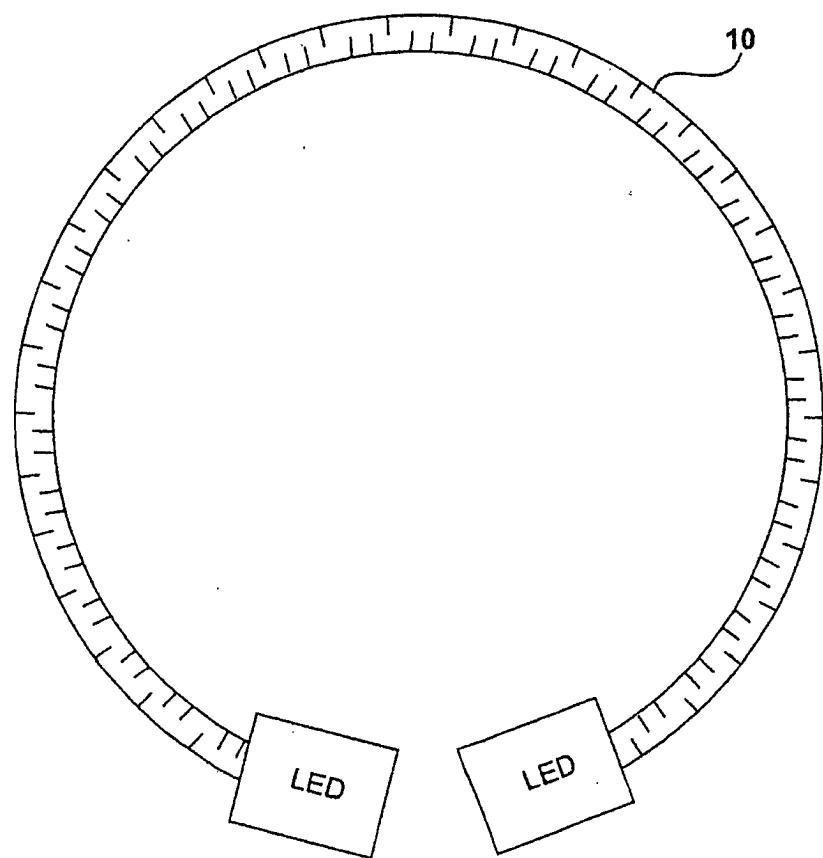


FIG. 10

