



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 50 383 B4** 2007.05.10

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 50 383.4**
(22) Anmeldetag: **29.10.2002**
(43) Offenlegungstag: **19.05.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 33/00** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
DieMount GmbH, 38855 Wernigerode, DE

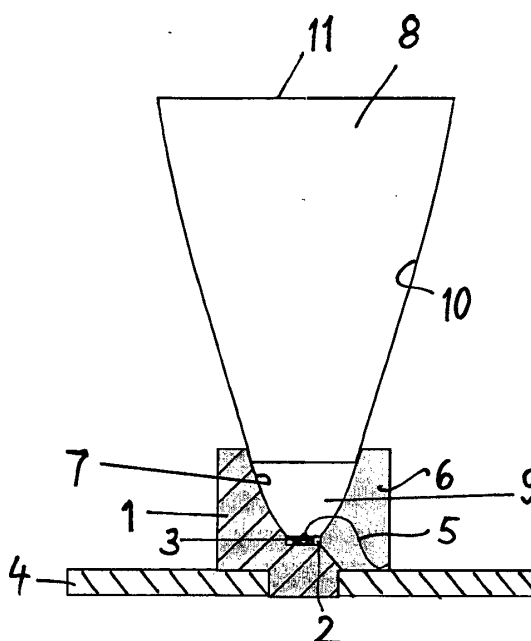
(74) Vertreter:
Kroher, Strobel Rechts- und Patentanwälte, 80336 München

(72) Erfinder:
Kragl, Hans, Dr.-Ing., 31199 Diekholzen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 197 55 734 A1
DE 25 10 267 A1
DE 200 07 434 U1
WO 02/0 54 129 A1
F. Möllner und G. Waitl: SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage, Teil 2: Hinweise zur Anwendung, in: Siemens Components 29 (1991) Heft 5, S. 193-196;
G.-D. Khoe and H.G. Koch: Laser-to-Monomode-Fiber Coupling and Encapsulation in a Modified TO-5 Package, in: IEEE Transactions on Electron Devices, Vol. ED-32, No. 12, 1985, S. 2707-2712;
Gerthsen, Kueser, Vogel: Physik, 13. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1977, S. 417 f;
Katalog der Fa. Osram, 2000/2001 München, S. 97;
Katalog der Fa. Conrad, Hirschau, 2002, S. 1097;

(54) Bezeichnung: **Leuchtdiodenanordnung mit Reflektor**

(57) Hauptanspruch: Leuchtdiodenanordnung mit Reflektor, bestehend aus einem Submount, auf dem ein Leuchtdiodenchip montiert ist, und einem Reflektor, der an dem Submount ausgerichtet ist und der eine sich im Strahlweg des Leuchtdiodenchips befindende Reflektorfläche aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Submount (1) ein Sackloch (2), in das der Leuchtdiodenchip (3) eingesetzt ist, und eine parabolische Reflektorfläche (7) oberhalb des Sacklochs (2) aufweist, in deren Brennpunkt bzw. Brennlinie die Mitte der Oberfläche des Leuchtdiodenchips (3) liegt, der Reflektor von einem massiven Körper (8, 8c) aus einem transparenten Material gebildet ist, der eine dem Leuchtdiodenchip (3) gegenüberstehende kleine Einstrahlfläche und eine dieser im Abstand gegenüberstehende, große Abstrahlfläche (11) aufweist und dessen zwischen Einstrahl- und Abstrahlfläche befindliche Seitenfläche eine parabolische Reflektorfläche (10) bildet, und dass der Submount (1) oberhalb des Sacklochs (2) eine Öffnung aufweist, in die der Reflektorkörper (8) mit der Einstrahlfläche voran so eingesteckt ist, dass seine Reflektorfläche (10) eine Fortsetzung der Reflektorfläche...



Beschreibung

Stand der Technik

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leuchtdiodenanordnung mit Reflektor, bestehend aus einem Submount, auf dem ein Leuchtdiodenchip montiert ist, und einem Reflektor, der an dem Submount ausgerichtet ist und eine im Strahlenweg des Leuchtdiodenchips befindliche Reflektorfläche aufweist.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Die Beleuchtung mit Licht aus Leuchtdioden (LEDs) hat gegenüber der Beleuchtung mit Licht aus konventionellen Lichtquellen, insbesondere Glühlampen, eine Reihe von Vorteilen: die Lebensdauer von LEDs ist mit bis zu 100.000 Stunden um ein Mehrfaches höher als die von Glühlampen, die Farbe kann durch Auswahl einer geeigneten LED nahezu beliebig gewählt werden, die Farbtemperatur einer aus verschiedenfarbigen LEDs zusammengesetzten Lampe kann elektronisch eingestellt werden und auch der elektro-optische Wirkungsgrad von LED-Strahlern ist heute gegenüber dem Wirkungsgrad von klassischen Glühlampen höher. Aus diesen Gründen sind auf LEDs basierende Beleuchtungseinrichtungen in nahezu allen Branchen und Produktfeldern auf dem Vormarsch.

[0003] Es gibt eine nahezu unüberschaubare Vielzahl von verschiedenartigen Beleuchtungsanwendungen und Aufgaben. Von der diffusen Hintergrundbeleuchtung einer Wand oder Signaltafel, über Verkehrssignalleuchten, Lampen zur Farbkontrolle in der Druck- oder Textilindustrie, punktförmig strahlende Lichtquellen zur Objektbeleuchtung bis hin zur Beleuchtung mittels Lichtwellenleitern werden in den verschiedensten Einsatzbereichen unterschiedliche Strahlungsquellen benötigt.

[0004] Ein LED-Chip strahlt Licht von der Chipoberfläche typischerweise isotrop, d.h. in jede Richtung gleichmäßig, aus. In einer gewissen Entfernung von dem Chip erhält man eine sog. Lambert-förmige Strahlverteilung: Senkrecht zur Chipoberfläche ist die Lichtstärke am größten und sie nimmt in jeder Richtung proportional zum Cosinus des Winkels gegenüber der Senkrechten ab. (Physikalische Erklärung hierzu z.B. in Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik, 13. Auflage, S. 417f.) Die Konsequenz daraus ist, dass der LED-Chip unter einem Winkel von 45° senkrecht zu seiner Oberfläche in Summe die größte, optische Leistung abstrahlt, da das Produkt aus Cosinus (Lambert-Strahlung) und Sinus (Kugelflächenelement) sein Maximum bei 45° hat. Diese physikalisch gegebenen Abstrahlverhältnisse müssen bei der Konstruktion von Lampen und Leuchtkörpern beachtet werden.

[0005] Aus der WO 02/054129 A1, die den Ausgangspunkt der Erfindung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bildet, ist eine Beleuchtungseinrichtung bekannt, die aus einer Scheibe aus einem lichtleitenden Material besteht, an deren einen Rand nebeneinander mehrere LEDs über jeweils individuelle Koppelungselemente angekoppelt sind, wobei die Koppelungselemente jeweils eine Vertiefung mit paraboloidischer, verspiegelter Wand aufweisen und am Grund der Vertiefung ein eine LED tragender Submount angeordnet ist. In der nämlichen Druckschrift ist auch eine Kopplungsanordnung beschrieben, bei der eine LED tragende Submount als Mikroreflektor ausgebildet ist und an ihm ein Koppelungselement zum Anschließen eines Lichtwellenleiters ausgerichtet ist, der einen parabolischen Umlenkspiegel aufweist, um den Lichtwellenleiter flach anschließen zu können.

[0006] Aus dem Aufsatz von F. Möllmer und G. Waitl: "Siemens SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage, Teil 2: Hinweise zur Anwendung", in Siemens Components 29 (1991) Heft 5, S. 193-196, ist ein zur direkten Oberflächenmontage bestimmtes optoelektrisches Bauelement bekannt, auf das ein Lichtleiter aufgesetzt ist, der einen sich von dem Bauelement ausgehend erweiternden oder verengenden Querschnitt aufweist und dazu dient, die Distanz zwischen einer das Bauelement tragenden Platine und einer Gerätefrontplatte zu überbrücken. In der DE 197 55 734 A1 ist der Aufbau des Bauelements näher erläutert. Demnach besteht es aus einem Leadframe, dessen einzelne, voneinander isolierte Leiter durch eine Vergussmasse miteinander verbunden sind, die zugleich eine Reflektorfläche ausbildet, und einem optoelektrischen Halbleiterelement, das direkt auf dem Leadframe montiert ist und an diesem angebondet ist.

[0007] Gemäß der DE 197 55 734 A1 kann auf den von der Vergussmasse gebildeten Körper eine Linse aufgesetzt sein, die an dem Körper zentriert ist und dem Halbleiterelement mit Abstand gegenübersteht, wobei der Zwischenraum von einer transparenten Vergussmasse ausgefüllt ist. Über die Vorgehensweise, wie das Halbleiterelement auf dem Leadframe positioniert wird, schweigt sich die Druckschrift aus. Bekannt ist hierfür die Diebond-Technik, mit deren Hilfe sich jedoch keine Platzierungsgenauigkeiten erzielen lassen, die besser als $\pm 70 \mu\text{m}$ sind. Der Raum, der in dem dargestellten Bauelement für die Unterbringung des Halbleiterelements zur Verfügung steht, läßt solche Toleranzen durchaus zu.

[0008] Seit einigen Jahren erfreuen sich auch Beleuchtungsvorrichtungen über Lichtwellenleiter zunehmender Beliebtheit. Das Licht des Strahlers muß dazu in den Lichtwellenleiter eingekoppelt werden,

der jedoch nur Licht bis zu einem bestimmten maximalen Winkel gegen die Lichtwellenleiterachse weiterleitet. Licht, das unter größeren Winkeln einfällt, wird vom Lichtwellenleiter nicht geführt sondern abgestrahlt. Für die den Lichtwellenleiter speisende Lichtquelle bedeutet dies, dass diese idealerweise Licht nur so in den Lichtwellenleiter einkoppelt, dass dieses vom Lichtwellenleiter weitergeleitet wird. Dies bedeutet, dass die Lichtquelle einen gewissen maximalen Abstrahlwinkel, der vom Typ des Lichtwellenleiters abhängig ist, nicht überschreiten sollte.

[0009] Auch für die optische Datenübertragung ist die Lichteinkopplung in einen Lichtwellenleiter mit hohem Wirkungsgrad von Bedeutung.

[0010] Es ist seit langem bekannt, daß Reflektoren die Abstrahlcharakteristik von LEDs verbessern. Typischerweise werden für Beleuchtungszwecke eingesetzte LEDs auf einen trichterförmig ausgebildeten Leadframe-Träger aufgesetzt, drahtgebondet und mit einem transparenten Overmould vergossen. **Fig. 1** zeigt diesen Aufbau. Wie man aus ihr sieht, ist um den LED-Chip herum zwar ein Reflektor angeordnet, dieser reflektiert das zur Seite von der LED abgestrahlte Licht jedoch nur zu einem geringen Teil in Richtung der Achse. Insbesondere das unter 45° Winkel abgestrahlte Licht trifft auf die Innenwand des Kunststoffkörpers und wird von dort nach Totalreflexion unter ca. 60° Winkel nach vorne abgestrahlt. Für eine Lichtquelle, die gerichtetes Licht abgeben soll, ist dieses Licht meistens verloren. Der Grenzwinkel der Totalreflexion für PMMA ist 42° , d.h., dass Licht, welches unter weniger als 48° bezüglich der Senkrechten des Chips abgestrahlt wird und auf die senkrechte Wand des Kunststoffkörpers fällt, total reflektiert wird. Der Grund für die flache Ausbildung des Reflektors gemäß **Fig. 1** liegt wesentlich in den durch die Leadframetechnik vorgegebenen technologischen Beschränkungen und der einfachen Diebondung im flachen Reflektor.

[0011] Um das Licht von LEDs in Kunststoffgehäusen von 5 mm Durchmesser, das unter zu steilen Winkeln zur Senkrechten abgestrahlt wird, dennoch nutzen zu können, sind nach Stand der Technik Reflektoren bekannt, die auf das Kunststoffgehäuse aufgesetzt werden können. Es wird als Beispiele auf einen Katalog 2000/2001 der Fa. Osram, München, Seite 97 und auf einen Katalog des Vertriebsunternehmens, Fa. Conrad, Hirschau, 2002 Seite 1097 verwiesen, wonach der Reflektoraufsatz die Lichtintensität in Richtung des Betrachters bis zu einem Faktor **5** erhöht wird. Aus der Geometrie des in dem Katalog dargestellten Reflektors erkennt man allerdings, dass das Licht nicht stärker als $\pm 45^\circ$ gerichtet werden kann. Da der Reflektor mit 12 mm Durchmesser schon recht groß ist, würde seine Verlängerung, und damit die engere Bündelung des Lichtes, auf sehr unhandliche Bauteilgrößen führen. Auch ist die

offen liegende, empfindliche Spiegelinnenfläche des Reflektoraufsatzes nur bedingt für eine harten Umgebungsbedingungen ausgesetzte Komponente geeignet.

[0012] Einen eleganteren Lösungsansatz stellte Fa. Gaggione SA, Frankreich auf der Messe Optatec 2002 vor. Danach wird die 5 mm LED in ein Loch im Brennpunkt eines aus unverspiegeltem, massivem, transparentem Kunststoff hergestellten Parabolreflektors eingesetzt. Licht, das unter zu großem Winkel aus dem 5 mm LED-Körper austritt, wird durch Totalreflexion im Kunststoffkörper nach vorn reflektiert. Die Anordnung ist gut gegen Außeneinflüsse (Schmutz, Wasser, usw.) geschützt, jedoch ist der Reflektor bezogen auf seine Richtwirkung ebenfalls sehr groß. Außerdem geht an der Übergangsstelle zwischen der 5 mm LED und dem Reflektor viel Licht durch Reflexionen verloren.

Aufgabenstellung

Übersicht über die Erfindung

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Leuchtdiodenanordnung anzugeben, die als Lampe eingesetzt werden kann, bei der das Licht der LED in einem relativ engen Strahlkegel mit hohem Wirkungsgrad gebündelt ist.

[0014] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0015] Die Erfindung erlaubt die Anwendung z.B. als Signalleuchte eines Schienenfahrzeuges, die idealerweise nur in Richtung der Schienen leuchtet. Aber auch ein Punktstrahler, der gezielt auf ein zu beleuchtendes Objekt strahlt (Ausstellungsstücke in Museen, Zigarettenanzünder im Kraftfahrzeug, Lebensmittelbeleuchtung im Supermarkt, usw.), benötigt möglichst gerichtetes Licht.

[0016] Die Erfindung offenbart als besonders wirtschaftlich herzustellende Ausführungsform eine Anordnung aus einem mikrostrukturierten Submount, bestehend aus einer Aufnahmeöffnung zur präzisen, passgenauen Aufnahme des LED-Chips im Brennpunkt eines Paraboloids, welches im Submount als metallischer Reflektorspiegel um den LED-Chip herum ausgebildet ist. Auf den Submount aufgesetzt bzw. eingesetzt ist ein Verlängerungsreflektor, der die Strahlformung außerhalb des Reflektors im Submount übernimmt. Der LED-Chip ist mit mindestens einem Bonddraht kontaktiert, der durch einen Schlitz im Submount auf einen die elektrischen Zuleitungen tragenden Träger kontaktiert ist.

Ausführungsbeispiel

[0017] Die Erfindung und Ihre Vorteile sowie weitere Merkmale der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0018] [Fig. 1](#) zeigt schematisch in vergrößertem Maßstab ein 5 mm Kunststoffgehäuse mit einem darin untergebrachten LED-Chip nach dem Stand der Technik,

[0019] [Fig. 2](#) zeigt im Querschnitt die Prinzipdarstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0020] [Fig. 3](#) zeigt im Querschnitt die der [Fig. 2](#) entsprechenden Lösung, ergänzt um ein Gehäuse zur Abstützung des Reflektorkörpers, und

[0021] [Fig. 4](#) zeigt eine Anordnung, bei der der Reflektorkörper von vier Seitenflächen begrenzt ist, die miteinander in Schnittebenen senkrecht zur Senkrechten auf den LED-Chip rechte Winkel bilden, aber jeweils eine parabolische Krümmung in einer Ebene parallel zur Senkrechten auf den LED-Chip aufweisen.

Detaillierte Erläuterung der Erfindung

[0022] Eine erste Ausführungsform der Erfindung zeigt prinzipiell [Fig. 2](#). In der Zeichnung sieht man einen mikrostrukturierten Submount **1**, der ein zylindrisches, flaches Sackloch **2** zur exakten Einpassung eines LED-Chips **3** hat. In der Zeichnung ist rechts und links von dem Chip **3** ein Zwischenraum zu sehen, weil das Sackloch **2** den Chip **3** über dessen Ecken justiert. Der Submount **1** ist auf ein Trägersubstrat **4**, wie Leiterplatte, Leadframe, TO-Gehäuse oder dgl. aufgesetzt. Der LED-Chip **3** ist mittels mindestens eines Bonddrahtes **5** von der Chipoberfläche zum Trägersubstrat **4** kontaktiert. Damit der Bonddraht **5** zum Trägersubstrat **4** geführt werden kann, ist in dem mikrostrukturierten Submount **1** ein Schlitz **6** ausgebildet, durch den hindurch der Bonddraht **5** geführt ist. Je nach LED-Typ wird der zweite Kontakt entweder mittels eines zweiten Bonddrahtes realisiert (isolierende LED-Substrate, wie Saphir) oder aber der Chip **3** wird über das elektrisch leitfähige Trägersubstrat **4** und den elektrisch leitfähigen Submount **1** an seinem Rückenkontakt angeschlossen.

[0023] Im Submount **1** ist weiterhin ein Parabolreflektor **7** ausgebildet, der so gestaltet ist, dass der Brennpunkt des Paraboloids exakt in der Mitte der Oberfläche des LED-Chips **3** liegt. Der Submount **1** mit seinem Reflektor **7** muß also auf die geometrische Form des LED-Chips **3** abgestimmt sein. Damit besteht jedoch die technische Möglichkeit, mit der Strahlformung in unmittelbarer Nähe des Chips **3** zu

beginnen, womit letztlich Baugröße und Bauhöhe optimiert werden können.

[0024] Insofern entspricht die Konstruktion dem Stand der Technik nach der erwähnten WO 02/054129 A1.

[0025] Um den Reflektor zu verlängern, ist gemäß der Erfindung in die Reflektaröffnung des Submounts **1** ein aus transparentem Kunststoff (z.B. PMMA oder PC) oder Klarglas bestehender Reflektorkörper **8** eingesetzt, der sich beim Einsetzen exakt (d.h. einige µm genau!) in Achsrichtung des Reflektors **7** im Submount **1** ausrichtet. Zwischen LED-Chip **3** und Reflektorkörper **8** ist ein transparenter, ausgehärteter Flüssigkunststoff **9** eingefüllt, der den gesamten freien Innenraum des Submounts **1** blasenfrei ausfüllt. Licht von dem LED-Chip **3**, das nicht im Submount-Reflektor **7** sondern im Reflektorkörper **8** auf die Paraboloidfläche **10** des Reflektorkörpers **8** trifft, hat einen so flachen Winkel zur Auftrefffläche, dass es total reflektiert wird. Auch ohne metallische Verspiegelung des Reflektorkörpers **8** findet eine 100%ige Lichtreflexion statt.

[0026] Die erfindungsgemäße Anordnung hat nun weiter den Vorteil, dass die Lichtverluste, die durch den die Reflektorfläche **7** des Submounts **1** durchquerenden, notwendigen Schlitz **6** hervorgerufen werden, zumindest teilweise durch Reflexion an dem Reflektorkörper **8** kompensiert werden können. In der Praxis ist es vorteilhaft, wenn der Reflektorkörper **8** bis auf einen Mindestabstand zum Bonddraht **5** des LED-Chips **3** so weit wie möglich in den Submount **1** hinein ragt. Die Lichtverluste durch den Schlitz **6** werden dadurch minimiert.

[0027] Der Reflektorkörper **8** ist vorzugsweise ein Kunststoffspritzteil, dessen Länge und Durchmesser an seiner lichtabgebenden äußeren Öffnung **11** den jeweiligen Anforderungen der Aufgabe flexibel angepasst werden können. Es kann aber auch Glas, insbesondere Quarzglas, als Material für den Reflektorkörper verwendet werden. Eine Modifikation des aufwendiger herzustellenden Submounts **1** ist nicht notwendig. Wenn z.B. der Abstrahlwinkel verkleinert werden soll, muß man lediglich einen anderen Reflektorkörper **8** auf den Submount **1** aufsetzen.

[0028] Die sich zwischen der Einstrahlfläche und der Abstrahlfläche erstreckende Umfangswandung des Reflektorkörpers **8**, die die Reflektorfläche **10** bildet, ist vorzugsweise hochglänzend.

[0029] Vorzugsweise ist die Anordnung im Außenbereich mechanisch durch ein Gehäuse **12** gesichert. Dieses sollte sich vorzugsweise ebenfalls an dem Submount **1** zentrieren, so dass das gesamte Bauteil eine Anordnung wie in [Fig. 3](#) ergibt. Man erkennt in [Fig. 3](#) ein Gehäuse **12**, das den Reflektorkörper **8** so

wenig wie möglich berührt, damit an der Berührungsstelle nicht Licht aus dem Reflektorkörper **8** austritt. Eine mechanische Fixierung muß natürlich gegeben sein. Zwischen Reflektorkörper **8** und Gehäuse **12** sollte sich ein schwach brechendes Material **13** befinden, damit der Reflektorkörper **8** die auftreffenden Strahlen auch unter größeren Einfallswinkeln total reflektiert. Die genaue Geometrie und Werkstoffauswahl hängt vom konkreten Design ab. Als Füllmaterial für den Zwischenraum kommen Luft ($n = 1$) aber auch Silikone ($n \approx 1,4$) in Frage.

[0030] Der Reflektorkörper **8** kann über den Submount **1** nach oben hinaus verlängert sein. Er besteht dann beispielsweise vorteilhaft aus einem Stück Lichtleitfaser, deren Endabschnitt den erwünschten paraboloiden Querschnitt hat. Um an diese Lichtleitfaser einen Lichtwellenleiter anzuschließen, kann zu einer Ferrulen-Konstruktion gegriffen werden (nicht dargestellt), die an dem Submount **1** eine Ferrule zentriert, die eine Bohrung hat, die den von dem Submount **1** vorstehenden, freien Endabschnitt des Reflektorkörpers **8** aufnimmt und die dabei eine solche Länge hat, dass sie auch noch den Endabschnitt eines Lichtwellenleiters passgenau aufnehmen kann. Die einander gegenüberstehenden Stirnflächen von Reflektorkörper **8** und Lichtwellenleiter sind vorzugsweise senkrecht zu ihren Achsen geschliffen und poliert und stoßen unmittelbar aneinander an. Ggf. kann auch ein transparenter Klebstofffilm zwischen den genannten Stirnflächen vorhanden sein.

[0031] Der Vorteil der beiden Anordnungen nach den [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) gegenüber dem Stand der Technik besteht darin, dass bei diesen Anordnungen die Strahlformung in der unmittelbaren Umgebung des LED-Chips **3** beginnt. Mit einer Baugröße von z.B. nur 3 mm Durchmesser und 5 mm Höhe kann das Licht eines üblichen LED-Chips verlustfrei in einen Winkelbereich von $\pm 20^\circ$ eingekoppelt werden. Diese Baugröße beansprucht eine konventionelle LED nach [Fig. 1](#) allein für das Kunststoffgehäuse, ohne eine nennenswerte Strahlformung vorgenommen zu haben.

[0032] Sollen sehr enge Strahlwinkel realisiert werden, ergeben sich mit der erfindungsgemäßen Konstruktion noch handhabbare Baugrößen von z.B. 10 mm Länge und 5 mm Öffnungsdurchmesser und einem maximalen Strahlwinkel von $\pm 14^\circ$. Der eingangs beschriebene Reflektoraufsatz der Fa. Osram erreicht mit 10 mm Länge und 12 mm Öffnungsdurchmesser hingegen nur einen maximalen Strahlwinkel von $\pm 31^\circ$.

[0033] Durch den erfindungsgemäßen Aufbau kann bei gleicher Bauhöhe der Abstrahlwinkel um mehr als Faktor **2** reduziert werden. Gleichzeitig ergibt sich eine deutliche Verminderung des Reflektordurchmessers.

[0034] Es kann aus Gründen des Produktdesigns oder durch speziell vorgegebene Einbauverhältnisse erforderlich sein, die rotationssymmetrischen Reflektorkörper und Submounts gemäß [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) durch Reflektorkörper mit quadratischen Querschnitten senkrecht zur Reflektorachse auszubilden. Aus dem Rotationsparaboloid wird dann ein Reflektorkörper **8c**, dessen vier Seitenflächen **15** jeweils in einer Ebene parabelförmig gekrümmt sind. [Fig. 4](#) zeigt diesen Aufbau mit verschiedenen Querschnittsflächen in unterschiedlichen Höhen des Reflektorkörpers **8c**. Da der Werkzeugbau von nicht rotationssymmetrischen Flächen aber deutlich aufwendiger ist, wird man diese Bauform nur unter speziell vorgegebenen Randbedingungen verwenden.

Patentansprüche

1. Leuchtdiodenanordnung mit Reflektor, bestehend aus einem Submount, auf dem ein Leuchtdiodenchip montiert ist, und einem Reflektor, der an dem Submount ausgerichtet ist und der eine sich im Strahlweg des Leuchtdiodenchips befindende Reflektorfläche aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Submount (**1**) ein Sackloch (**2**), in das der Leuchtdiodenchip (**3**) eingesetzt ist, und eine parabolische Reflektorfläche (**7**) oberhalb des Sacklochs (**2**) aufweist, in deren Brennpunkt bzw. Brennpunktlinie die Mitte der Oberfläche des Leuchtdiodenchips (**3**) liegt, der Reflektor von einem massiven Körper (**8**, **8c**) aus einem transparenten Material gebildet ist, der eine dem Leuchtdiodenchip (**3**) gegenüberstehende kleine Einstrahlfläche und eine dieser im Abstand gegenüberstehende, große Abstrahlfläche (**11**) aufweist und dessen zwischen Einstrahl- und Abstrahlfläche befindliche Seitenfläche eine parabolische Reflektorfläche (**10**) bildet, und dass der Submount (**1**) oberhalb des Sacklochs (**2**) eine Öffnung aufweist, in die der Reflektorkörper (**8**) mit der Einstrahlfläche voran so eingesteckt ist, dass seine Reflektorfläche (**10**) eine Fortsetzung der Reflektorfläche (**7**) des Submounts bildet.

2. Leuchtdiodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektorkörper (**8**) ein rotationssymmetrischer Körper ist, in dessen Achse der LED-Chip (**3**) angeordnet ist.

3. Leuchtdiodenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektorkörper (**8**) von einer an dem Submount (**1**) zentrierten Ferrule gehalten ist.

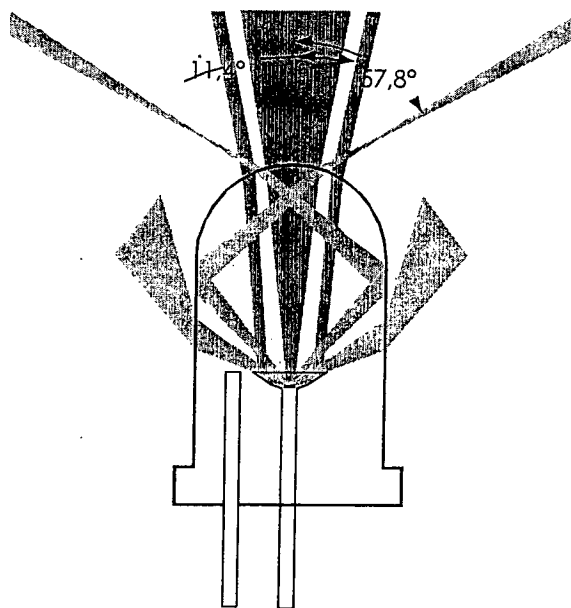
4. Leuchtdiodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektorfläche des Reflektorkörpers (**8c**) von vier aneinander angrenzenden Seitenflächen (**15**) gebildet ist, von denen wenigstens zwei einander gegenüberstehende Seitenflächen (**15**) auf einer sie und den LED-Chip (**3**) jeweils senkrecht schneidenden Ebene jeweils eine

parabelförmige Schnittlinie erzeugen, wobei die vier Seitenflächen (**15**) mit die genannte Ebene senkrecht schneidenden Ebenen jeweils sich einander senkrecht schneidende Schnittlinien bilden.

5. Leuchtdiodenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflektorflächen (**10, 15**) des Reflektorkörpers (**8, 8c**) poliert sind.

6. Leuchtdiodenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum zwischen dem LED-Chip (**3**) und der Einstrahlfläche des Reflektorkörpers (**8, 8c**) mit einem transparenten, ausgehärteten Flüssigkunststoff (**9**) gefüllt ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen



Stand der Technik

FIG. 1

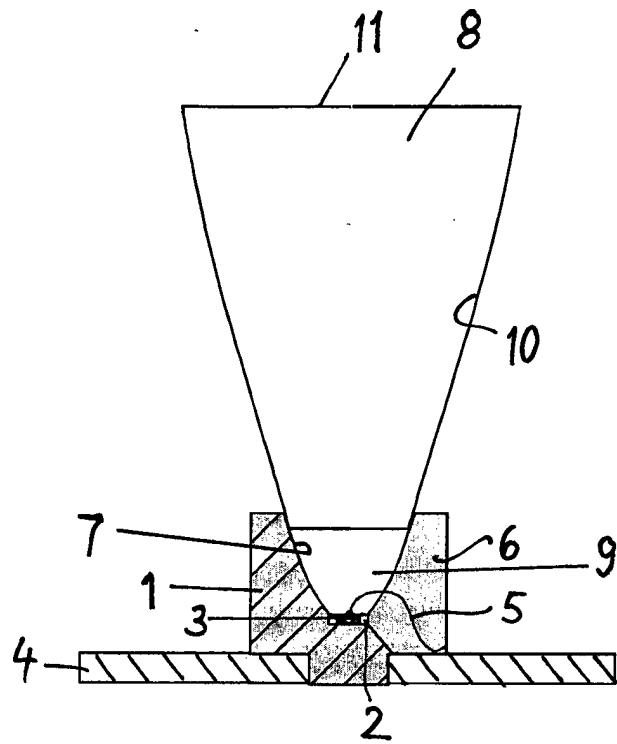


FIG. 2

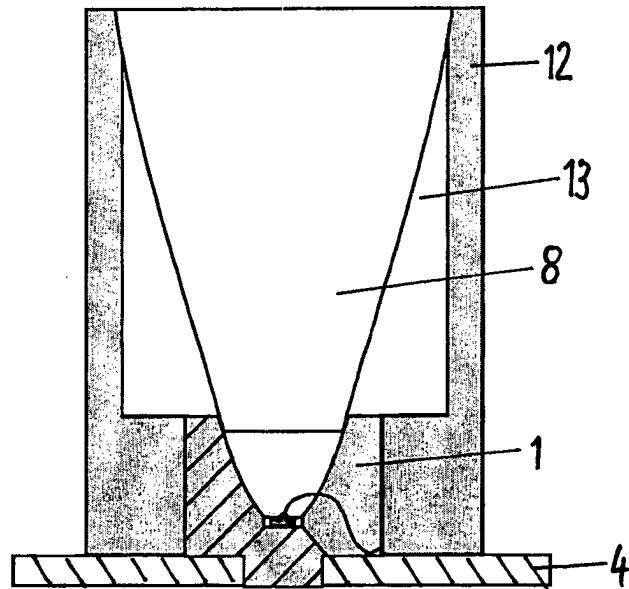


FIG. 3

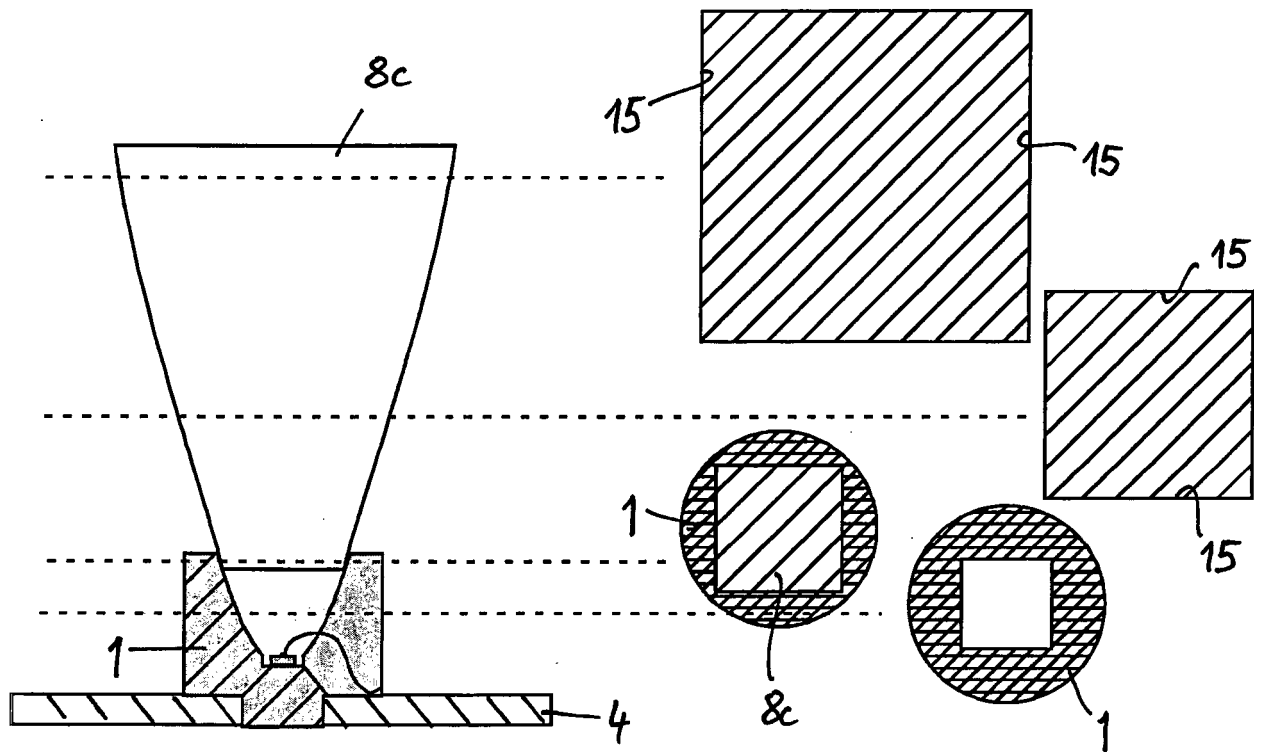


FIG. 4