



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 27 515 B4** 2004.04.29

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 27 515.7**
(22) Anmeldetag: **19.06.2002**
(43) Offenlegungstag: **10.07.2003**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **29.04.2004**

(51) Int Cl.7: **H01L 33/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
01-0083876 24.12.2001 KR

(71) Patentinhaber:
**Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd., Suwon,
Kyonggi, KR**

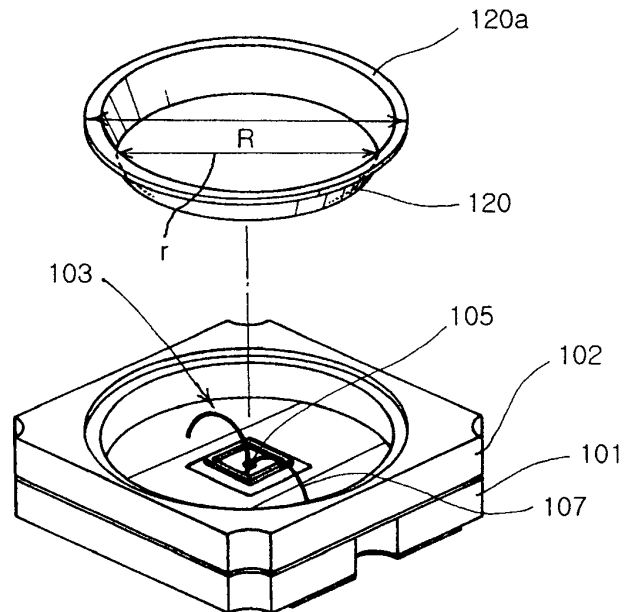
(74) Vertreter:
**Matschkur Lindner Blaumeier Patent- und
Rechtsanwälte, 90402 Nürnberg**

(72) Erfinder:
**Song, Kyung Sub, Seoul/Soul, KR; Cheon, Jong
Pil, Suwon, Kyungki, KR**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
**WO 01/24 281 A1
JP 60-2 62 476 A**

(54) Bezeichnung: **Lichtdiode mit Keramiksubstrat und Reflektor**

(57) Hauptanspruch: Leuchtdiode, umfassend:
ein erstes Keramiksubstrat mit einem Chipmontagebereich
auf seiner Oberseite und versehen mit einem vorbestimm-
ten leitenden Muster rund um den Chipmontagebereich,
wenigstens einen Lichtemissionsdioden (LED)-Chip der
auf dem genannten Chipmontagebereich des ersten Kera-
miksubstrats aufsitzt und mit dem leitenden Muster verbun-
den ist,
ein zweites Keramiksubstrat das auf dem ersten Keramik-
substrat montiert ist und eine Ausnehmung an der Stelle
aufweist, die dem wenigstens einen Chipmontagebereich
entspricht und
einem Reflektor aus Metall, der innerhalb der Ausnehmung
des zweiten keramischen Substrats angeordnet ist, sodass
er den LED-Chip umrahmt, wobei der Reflektor an der
Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats um die Oberkan-
te der genannten Ausnehmung montiert ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf Leuchtdioden mit Reflektoren und insbesondere auf eine Leuchtdiode welche mit einem metallischen Reflektor versehen ist, um einen verbesserten Wärmeverteilungseffekt zu erzielen, in Verbindung mit einer einfachen Kontrolle seiner Lichtabstrahlung und der Winkelverteilung der Lichtabstrahlung.

[0002] Wie Fachleuten wohl bekannt ist, sind Leuchtdioden (die nachfolgend vereinfacht als „LED-Gerät bezeichnet werden) Halbleitervorrichtungen, welche LED-Chips aufweisen, die als Lichtquellen fungieren und die durch Veränderung der physikalischen und chemischen Charakteristika einiger Verbindungshalbleitermaterialien, wie beispielsweise GaAs, AlGaAs, GaN, InGaN und AlGaInP hergestellt worden sind und die farbiges Licht von den LED-Chips abstrahlen, wenn sie elektrisch aktiviert werden.

[0003] Die Charakteristika solcher LED-Geräte werden typischerweise bestimmt in Verbindung mit den Farben des emittierten Lichts, der Lichtstärke und dem Betrachtungswinkel. Derartige Charakteristika von LED-Geräten werden in erster Linie bestimmt durch die physikalischen und chemischen Charakteristika der Verbindungshalbleitermaterialien der LED-Chips und zum zweiten durch die Gehäusestruktur zum Unterbringen der LED-Chips darin. Beim Stand der Technik sind die Charakteristika solcher LED-Geräte wie sie durch die Entwicklung der Verbindungshalbleitermaterialien von LED-Chips erreicht werden, in unerwünschtem Maße begrenzt. Es sind daher verbesserte Strukturen von LED-Geräten in den vergangenen Jahren in großem Umfang untersucht worden, um zusätzlich zum Studium der Halbleitermaterialien der LED-Chips Anstrengungen zu unternehmen, um den Erfordernissen an eine hohe Lichtstärke und einem erwünschten Betrachtungswinkel (man kann sich auch auf eine Winkelverteilung der Lichtstärke beziehen) gerecht zu werden. Dies bedeutet, dass bei der Konstruktion von LED-Geräten in den vergangenen Jahren es mehr darauf ankam, die Verbindungshalbleitermaterialien der LED-Chips als primären Konstruktionsfaktor zu betrachten und die Struktur des LED-Gehäuses nur als zweitrangigen Designfaktor.

[0004] Insbesondere werden aber sowohl die Lichtstärke als auch eine Winkelverteilung der Lichtstärke von LED-Geräten in erster Linie vom zweiten Designfaktor beeinflusst, das heißt von der Struktur des LED-Gehäuses.

Stand der Technik

[0005] Zum Beispiel wird ein LED-Gerät vom konventionellen Lampentyp gemäß **Fig. 1a** mit einem konventionellen LED-Gerät mit Oberflächenmontage nach **Fig. 1b** in ihrer Geräte- oder Gehäusestruktur

wie folgt verglichen: Im Falle des konventionellen LED-Geräts vom Lampentyp **10** gemäß **Fig. 1a** mit zwei Leitern **3a** und **3b**, ist der zweite Leiter **3b** an seiner Oberseite mit einer Metallelektrodenfläche versehen, die eingedrückt ist, um eine Vertiefung mit geneigten Seitenflächen mit bestimmten Neigungswinkeln zu bilden. Ein LED-Chip **5** ist in der Vertiefung der Metallelektrodenoberfläche gehalten. Die beiden Leiter **3a** und **3b** mit dem LED-Chip **5** sind in einem halbsphärischen Gehäuse **7** aus transparentem Gießharz eingepackt und bilden somit ein lampenartiges LED-Gerät **10**. Das LED-Gerät **20** vom herkömmlichen Oberflächenmontagetyp gemäß **Fig. 1b** besteht aus einem gegossenen Gerätekörper **11** aus Epoxidharz und einem auf der Oberfläche dieses Körpers **11** an einem Chipmontagebereich befestigten LED-Chip **15**. Der LED-Chip **15** ist mit einer (nicht gezeigten) Elektrode durch eine Mehrzahl von Drähten **13** verbunden.

[0006] Beim konventionellen lampenförmigen LED-Gerät **10** wirkt das halbsphärische Gehäuse **7** als Linse, die in der Lage ist, die Winkelverteilung der Lichtabstrahlung zu steuern. Insbesondere steuert das hemisphärische Gehäuse **7** die Winkelverteilung der Lichtabstrahlung derart, dass die Verteilung schmal wird, wodurch die Lichtintensität bei einem vorbestimmten Winkel zunimmt. Darüber hinaus wird das vom LED-Chip **5** abgestrahlte Licht durch die Metallelektrodenoberfläche des zweiten Leiters **3b** reflektiert, sodass die Lichtintensität des LED-Chips **5** dadurch vergrößert wird. Im Vergleich zu einem solchen lampenförmigen LED-Gerät **10** weist das oberflächenmontierte LED-Gerät **20** eine breitere Winkelverteilung der Strahlung und eine geringere Strahlungsintensität auf. Man erkennt also, dass die Geräterstruktur Strahlungsintensität und die Winkelverteilung der Strahlung solcher LED-Geräte beeinflusst.

[0007] Aus diesem Grund ist zur Erreichung der gewünschten Charakteristika von LED-Geräten bereits vorgeschlagen worden, ein oberflächenmontiertes LED-Gerät mit einer zusätzliche Lichtreflexionsfläche zu versehen, die gebildet ist durch Aufbringen eines Metallüberzugs auf eine geneigte Seitenfläche des Chipmontagebereichs des Geräte- und Gehäusekörpers und durch Auswahl eines vorbestimmten Reflexionswinkels.

[0008] Im Gegensatz zu solchen LED-Geräten mit gegossenem Kunststoffkörper ist es nahezu unmöglich, die Luminanz oder den Verteilungswinkel der Strahlung eines anderen Typs von LED-Geräten in wünschenswerter Weise zu kontrollieren, die nämlich einen Keramikkörper aufweisen, der aus laminierten Keramiksubstraten besteht und in den vergangenen Jahren in großem Umfang eingesetzt wird. Der Chipmontagebereich eines solchen Keramikkörpers – man vergleiche hierzu beispielsweise die JP 60-262476 A – muss durch einen Stanzvorgang, einen Laminiervorgang und einen Schneidvorgang gebildet werden, abweichend von den gegossenen Kunststoffkörpern mit Chipmontagebereichen, die

während eines Kunststoffinjektionsgießvorgangs erzeugt werden. Es ist sehr schwierig, eine Seitenfläche des Chipmontagebereichs eines Keramikkörpers in der Weise auszuformen, dass die Seitenfläche einen gewünschten Reflexionswinkel aufweist.

[0009] Die **Fig. 2** zeigt einen Schnitt durch ein konventionelles LED-Gerät mit einem solchen Keramikkörper. Wie in der Zeichnung dargestellt ist, besteht der Keramikkörper des LED-Geräts **30** aus zwei Keramiksubstraten **21** und **22**, von denen jedes durch Laminieren einer Mehrzahl von Keramikschichten gebildet ist. Von diesen Keramiksubstraten **21** und **22** ist das untere Substrat **21** an seiner Oberseite mit einem Chipmontagebereich zum Aufsetzen eines LED-Chips **25** versehen. Eine Elektrode **23** erstreckt sich außen an der Kante des Chipmontagebereichs zur unteren Oberfläche des unteren Keramiksubstrats **21**, um einen Teil dieser Unterseite zu bedecken, nachdem es die Seitenfläche des unteren Keramiksubstrats **21** passiert hat. Der LED-Chip **25** ist elektrisch mit der Elektrode **23** unter Verwendung einer Mehrzahl von Drähten **27** durch ein Drahtverbindungsverfahren verbunden. Das obere keramische Substrat **22** ist mit der Oberfläche des unteren Keramiksubstrats **21** verbunden und bildet eine vorbestimmte Vertiefung, welche den Chipmontagebereich umgibt.

[0010] Die den Chipmontagebereich des Keramikkörpers umgebende Vertiefung wird durch einen Stanz- oder Schneidprozess gebildet, sodass die Innenfläche des Keramikkörpers, welche die Vertiefung begrenzt, als vertikale Fläche ausgebildet ist. Daher ist es – im Gegensatz zu LED-Geräten mit im Wege eines Gießprozesses gebildeten Kunststoffkörpern – schwierig, eine Metallschicht auf der vertikalen Innenfläche des Keramikkörpers aufzubringen. An der vertikalen inneren Fläche des Keramikkörpers kann eine zusätzliche geneigte Fläche aus Kunststoff angebracht werden, mit einer aufgebrachten Metallschicht auf der geneigten Kunststofffläche, um die vorstehend erwähnten Probleme zu überwinden: Eine derartige geneigte Kunststoffoberfläche kann aber leicht deformiert werden und es ist fast unmöglich, eine gewünschte Reflektorfläche am Keramikkörper anzubringen.

[0011] Bei den konventionellen LED-Geräten mit Keramikkörpern ist es nur möglich, die Helligkeit und die Winkelverteilung der Strahlung durch Veränderung der Dimension des Chipmontagebereichs und/oder der Dicke des oberen Keramiksubstrats, der die Höhe der Vertiefung bestimmt, zu steuern. Es ist daher schwierig, LED-Geräte mit Keramikkörpern zu schaffen, die die Anforderungen an hohe Lichtintensität und eine gewünschte Winkelverteilung der Strahlung erfüllen. Die Keramiksubstrate derartiger LED-Geräte haben jedoch eine hohe Wärmeleitfähigkeit und einen höheren Wärmeableitoeffekt, und lösen damit das Problem der thermischen Alterung von LED-Geräten und thermischer Spannungen der Gerätekörper, wie sie durch die von den LED-Chips aus-

gestrahlte Hitze verursacht werden. Es ist daher erwünscht, effektivere LED-Geräte vorzuschlagen, welche derartige Keramiksubstrate mit hoher Wärmeleitfähigkeit und einem hohen Wärmeableitoeffekt verwenden und dabei die strukturellen Fehler überwinden, die bisher bei konventionellen LED-Geräten mit Keramikkörpern infolge der vertikalen inneren Flächen des Keramikkörpers auftreten und zu Schwierigkeiten bei der Steuerung der Lichtstärke und der Winkelverteilung der Strahlung von LED-Geräten führen.

[0012] Eine Verbesserung ergibt sich wenn man – wie in der WO 01/24281 A1 vorgeschlagen – einen separaten, in die Ausnehmung einragenden Reflektor benutzt. Die dort gezeigte freistehende Anordnung hat aber erhebliche Nachteile bei der Wärmeabfuhr.

Aufgabenstellung

[0013] Demzufolge wurde die vorliegende Erfindung gemacht unter Berücksichtigung der Probleme im Stand der Technik und ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein LED-Gerät zu schaffen, welches einen Keramikkörper, bestehend aus laminierten Keramiksubstraten, aufweist und der einen Reflektor aus einer dünnen Metallfolie besitzt, der an der vertikalen Innenfläche des Keramikkörpers, die die Vertiefung des Chipmontagebereichs bildet, befestigt ist, und das auf diese Art und Weise eine verbesserte Wärmeverteilung und zusätzlich eine einfache Steuerung der Lichtstärke und der Winkelverteilung der Lichtstärke bewirkt.

[0014] Um diese Ziel zu erreichen, sieht die vorliegende Erfindung ein LED-Gerät vor, umfassend: ein erstes keramisches Substrat mit einem Chipmontagebereich auf der Oberseite davon und mit einem vorgegebenen leitenden Muster, das um den Chipmontagebereich angeordnet ist, wenigstens einem LED-Chip, der auf dem Chipmontagebereich des ersten Keramiksubstrats gehalten ist und mit dem leitenden Muster verbunden ist, ein zweites Keramiksubstrat, das auf dem ersten Keramiksubstrat montiert ist und eine Ausnehmung in einer Position entsprechend dem Chipmontagebereich aufweist und einen Reflektor aus Metall, der in der Ausnehmung des zweiten Keramiksubstrats angeordnet ist, um den LED-Chip zu umrahmen, wobei der Reflektor an der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats um die Oberkante der genannten Ausnehmung montiert ist.

[0015] In diesem LED-Gerät hat der Reflektor vorzugsweise eine kegelstumpfförmige Struktur, wobei der Durchmesser am oberen Ende größer ist als am unteren Ende.

[0016] In einem solchen Fall kann der Reflektor die Winkelverteilung der Lichtstärke des LED-Chips durch Veränderung des Neigungswinkels der Seitenwand des Reflektors steuern, wobei die Neigung der Seitenwand durch eine Differenz in den Durchmessern zwischen dem oberen Ende und dem unteren

Ende des Reflektors bewirkt wird. Zusätzlich kann der Reflektor die Leuchtstärke des LED-Chips durch Veränderung der den LED-Chip umgebenden Fläche steuern. Darüber hinaus kann der Reflektor die Leuchtstärke des LED-Chips dadurch steuern, dass sie aus Metallen ausgewählt wird, die verschiedene Reflektivitäten aufweisen. Die vorliegende Erfindung schafft somit eine Vielzahl von LED-Geräten, die unter Verwendung keramischer Substrate hergestellt werden und eine Leuchtstärke und eine Winkelverteilung der Leuchtstärke besitzen, die jeweils entsprechend den Wünschen des Benutzers gesteuert werden können.

[0017] Da beim erfindungsgemäßen LED-Gerät der Reflektor an der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats rund um die Oberkante der Ausnehmung montiert ist, wird Wärme wirksam zur Außenseite des LED-Geräts verteilt. Um es dem Reflektor zu erlauben, effektiv Wärme zur Außenseite des Geräts zu leiten, ist die Montage des Reflektors an der Oberseite des zweiten Keramiksubstrats bevorzugt durch ein Bindemittel auf Silikonbasis bewerkstelligt, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist.

[0018] Um den Wärmeableitungseffekt des LED-Geräts zu vergrößern, ist der LED-Chip luftdicht durch ein gegossenes Isolationsteil verpackt, das aus transparentem formbarem Material besteht und mit dem Reflektor verbunden ist. In einem solchen Fall wird die Wärme vom LED-Chip wirksam zum Reflektor verteilt, der eine derart hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist. Bei der vorliegenden Erfindung ist das transparente formbare Material des gegossenen oder gespritzten Isolierteils entweder Epoxidharz oder ein Harz auf Silikonbasis. Selbstverständlich ist es auch möglich, andere Kunststoffe mit hoher Leitfähigkeit als transparentes formbares Material des geformten Isolierteils zu verwenden.

[0019] Noch vorteilhafter ist es, die Oberkante der reflektierenden Platte bis zu einer vorgegebenen Position der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats zu erstrecken, um noch wirksamer Wärme vom Reflektor zu verteilen.

[0020] In einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung hat das LED-Gerät eine halbkugelförmige Linse, welche das Oberteil der Ausnehmung des zweiten keramischen Substrats überdeckt. In diesem Fall ist es möglich, die Winkelverteilung der Lichtstrahlung des LED-Chips durch Verteilung der Krümmung der Linse zu steuern. Die hemisphärische Linse besteht vorzugsweise aus Polymermaterial.

[0021] Erfindungsgemäß besteht das erste Keramiksubstrat vorzugsweise aus einem Keramiksubstratteil, das eine Wärmeverteilöffnung aufweist, die durchgehend angeordnet ist und einer Keramikplatte, welche die Wärmeverteilöffnung an der Oberfläche des Keramiksubstratteils abdeckt. In diesem Fall sind sowohl der Chipmontagebereich als auch das elektrisch leitende Muster auf der Oberfläche der Keramikplatte angeordnet. Die Wärmeverteilöffnung des Keramiksubstratteils ist mit Metallpaste

ausgefüllt.

Ausführungsbeispiel

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

[0023] **Fig. 1a** und **1b** schematische Ansichten der Konstruktion herkömmlicher LED-Geräte,

[0024] **Fig. 2** einen Schnitt durch ein herkömmliches LED-Gerät aus Keramiksubstraten,

[0025] **Fig. 3** eine perspektivische Explosionsdarstellung der Konstruktion eines LED-Geräts mit einem Reflektor entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0026] **Fig. 4a** und **4b** Ansicht eines LED-Geräts gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0027] **Fig. 5** eine perspektivische Explosionsdarstellung der Konstruktion eines LED-Geräts mit einem Reflektor entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

[0028] **Fig. 6** einen Schnitt durch ein LED-Gerät entsprechend einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0029] **Fig. 7** eine Ansicht eines LED-Geräts entsprechend einer fünften Ausführungsform der Erfindung und

[0030] **Fig. 8** eine perspektivische Ansicht eines LED-Geräts entsprechend einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0031] Bei der Bezugnahme auf die Zeichnungen ist anzumerken, dass die gleichen Bezugszeichen in den verschiedenen Zeichnungen jeweils gleiche oder ähnliche Komponenten bezeichnen.

[0032] Die **Fig. 3** ist eine perspektivische Explosionsdarstellung und zeigt die Konstruktion eines LED-Geräts mit einem Reflektor entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Diese Zeichnung zeigt das LED-Gehäuse mit einem Reflektor **120**, der vom Chipmontagebereich des Gehäusekörpers getrennt ist.

[0033] Der Reflektor **120** besteht aus einer dünnen Metallfolie mit hoher Reflektivität und weist eine Kegelstumpfform auf, wie es in der Zeichnung dargestellt ist. Bei dem kegelstumpfförmigen Reflektor **120** ist der Durchmesser „R“ am oberen Ende vorzugsweise größer als der Durchmesser „r“ am unteren Ende. Bei der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die Strahlungsintensität des LED-Chips etwas zu erhöhen, indem man einen zylindrischen Reflektor in den Chipmontagebereich einbringt, ohne dass Durchmesserunterschiede am oberen und am unteren Ende bestehen. Es ist jedoch bevorzugt der Reflektor so auszubilden, dass er einen Durchmesserunterschied zwischen den Durchmessern „R“ und „r“ am oberen und unteren Ende aufweist und eine gewünschte Winkelverteilung der Luminanz und eine gewünschte Erhöhung der Strahlungsintensität durch Steuerung der Differenz „R-r“ besitzt.

[0034] Der Reflektor **120** wird vorzugsweise in der Weise hergestellt, dass man ein dünnes Kupferblech einem Extrusionsprozess oder einem Formprozess unterwirft. Es soll jedoch angemerkt werden, dass der Reflektor **120** auch aus einem anderen Metallblech anstelle des dünnen Kupferblechs hergestellt werden kann, wenn dieses Metallblech eine gewünschte hohe Reflektivität besitzt und so dünn ist, dass das Blech einfach in die gewünschte zylindrische oder kegelstumpfförmige Gestalt durch einen Extrusionsprozess oder eine Formprozess gebracht werden kann.

[0035] Während des Herstellverfahrens des Reflektors **120** soll vorteilhafte Weise ein Stützflansch **120a** längs der oberen Kante des Reflektors **120** angeformt werden. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein Stützflansch **120a** integral und kontinuierlich längs der kreisförmigen oberen Kante des Reflektors **120** angeformt. Es sollte aber klar sein, dass es auch möglich ist, eine bestimmte Anzahl von Stützflanschen an gewünschten Sektionen der Oberkante des Reflektors **120** anzuformen, ohne dass dabei die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Konstruktion berührt wird. Wenn der Reflektor **120** mit einem solchen Stützflansch **120a** in die Ausnehmung oberhalb des Chipmontagebereichs des LED-Geräts bzw. LED-Gehäuses eingesetzt wird, ist es möglich, dass der Reflektor **120** an der Oberseite des Keramiksubstrats mit dem Stützflansch **120a** aufliegt. Der Reflektor **120** ist damit stabiler am LED-Gehäuse befestigt. In einem solchen Fall wird bevorzugt ein Bindemittel auf Silikonbasis verwendet, um den Reflektor **120** mit dem LED-Gerät zu verbinden, um die Wärmeverteilungswirkung des LED-Gehäuses zu erhöhen, wie nachfolgend im Einzelnen näher erläutert werden soll.

[0036] Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, kann der Reflektor **120** einfach in die Ausnehmung oberhalb des Chipmontagebereichs des LED-Gehäuses eingesetzt werden. Das LED-Gehäuse nach der vorliegenden Erfindung soll im Einzelnen wie folgt beschrieben werden: Das LED-Gehäuse unter Verwendung keramischer Substrate gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein erstes Keramiksubstrat **101**, das einen Chipmontagebereich an seiner Oberfläche zum Haltern des LED-Chips **105** darauf aufweist. Eine Elektrode **103** ist auf der Oberfläche des ersten Keramiksubstrats **101** gebildet und mit dem LED-Chip **105** durch eine Mehrzahl von Drähten **107** verbunden. Die Elektrode **103** wird durch ein leitfähiges Muster gebildet. Ein zweites Keramiksubstrat **102** ist auf dem ersten Keramiksubstrat **101** montiert und weist eine Ausnehmung an einer Position auf, die dem Chipmontagebereich entspricht. Das erste und das zweite Keramiksubstrat **101** und **102** können vorzugsweise aus Aluminiumoxid oder SiC bestehen. Der Körper des erfindungsgemäßen LED-Geräts besteht aus den beschriebenen keramischen Substraten **101** und **102**, sodass die Seitenfläche der Ausnehmung im zweiten keramischen Substrat **102** den Chipmonta-

gebereich des ersten keramischen Substrats **101** umgibt, wobei sie unvermeidlich als vertikale Fläche in gleicher Weise ausgebildet ist, wie dies im Zusammenhang mit dem Stand der Technik bereits beschrieben wurde. Gemäß der vorliegenden Erfindung ist diese vertikale Seitenfläche der Ausnehmung von einem Reflektor **120** überdeckt. Im Betrieb des LED-Geräts reflektiert der den LED-Chip umgebende Reflektor **120** das vom Chip abgestrahlte Licht, sodass die Lichtintensität des LED-Chips erhöht wird. In einem solchen Fall ist es möglich, eine gewünschte Winkelverteilung der Leuchtdichte des LED-Chips durch Steuerung des Neigungswinkels der Seitenfläche des Reflektors **120** beim Herstellungsprozess der Platte **120** zu steuern. Um die Reflektivität des Reflektors **120** zu erhöhen, kann dieser mit einer Beschichtung aus Sn, SnPb oder Ag versehen sein.

[0037] Bei der vorliegenden Erfindung kann der Reflektor als Wärmesenke zum Verteilen von Hitze vom LED-Chip zur Außenseite des LED-Gehäuses wirken, zusätzlich zu seiner Originalfunktion zur Steuerung der Leuchtstärke des LED-Chips und der Winkelverteilung der Strahlung. Der Reflektor, der als Wärmesenke dient, ist in den **Fig. 4a** und **4b** anhand eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung gezeigt.

[0038] Die **Fig. 4a** zeigt einen Schnitt durch ein LED-Gerät gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In gleicher Weise wie dies im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** beschrieben worden ist, umfasst das LED-Gerät dieser zweiten Ausführungsform zwei Keramiksubstrate: ein erstes Keramiksubstrat **151** und ein zweites Keramiksubstrat **152**, das auf dem ersten Keramiksubstrat **151** montiert ist. Das erste Keramiksubstrat **151** hat einen Chipmontagebereich auf seiner Oberfläche zum Aufsetzen eines LED-Chips **155**. Auf der Oberfläche des ersten Keramiksubstrats **151** ist in einer Position um den Chipmontagebereich ein leitendes Muster aufgebracht, das eine Elektrode **153** bildet. Die Elektrode **153** ist mit dem LED-Chip **155** durch eine Mehrzahl von Drähten **157** verbunden, sodass elektrische Ansteuerenergie dem Chip **155** zugeführt werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel erstreckt sich das leitende Muster der Elektrode **153** vorzugsweise bis zur Unterseite des ersten keramischen Substrats **151** nachdem es über die Seitenfläche des Substrats **151** gezogen worden ist, wie dies in der Zeichnung dargestellt ist. Das leitende Muster der Elektrode **153** besteht vorzugsweise aus einer Ag/Ni/Au-Schicht.

[0039] Das zweite keramische Substrat **152** weist eine Ausnehmung an der Stelle auf, die dem Chipmontagebereich des ersten keramischen Substrats **151** entspricht. Das zweite keramische Substrat **152** ist auf der Oberseite des ersten keramischen Substrats **151** montiert und bildet einen Chipmontageraum zum Haltern des LED-Chips **155** darin. In diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist ein Wärmeverteilloch H1 durch das erste keramische Substrat **151**

an einer Stelle eingebracht, die dem Chipmontagebereich entspricht, sodass Wärme vom LED-Chip **155** wirkungsvoll zur Außenseite des LED-Gehäuses abgegeben werden kann. In dem LED-Gehäuse mit einem solchen Wärmeverteilloch H1 im ersten keramischen Substrat **151** ist es notwendig, die Oberseite dieses Wärmeverteillochs H1 zur Bildung eines Chipmontagebereich abzudecken. Daher besteht das erste keramische Substrat **151** dieses LED-Gehäuses nach **Fig. 4a** und **4b** aus einem keramischen Substratteil **151a**, das das Wärmeverteilloch H1 aufweist und dieses Teil **151a** durchsetzt und einer keramischen Folie **151b**, welche die Oberfläche des Keramiksubstratteils **151a** ebenso wie das Wärmeverteilloch H1 überdeckt. Die Keramikfolie **151b** schafft somit den gewünschten Chipmontagebereich und überdeckt die Oberseite des Wärmeverteillochs H1.

[0040] Wie in **Fig. 4b** dargestellt ist, die eine Aufsicht auf das LED-Gerät gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt, ist ein Reflektor **170** in den Chipmontageraum eingesetzt, der durch die Ausnehmung des zweiten keramischen Substrats **152** gebildet wird und umgibt den LED-Chip **155**, der auf dem Chipmontagebereich montiert ist. In diesem zweiten Ausführungsbeispiel weist der Reflektor **170** einen Stützflansch **170a** auf, mit dem der Reflektor **170** auf der Oberfläche des zweiten keramischen Substrats **152** aufsitzt und der mit dem Bereich „A“ der Oberfläche des Substrats **152** unter Verwendung eines Klebers auf Silikonbasis mit hoher thermischer Leitfähigkeit verbunden ist. Der Stützflansch **170a** der längs der Oberkante des Reflektors **170** angeformt ist, hat eine Breite „I“, die es dem Stützflansch **170a** erlaubt, wirksamer Wärme vom Reflektor **170** zur Außenseite des LED-Gehäuses abfließen zu lassen. In einem solchen Fall wird die Wärme primär vom LED-Chip **155** zum Reflektor transferiert und sekundär über den Stützflansch **170a** an die Umgebung des LED-Geräts abgegeben.

[0041] Ein Isolierharz ist im Chipmontageraum des LED-Gehäuses gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel angeordnet und bildet somit ein Isolierteil **159**. Dieses Isolierteil **159** ist mit dem Reflektor **170** verbunden und ermöglicht einen effektiveren Wärmetransfer vom LED-Chip **155** zum Reflektor **170**. Das Isolierteil **159** besteht vorzugsweise aus einem transparenten Epoxidharz oder einem Harz auf Silikonbasis. Es versteht sich aber, dass das Isolierteil **159** auch unter Verwendung anderer formbarer Isoliermaterialien hergestellt werden kann, solange dieses Material transparent ist und eine hohe thermische Leitfähigkeit aufweist.

[0042] In dem LED-Gerät nach den **Fig. 4a** und **4b** wird der Reflektor **170** gleichzeitig als Wärmeverteileinrichtung benutzt, die die Wärme vom LED-Chip **155** durch das Isolierteil **159** hindurch erhält und die Wärme an die Umgebung des Geräts über den Stützflansch **170a**, der auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats **152** aufsitzt, abgibt.

[0043] Die **Fig. 5** zeigt ein LED-Gerät mit einem Re-

flektor **190** entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Im Unterschied zum kreisförmigen Stützflansch **170a** des Reflektors **170** nach dem zweiten Ausführungsbeispiel hat der Stützflansch **190a** des Reflektors **190** bei diesem dritten Ausführungsbeispiel ein rechteckiges Profil ähnlich zu dem des LED-Gehäuses selbst. Die Oberfläche dieses Stützflansches **190a** mit Rechteckprofil ist größer als die des Stützflansches **120a** gemäß **Fig. 3** oder des Stützflansches **170a** der **Fig. 4a** und **4b**, sodass dieser Wärme effektiver an die Außenseite des Gehäuses verteilen und abgeben kann. In der vorliegenden Erfindung kann die Form des Stützflansches des Reflektors frei entsprechend dem Profil des LED-Gehäuses unter einer benötigten Wärmeverteilungswirkung abgeändert werden, ohne die Funktionsweise der Erfindung zu berühren.

[0044] Der Reflektor dieser Erfindung kann vorteilhafterweise bei LED-Geräten oder LED-Gehäusen verwendet werden, die unterschiedliche keramische Substratstrukturen aufweisen mit vertikalen Innenflächen zur Bildung eines Chipmontageraums des Gehäuses. Die **Fig. 6** ist ein Schnitt durch ein LED-Gerät entsprechend einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0045] Bei diesem vierten Ausführungsbeispiel nach **Fig. 6** besitzt das LED-Gehäuse ein erstes Keramiksubstrat dessen Struktur unterschiedlich zu der nach den **Fig. 4a** und **4b** ist. Das zweite Keramiksubstrat **202** dieses LED-Gehäuses weist eine Ausnehmung in, der gleichen Weise auf, wie dies für das zweite Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 4a** und **4b** beschrieben worden ist. Das erste Keramiksubstrat **200** dieses vierten Ausführungsbeispiels besteht jedoch aus einem unteren Keramiksubstratteil **201a** und einem oberen Keramiksubstratteil **201b**. Das untere Keramiksubstratteil **201a** weist eine Wärmeverteiöffnung H2 auf, die durch das Substratteil **201a** sich hindurch erstreckt und einen relativ großen Durchmesser aufweist. Das obere Keramiksubstratteil **201b** hat eine Größe, sodass es im Chipmontageraum, der durch die Ausnehmung des zweiten Keramiksubstratteils **202** gebildet ist, eingesetzt werden kann. Das obere Keramiksubstratteil **201b** dient als Keramikschicht oder Keramikfolie, die die Wärmeverteiöffnung H2 oben verschließt und bildet einen Chipmontagebereich zum Aufsetzen eines LED-Chips **205**. In diesem vierten Ausführungsbeispiel ist ein kegelstumpfförmiger Reflektor **220** in den Chipmontageraum des Gehäuses eingesetzt, sodass er auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats **202** mit seinem Stützflansch aufliegend montiert ist. Der Durchmesser am oberen Ende des kegelstumpfförmigen Reflektors **220** ist größer als am unteren Ende.

[0046] Die Gehäusestruktur gemäß der vorliegenden Erfindung kann vorzugsweise und sehr einfach bei jedem Typ eines LED-Geräts verwendet werden, wenn das LED-Gerät einen Chipmontageraum aufweist, der von einem Keramiksubstrat gebildet ist.

[0047] Die **Fig. 7** ist eine Ansicht eines LED-Geräts entsprechend einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung. Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, bleibt die allgemeine Form des LED-Gehäuses **250** dieses fünften Ausführungsbeispiels die gleiche wie sie für das LED-Gehäuse entsprechend dem zweiten Ausführungsbeispiel der **Fig. 4a** und **4b** beschrieben worden ist, jedoch ist die Oberseite des Chipmontageraums mit dem Reflektor **270** von einer hemisphärischen Linse **280** überdeckt. Diese hemisphärische Linse **280** ist unter Berücksichtigung des hemisphärischen Gehäuses gestaltet, wie es bei konventionellen Lampentyp LED-Geräten gemäß **Fig. 1a** verwendet wird. Die hemisphärische Linse **280** besteht vorzugsweise aus Polymermaterial. Diese hemisphärische Linse **280** wird vorzugsweise benutzt als Mittel zur Steuerung des Lichtaustrittswinkels eines LED-Chips des Geräts **250** durch Veränderung der Krümmung der Linse **280**.

[0048] Die Gehäusestruktur gemäß dieser Erfindung kann vorzugsweise bei LED-Geräten benutzt werden, die eine Mehrzahl von LED-Chips aufweisen. Die **Fig. 8** zeigt eine perspektivische Ansicht eines LED-Geräts mit sowohl einem Reflektor und einer Mehrzahl von LED-Chips entsprechend einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0049] Wie in **Fig. 8** dargestellt besteht das LED-Gerät **310** des sechsten Ausführungsbeispiels aus einem ersten Keramiksubstrat **301** und einem zweiten Keramiksubstrat **302** und es enthält vier LED-Chips in seinem Chipmontageraum, der durch die Keramiksubstrate **301** und **302** gebildet wird. Die vier LED-Chips **305a**, **305b**, **305c** und **305d** dieses Ausführungsbeispiels sind mit Hilfe einer Mehrzahl von Drähten mit einer Mehrzahl von Elektroden **303** verbunden. In gleicher Weise wie es für das fünfte Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, ist auch hier ein Reflektor **320** in den Chipmontageraum des Gehäuses **310** eingebracht, um die vier LED-Chips **305a**, **305b**, **305c** und **305d** zu umgeben.

[0050] Wie vorstehend beschrieben, schafft die vorliegende Erfindung ein LED-Gehäuse, welches aus keramischen Substraten besteht und einen Reflektor aufweist, der in einen Chipmontageraum eingesetzt ist, der durch die Keramiksubstrate gebildet wird. In dem erfindungsgemäßen LED-Gehäuse wird der Chipmontageraum in die Keramiksubstrate des Gehäuses, wobei der Raum vertikale Seitenflächen aufweist, durch ein Stanzverfahren eingebracht. Es ist aber ein Reflektor aus einer dünnen Metallplatte in den Chipmontageraum eingesetzt, sodass es möglich ist die Lichtintensität des LED-Chips und die Winkelverteilung der Strahlung in gewisser Weise frei zu steuern. Der Reflektor gemäß der Erfindung dient gleichzeitig als Wärmesenke und verteilt Wärme vom LED-Chip wirksam in die Umgebung des LED-Geräts.

Patentansprüche

1. Leuchtdiode, umfassend:
ein erstes Keramiksubstrat mit einem Chipmontagebereich auf seiner Oberseite und versehen mit einem vorbestimmten leitenden Muster rund um den Chipmontagebereich,
wenigstens einen Lichtemissionsdioden (LED)-Chip der auf dem genannten Chipmontagebereich des ersten Keramiksubstrats aufsitzt und mit dem leitenden Muster verbunden ist,
ein zweites Keramiksubstrat das auf dem ersten Keramiksubstrat montiert ist und eine Ausnehmung an der Stelle aufweist, die dem wenigstens einen Chipmontagebereich entspricht und
einem Reflektor aus Metall, der innerhalb der Ausnehmung des zweiten keramischen Substrats angeordnet ist, sodass er den LED-Chip umrahmt, wobei der Reflektor an der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats um die Oberkante der genannten Ausnehmung montiert ist.

2. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor eine kegelstumpfförmige Gestalt aufweist mit einem Durchmesser am oberen Ende der größer ist als der Durchmesser am unteren Ende.

3. Leuchtdiode nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor die Winkelverteilung der Strahlung des LED-Chips durch Veränderung des Neigungswinkels der Seitenwand der reflektierenden Platte steuert, wobei die Neigung der Seitenwand gebildet wird durch die Differenz im Durchmesser am oberen und unteren Ende des Reflektors.

4. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor die Strahlungsintensität des LED-Chips durch Veränderung der den LED-Chip umgebenden Oberfläche steuert.

5. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor die Strahlungsintensität des LED-Chips durch Auswahl des Reflektormaterials aus Metallen mit unterschiedlichen Reflektivitäten steuert.

6. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor mit einer Überzugsschicht auf der inneren Oberfläche versehen ist.

7. Leuchtdiode nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Überzugsschicht aus Sn, SnPb oder Ag besteht.

8. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats unter Verwendung eines Bindemittels auf Silikonbasis mit hoher Wärme-

leitfähigkeit montiert ist.

9. Leuchtdiode nach Anspruch 1, umfassend zusätzlich ein geformtes Isolierteil aus transparentem gießbarem Material, das den LED-Chip luftdicht verpackt, wobei das genannte Isolierteil mit dem Reflektor verbunden ist.

10. Leuchtdiode nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das transparente gießbare Material des gießbaren Isolierteils Epoxidharz oder ein Harz auf Silikonbasis ist.

11. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Reflektor einen Stützflansch am oberen Ende aufweist und an der Oberseite des zweiten Keramiksubstrats mit diesem Stützflansch aufsitzt.

12. Leuchtdiode nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützflansch integral längs der Oberkante des Reflektors angeformt ist.

13. Leuchtdiode nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützflansch sich vom oberen Ende des Reflektors bis zu einer vorbestimmten Position auf der Oberfläche des zweiten Keramiksubstrats erstreckt und dadurch wirksam Wärme von dem Reflektor nach außen verteilt.

14. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Keramiksubstrat aus einem Keramiksubstratteil mit einer durchgehenden Wärmeverteillöffnung und einer Keramikplatte besteht, welche die Wärmeverteillöffnung auf der Oberseite des Keramiksubstratteils überdeckt und dass sowohl der Chipmontagebereich als auch das leitende Muster auf der Oberseite dieser Keramikplatte angeordnet sind.

15. Leuchtdiode nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeverteillöffnung des Keramiksubstratteils mit Metallpaste ausgefüllt ist.

16. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Keramiksubstrat aus Aluminiumoxid oder SiC besteht.

17. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das leitende Muster sich an der Seitenfläche des ersten keramischen Substrats erstreckt.

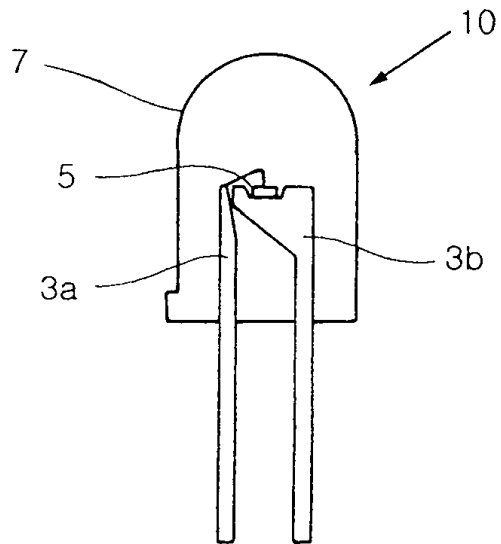
18. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das genannte leitende Muster aus einer Ag/Ni/Au-Schicht besteht.

19. Leuchtdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die darüber hinaus eine hemisphärische Linse umfasst, welche die Oberseite der

Ausnehmung des zweiten keramischen Substrats überdeckt.

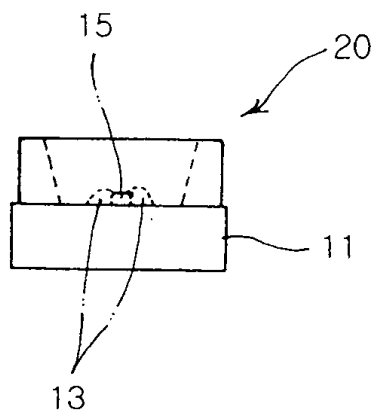
20. Leuchtdiode nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte hemisphärische Linse aus einem Polymermaterial besteht.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen



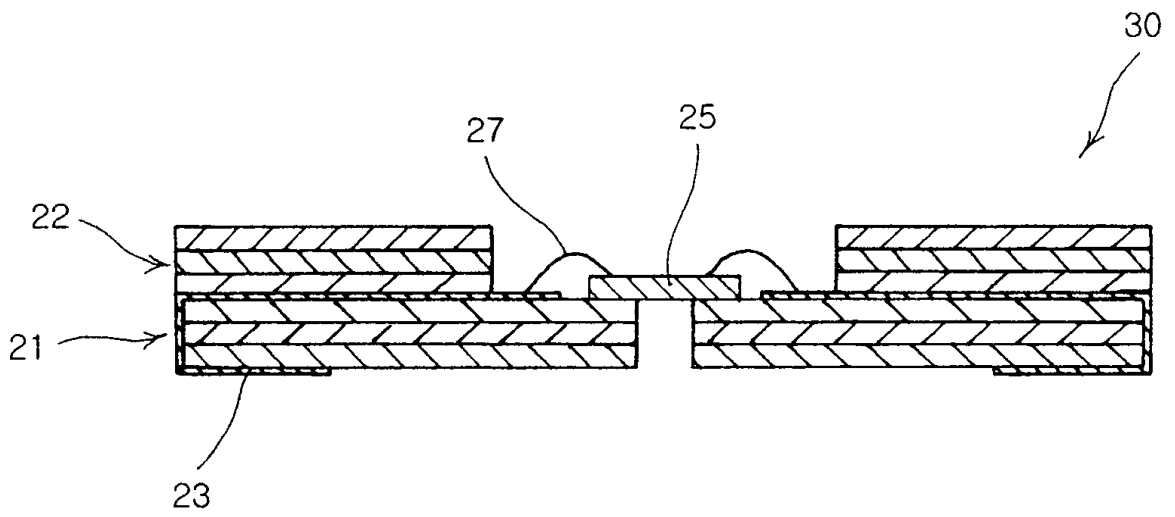
Stand der Technik

FIG. 1a



Stand der Technik

FIG. 1b



Stand der Technik

FIG. 2

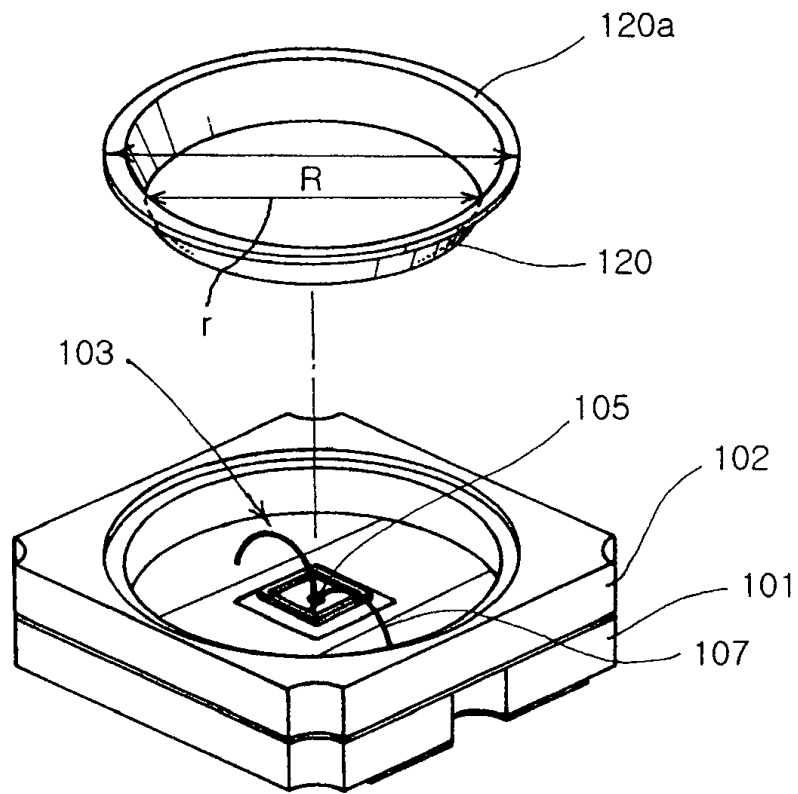


FIG. 3

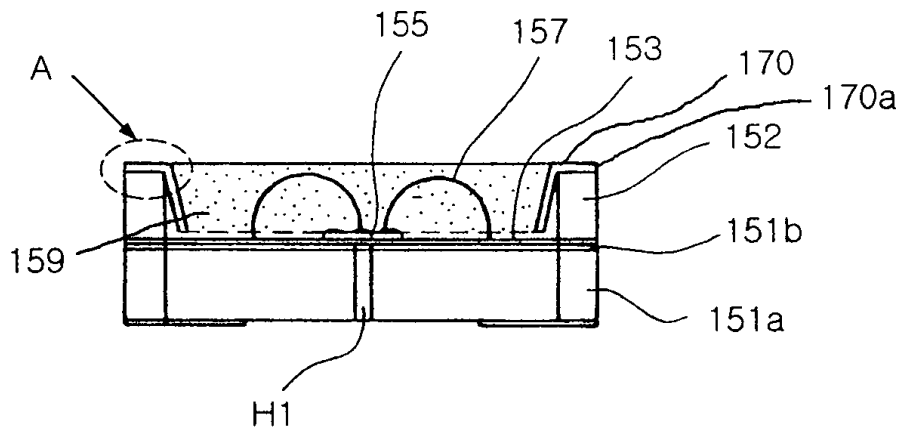


FIG. 4a

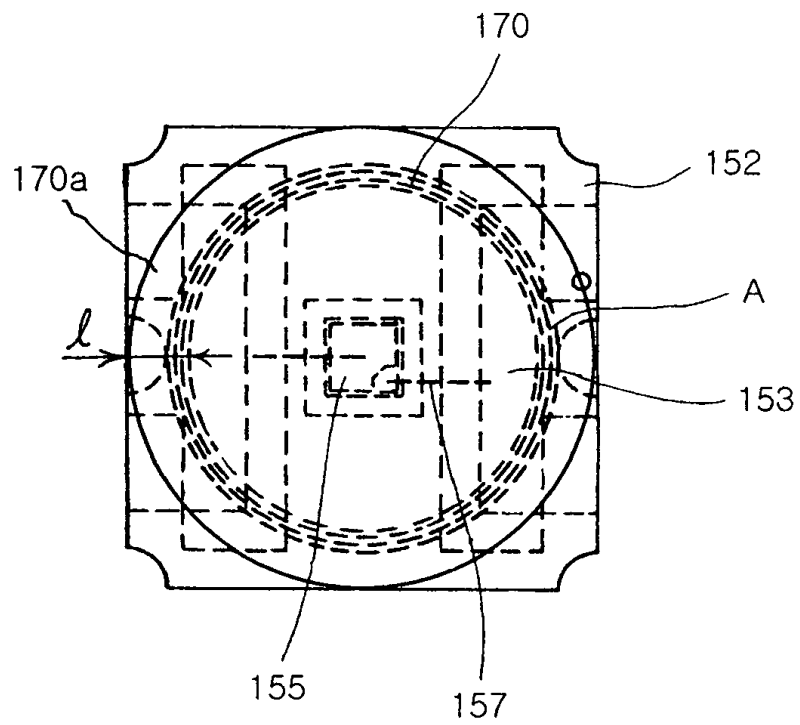


FIG. 4b

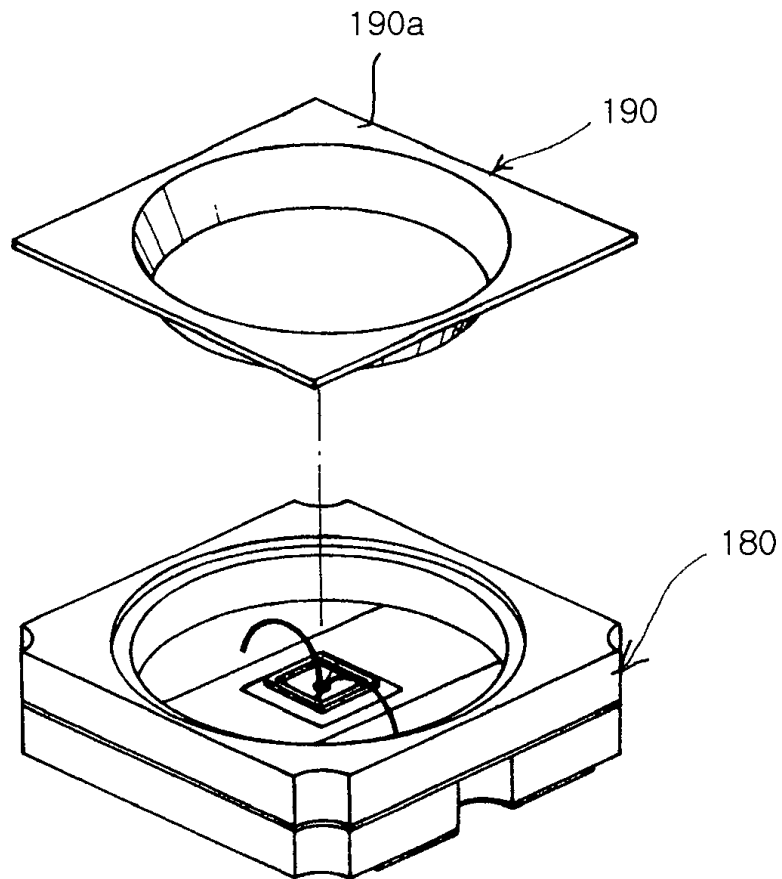


FIG. 5

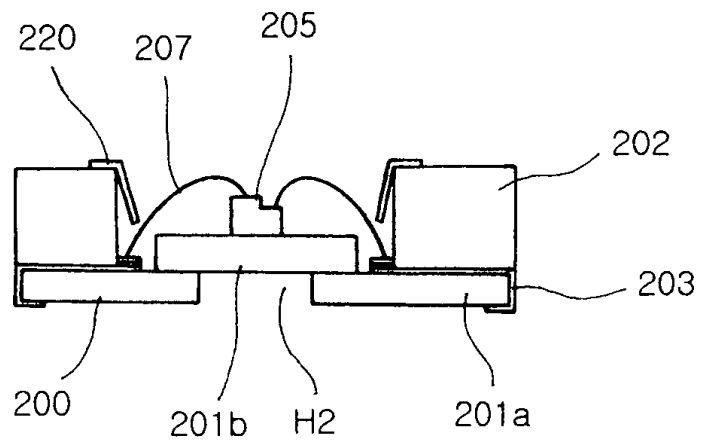


FIG. 6

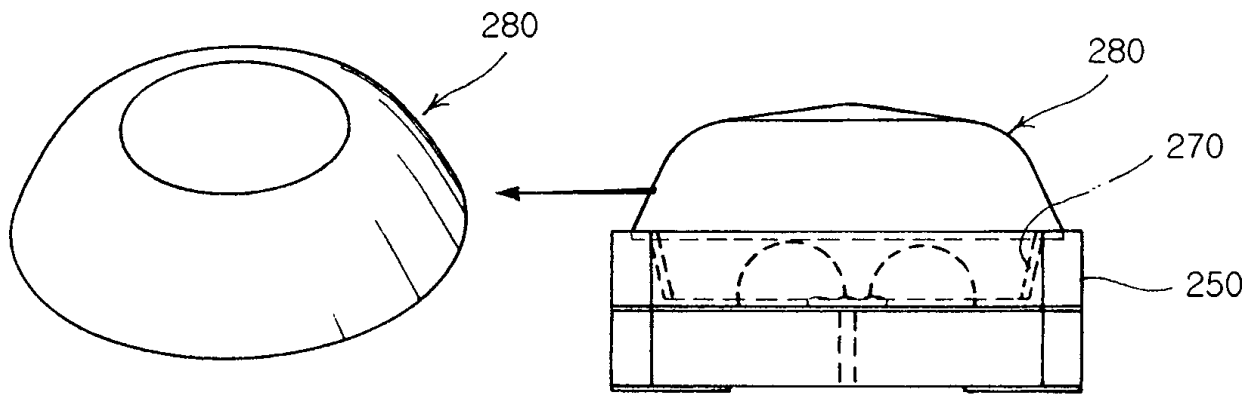


FIG. 7

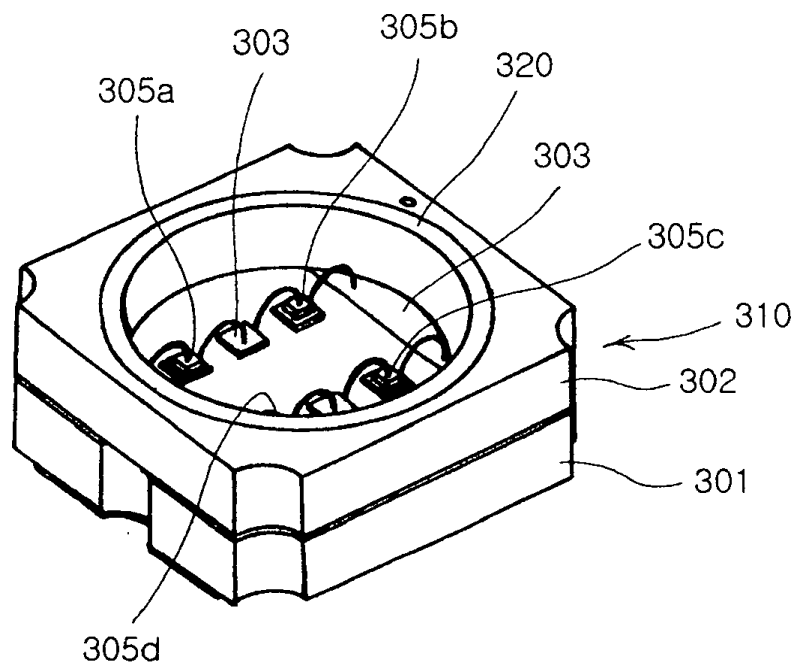


FIG. 8