

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-32387

(P2006-32387A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 H O 1 L 33/00 (2006.01) H O 1 L 33/00 N 5 F O 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-204456 (P2004-204456) (22) 出願日 平成16年7月12日 (2004.7.12)</p>	<p>(71) 出願人 597096161 株式会社朝日ラバー 埼玉県さいたま市大宮区土手町2丁目7番2 (74) 代理人 100102842 弁理士 葛和 清司 (72) 発明者 田崎 益次 福島県西白河郡泉崎村大字泉崎字坊頭窪1番地 株式会社朝日ラバー内 (72) 発明者 市川 明 福島県西白河郡泉崎村大字泉崎字坊頭窪1番地 株式会社朝日ラバー内 Fターム(参考) 5F041 AA14 DA07 DA09 DA12 DA25 DA44 DA45 DA74 DB01 FF11</p>
--	---

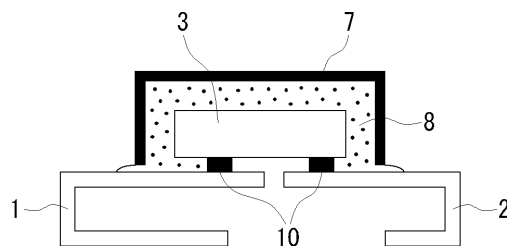
(54) 【発明の名称】 LEDランプ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 蛍光体を含む樹脂カバーからの漏れ光を無くし色調のばらつきを無くすLEDランプを提供する。

【解決手段】 LEDチップからの光を蛍光体又は波長吸収剤を含む樹脂カバーを通過させることで発光色を変換して成るLEDランプにおいて、前記樹脂カバーと発光ダイオードまたは発光ダイオードを封止する封止体の間に蛍光体又は波長吸収剤を含有するシリコン系接着剤又はエポキシ系接着剤及び無機微粒子からなるバインダー層が形成されていることを特徴とするLEDランプ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LEDチップからの光を蛍光体又は波長吸収剤を含む樹脂カバーを通過させることで発光色を変換して成るLEDランプにおいて、前記樹脂カバーと発光ダイオードまたは発光ダイオードを封止する封止体の間に蛍光体又は波長吸収剤を含有するバインダー層が形成されていることを特徴とするLEDランプ。

【請求項 2】

前記バインダー層は、シリコン系接着剤、エポキシ系接着剤及び無機微粒子から選ばれる結着剤並びに蛍光体又は波長吸収剤を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のLEDランプ。

10

【請求項 3】

前記LEDはフリップチップ型発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のLEDランプ。

【請求項 4】

前記樹脂カバーは、透明樹脂に蛍光体又は波長吸収剤を添加してキャップ状に形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のLEDランプ。

【請求項 5】

前記樹脂カバーの外側に樹脂により形成されたレンズ部を有する請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のLEDランプ。

【請求項 6】

前記レンズ部はフレネルレンズである請求項 5 に記載のLEDランプ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、LEDを利用したバックライト光源、ディスプレイ、照明など各種光源や光センサに利用されるLEDランプに関わり、特に、LEDの発光色とは異なる発光色のLEDランプを得るときの構成に関するものである。

【背景技術】

【0002】

発光ダイオード(LED: Light Emitting Diode)は、光を放射する半導体発光素子であり、電気エネルギーを紫外線、可視光、赤外光などに変換するもので、寿命が長く、信頼性も高く、光源として用いた場合には、その交換作業も軽減できることから、携帯通信機器、パーソナルコンピュータ周辺機器、OA機器、家庭用電気機器、オーディオ機器、各種スイッチ、バックライト用光源、掲示板等の各種表示装置などの構成部品として広く使用されている。更に、車載機器の表示部のバックライト照明用光源としてLEDランプが注目され、メーター、ヒーターコントロールパネル、オーディオなどの表示部のバックライト照明に利用されており、特に白色又は青緑領域において高輝度で発光するLEDランプが求められている。

30

【0003】

このようなLEDランプは、各種の蛍光体粉末を、半導体発光素子を封止する透明樹脂中に含有させることにより、LEDから放射される光の色を変化させることにより得ることが可能である。例えば、青色LEDからの光を透明樹脂中の蛍光体に当て、この蛍光体の働きによって青色LEDの発光波長を白色や緑色の波長に変換して放射している。

40

【0004】

このようなLEDランプの構造としては、図4に示されるように、リード1、2、青色光を発光する半導体素子3、半導体発光素子3とリード2とを電氣的に接続するリード細線4を、封止材5で砲弾型に封止した構造の、いわゆる砲弾タイプの発光ダイオードの半導体発光素子3上に蛍光層7を設けて半導体発光素子3等と共に封止したものが知られている。また、図5に示されるように、上面が開口した箱型の発光体収容部材6の内部に青色の光を発光する半導体発光素子3やリード細線4、4を収容し、これらを接続して、L

50

LED收容部材6内部を封止材5で封止した構造の、いわゆるチップ型の発光ダイオードの半導体発光素子3上に蛍光層7を設けて半導体発光素子3等とともに封止したものがある。蛍光層7を半導体発光素子3上に設ける場合、蛍光体をそのまま用いてもバインダーと共に用いてもよい。いずれにせよ、図4及び5に示されるように、蛍光層は半導体発光素子と共に封止材中に封止されることになる。

【0005】

しかしながら、このような封止材による蛍光層では、蛍光層の膜厚にばらつきがあり、LEDランプ全体からの光の色調を均一に管理することが困難である。そこで、このような封止材による蛍光層に替えて、厚さが一定の樹脂カバー中に蛍光体を含有した蛍光層を用いることも提案されている。

10

【0006】

このような樹脂カバーを用いたLEDランプの構造としては、図6に示されるようなものが知られている。一方のリード1に設けられたカップ部内には、例えば青色の発光色を有するLEDチップ3が設置され、他方のリード2と金線による配線が行われている。前記カップ部内には、前記LEDチップ3を覆うようにしてYAG(イットリウム-アルミニウム-ガーネット)などの蛍光体を含有する樹脂カバー8が形成され、更に前記樹脂カバー8を覆って封止樹脂によるケース9が形成されている。

【0007】

また、図7に示されるようなチップ型のLEDランプにおいても同様の樹脂カバーを設置することができる。ヒートシンクに形成されたカップ部内にLEDチップ3が設置され、他方のリード2と金線による配線が行われている。前記カップ部内には、前記チップを覆うようにして蛍光体を含有した樹脂カバー8が形成され、更に前記樹脂カバー8を封止樹脂により封止され、前記封止樹脂上には、樹脂で形成される光学レンズ9が配置される。

20

【0008】

最近では、図8に示されるように、LEDの電極との結合部が下向きにされ、ワイヤーボンディングなしに電極に直接LEDが接続されたフリップチップ型のLEDも開発されている。この際、従来の基板は透明化されることで、全面にわたって光を取り出すことができる。このようなフリップチップ型のLEDは、ワイヤーボンディングを必要としないため、小型化が可能となる。

30

【0009】

上記のLEDランプにおいては、いずれの場合もLEDチップ3からの光は理想的には全て樹脂カバー8を通過する。このとき、LEDチップからの光は樹脂カバー内の蛍光体の励起により、波長が変換されて白色光となる。したがって、LEDランプから外部に放射される光はLEDチップからの光と蛍光体からの光とが混合された白色光となる。

【特許文献1】特開2003-318448号公報

【特許文献2】特開2000-12909号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上記のような樹脂カバーを有するLEDランプにおいて、LEDチップからの光の一部は樹脂カバーを通過せずに漏れてしまうことがある。特に、チップ型の場合には構造的に樹脂カバーがLEDの全体を覆うことが困難であるため光漏れが発生しやすい。この光漏れは、本来、LEDチップからの光と波長変換された白色光の混合色に加えて発生するために、LEDランプの色調管理の不安定化の原因となり、生産品質の低下を招いてしまうという問題を生じている。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上述した課題を解決するために、LEDチップからの光を蛍光体又は波長吸収材を含む樹脂カバーを通過させることで発光色を変換して成るLEDランプにおいて、

50

前記樹脂カバーとLEDチップ又はLEDチップを封止する封止樹脂との間に蛍光体又は波長吸収材を混合したバインダー層を形成することにより、光漏れを防ぐものである。これにより、光漏れを原因とするLEDランプの色調の不安定化を原因とする品質低下という問題を解決することができる。

【0012】

特に、フリップチップ型のLEDにおいては、ワイヤーボンディングが必要とされないため、本発明のバインダー層及び蛍光体入り樹脂キャップによりLED近傍に蛍光体を配置する反射板内での光の散乱を抑制することができる。これによって、従来よりも、極めて薄型の白色LEDランプを提供することができる。

【0013】

本発明の具体的構成は以下のとおりである。

(1) LEDチップからの光を蛍光体又は波長吸収剤を含む樹脂カバーを通過させることで発光色を変換して成るLEDランプにおいて、前記樹脂カバーと発光ダイオードまたは発光ダイオードを封止する封止体の間に蛍光体又は波長吸収剤を含有するバインダー層が形成されていることを特徴とするLEDランプ。

(2) 前記バインダー層は、シリコン系接着剤、エポキシ系接着剤及び無機微粒子から選ばれる結着剤並びに蛍光体又は波長吸収剤を含むことを特徴とする上記(1)に記載のLEDランプ。

(3) 前記LEDはフリップチップ型発光ダイオードであることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載のLEDランプ。

(4) 前記樹脂カバーは、透明樹脂に蛍光体又は波長吸収剤を添加してキャップ状に形成されたものであることを特徴とする上記(1)ないし(3)のいずれかに記載のLEDランプ。

(5) 前記樹脂カバーの外側に樹脂により形成されたレンズ部を有する上記(1)ないし(4)のいずれかに記載のLEDランプ。

【0014】

次に、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1に示されるように、本発明のLEDランプ1はリードフレーム2、3とLEDチップ4と、樹脂カバー5と樹脂レンズ6が設けられるものであり、前記LEDチップ4を覆う樹脂カバー5によって、LEDチップ4の本来の発光色を白色光に変換する。

【0015】

本発明の樹脂カバーは、射出成形、ポッティング成形などで予め適宜な形状として成形することができる。樹脂基材としては、透光性のポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン、ナイロン、シリコン樹脂、塩化ビニル、ポリスチロール、ベークライト等樹脂やシリコンゴム等の透明性ゴムを用いることができる。

【0016】

本発明の樹脂カバーに配合される蛍光体としては、無機蛍光体、顔料、有機蛍光染料、擬似顔料などが挙げられ、無機蛍光体としては、 $Y_3-xGa_xAl_5O_{12} : Ce (0 < x < 3)$ 、 $BaMgAl_{16}O_{27} : Eu$ 、 $(Sr, Ca, Ba)_5(PO_4)_3Cl : Eu$ 、 $BaMgAl_{16}O_{27} : Eu, Mn$ 、 $Zn_2GeO_4 : Mn$ 、 $Y_2O_2S : Eu$ 、 $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2 : Mn$ 、 $La_2O_2S : Eu$ 、 $CaS : Eu$ 、 $LiEuW_2O_8$ など、顔料としてはフタロシアニン系、アゾ系、イソインドリノン系、キナクリドン系、レーキ顔料などの有機顔料やコバルトブルー、群青、酸化鉄などの無機顔料、有機蛍光染料としてはペリレン系、ナフタルイミド系、クマリン系、シアニン系、フラビン系、ローダミン系など、擬似顔料としてはプラスチックの粉末を蛍光性のある染料で着色した蛍光顔料などを好適に用いることができる。

【0017】

本発明で用いられる蛍光体の粒径は $10 \mu m \sim 50 \mu m$ の範囲が好ましく、より好ましくは $20 \mu m \sim 30 \mu m$ である。粒子が小さすぎると、相互に凝集しやすく、光の透過を妨げる傾向にある。

10

20

30

40

50

【0018】

本発明のカバーとLEDチップ又はLEDチップを封止する封止体の間には、蛍光体又は波長吸収剤が配合されたバインダー層が形成される。

【0019】

このようなバインダー層は、シリコーン系接着剤、エポキシ系接着剤などの既製の接着剤に蛍光体又は波長吸収剤を配合して形成することができる。このような既成の接着剤に蛍光体を配合することによって、極めて簡易にバインダー層を形成することができる。

【0020】

また、シリカ微粒子、アルミナ微粒子、低融点ガラス粒子、アルカリ土類金属のピロリン酸塩又は正りん酸塩粒子などを結合剤として、蛍光体又は波長吸収剤を配合してバインダー層を形成することができる。このような無機粒子の結合剤によってバインダー層を形成する場合は、結合効果を高めるために、スラリー状にして、蛍光物質を含めた液状物質として、LED又はLEDを封止する封止体表面に塗布することによって形成することができる。塗布後、加熱してバインダー層に蛍光物質を固着するが、この加熱は、樹脂カバーを装着した状態で一体的に行うか、又は、加熱後バインダー層を固定した後樹脂カバーを装着する。加熱温度は、結合剤の種類によって、150～350の間で適宜選択される。

10

【0021】

バインダー層には、蛍光体及び結合剤のほかに、拡散剤及び充填剤などを配合することができる。拡散剤は、粒径1nm以上5µm未満の粒子で、発光素子からの光を乱反射させ、色むらを防止する効果があり、また、充填剤としては粒径5µm以上100µm以下の粒子である。これらの材料としては、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化ケイ素、チタン酸バリウム等が使用できる。

20

【0022】

接着剤又は結合剤中への蛍光体の配合量としては、30～70重量%が好ましいが、特に好ましくは、40～60重量%がよい。本発明の樹脂カバーの形状は例えばキャップ状など前記LEDチップを覆う形状とするのが好ましい。

【0023】

本発明のLEDランプは、必要に応じて、樹脂カバー又は樹脂カバーを封止する封止材の外側に集光機能を付するため樹脂レンズを備えることができる。このような樹脂レンズは、例えば、シリコーン樹脂組成物を硬化させることにより得ることができる。シリコーン樹脂組成物としては、特に、液状の付加反応硬化型のシリコーン樹脂組成物が好ましい。上記付加反応型のシリコーン樹脂組成物としては、熱硬化により透明なシリコーン樹脂を形成するものであれば特に制限されないが、例えば、オルガノポリシロキサンをベースポリマーとし、オルガノヒドロジェンポリシロキサン及び白金系触媒等の重金属系触媒を含むものが挙げられる。上記シリコーン樹脂組成物としては、信越化学工業株式会社製 KE1935(A/B)、GE東芝シリコーン株式会社製 XE14-062、XE14-907、東レ・ダウ・コーニング・シリコーン株式会社製 SH6103、DX-35-547等の市販品を用いることができる。

30

【0024】

このような樹脂レンズとしては、フルネルレンズを用いれば、薄型の装置が提供できる。フルネルレンズとは、通常の凸レンズと同じ機能を有する細かい凹凸部を有する薄型のレンズである。

40

【発明の効果】

【0025】

本発明の光学装置によれば、LEDチップからの光は、樹脂カバーとLEDチップ又LEDチップを封止する封止体の中に、蛍光体を含有するバインダー層を形成することにより光の通路が完全に封止されるので、光漏れを防止することができる。したがって、LEDランプの色調管理を安定化することができ、生産品質の低下を防止することができる。

【0026】

50

特に、フリップチップ型のLEDにおいては、ワイヤーボンディングが必要とされないため、本発明のバインダー層及び蛍光体入り樹脂キャップによりLED近傍に蛍光体を配置する反射板内での光の散乱を抑制することができる。これによって、光の利用効率を30%以上高めることができるため、レンズの厚みを薄くすることができるなど、従来よりも、1/4～1/5の薄型の白色LEDランプを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

本発明の効果を具体的実施例に基づいて説明する。本発明は、これらの実施例によって限定されるものではない。

【0028】

10

[実施例1]

図1に示されるように、平坦なリード1、2両方にLEDチップ3の電極面を金バンプ10で直接実装されたフリップチップ型LEDランプを用意した。

【0029】

シリコン樹脂（信越化学工業KE961T-U）に加硫剤0.5%及び蛍光体としてYAG蛍光体40%を添加し分散させ、金型を用いてLEDチップの形状に合わせ1mm角厚み0.2mmのキャップ形状により170で10分成形し、樹脂カバー7を得た。

【0030】

次に、室温硬化タイプシリコン系接着剤にYAG蛍光体10%を分散してバインダーを作成し、LEDチップに塗布した。上記で作成した蛍光体入り樹脂カバーをLEDチップの上部からかぶせたところ、余分な接着剤がLEDチップの下からはみ出し、樹脂カバーとLEDチップの基板との隙間を封止した。接着剤を硬化させこれによって、極めて薄型の白色LEDランプを得ることができた。

20

【0031】

このLEDランプに通電して色調を観察したところ、キャップ下部と基板の隙間から漏れていた青色の光が接着剤中のYAG蛍光体により波長変換され、均一でむらの無い色調が得られていることを確認した。

【0032】

[実施例2]

図2に示されるように、平坦なリード1上にLEDチップ3が設置され、他方のリード2と金線4による配線が行われているチップ型LEDランプを用意した。

30

【0033】

また、シリコン樹脂（信越化学工業KE961T-U）に加硫剤0.5%及び蛍光体としてYAG蛍光体40%を添加し分散させ、厚み0.2mmの皿型形状の樹脂カバー7を成形した。

【0034】

次に、ニトロセルロース80wt%とアルミナ20wt%からなるスラリーに、蛍光体としてペリレン系集光性蛍光染料である「Lumogen Yellow F」（BASF製）を40%含有させ、前記エポキシ封止体表面に塗布した後、前記樹脂カバー7をのせ、210で30分間加熱硬化させた。これによって、LED全体が蛍光体を含有する

40

【0035】

次いで、カバーの上側を透光性のエポキシ樹脂封止材5によって封止し、さらにその上にシリコン系の樹脂で形成したレンズを接着剤により装着した。

【0036】

この発光ダイオードに通電して、色調を観察したところ、均一でむらの無い色調が得られていることを確認した。

【0037】

[実施例3]

実施例2と同様のチップ型LEDを用意した。

50

【0038】

次に、ニトロセルロース80wt%とアルミナ20wt%からなるスラリーに、蛍光体としてペリレン系集光性蛍光染料である「Lumogen Yellow F」(BAS F製)を40%含有させ、LEDに塗布してバインダー層を形成した。

【0039】

次いで、蛍光体入り樹脂カバーの代わりに、シリコン系樹脂(ダウコーニングシリコン株式会社製SR7010)にYAG蛍光体15%を配合して、上記のバインダー層上にチップ表面が平坦になるまで(図2の7及び5の部分まで)塗布した。

【0040】

この発光ダイオードを通电して、色調を観察したところ、均一でむらのない色調が得られていることを確認した。 10

【0041】

[実施例4]

実施例1と同様に、フリップチップ型LEDランプ及びシリコン樹脂からなる蛍光体入り樹脂カバー7を用意した。

【0042】

次に、YAG蛍光体、シラノール($\text{Si}(\text{OEt})_3\text{OH}$)及びエタノールを1:1:1の割合で混合し、スラリーを調整した。このスラリーをノズルからLEDチップの表面に撒布した後、300にて3時間加熱して、蛍光体が分散したシリカからなるバインダー層8が形成された。このバインダー層に蛍光体入りキャップ7を接着剤により被着した。 20

【0043】

この発光ダイオードを通电して、色調を観察したところ、均一でむらのない色調が得られていることを確認した。

【0044】

[実施例5]

実施例2と同様に、LEDランプ及びシリコンゴムからなる樹脂カバー7を用意した。

【0045】

次に、YAG蛍光体とゾル状メチルシリケートとエチレングリコールのシリカを1:1の割合で混合し、スラリーを調整した。このスラリーをノズルからLEDチップの表面に撒布した後、260にて3時間加熱して、蛍光体が分散したシリカからなるバインダー層8が形成された。このバインダー層に樹脂カバー7を接着剤により被着した。 30

【0046】

この発光ダイオードを通电して、色調を観察したところ、均一でむらのない色調が得られていることを確認した。

【0047】

[実施例6]

図3に示されるように、ヒートシンクに形成されたカップ部内にLEDチップが設置され、他方のリードと金線による配線が行われているチップ型LEDランプを用意した。前記LEDチップは透光性のエポキシ樹脂封止材5によって封止した。 40

【0048】

シリコン材料(信越化学工業社製KE-961T-U)に加硫剤0.5%及び蛍光体としてYAG蛍光体(イットリウム28.0wt%、アルミニウム13.6wt%、ガドリニウム56.62wt%、セリウム1.23wt%)を40%添加し、金型に適量し、170で10分間保持、プレスすることにより、シリコンゴムからなる肉厚0.3mmの樹脂カバーを成形した。

【0049】

次に、シリコン系接着剤に蛍光体として前記YAG蛍光体を50%添加して、蛍光体含有接着剤を作製し、これをLEDチップに塗布した。上記で作成した蛍光体入り樹脂カ 50

バーをLEDチップの上部からかぶせたところ、余分な接着剤がLEDチップの下からはみ出し、樹脂カバーとLEDチップの基板との隙間を封止した。接着剤を硬化させこれによって、極めて薄型の白色LEDランプを得ることができた。

【0050】

前記樹脂カバー7を含めて、発光体収容部材の内側全体を透光性のエポキシ樹脂封止材5によって封止し、前記封止材の頂部がレンズ形状となる発光ダイオードを得た。

【0051】

この発光ダイオードを通电して、色調を観察したところ、均一でむらのない色調が得られていることを確認した。

【図面の簡単な説明】

10

【0052】

【図1】本発明のチップ型LEDランプの概略図を示す。

【図2】本発明のフラップチップ型LEDランプの概略図を示す。

【図3】本発明の砲弾タイプのLEDランプの概略図を示す。

【図4】従来の砲弾タイプのLEDランプの概略図を示す。

【図5】従来のチップタイプのLEDランプの概略図を示す。

【図6】従来の樹脂カバーを用いたLEDランプの概略図を示す。

【図7】従来の樹脂カバー及び樹脂レンズを用いたLEDランプの概略図を示す。

【図8】従来のフリップチップタイプのLEDランプの概略図を示す。

【符号の説明】

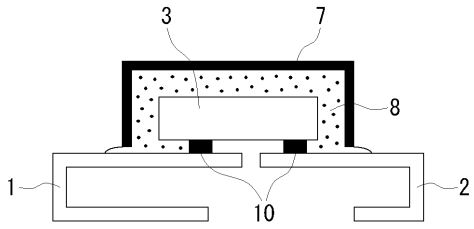
20

【0053】

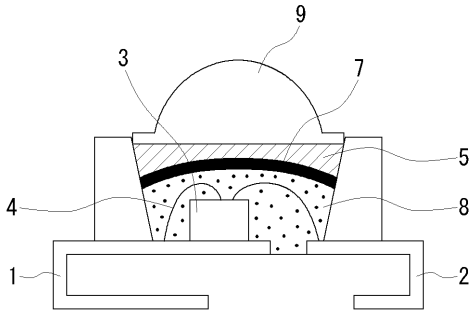
- 1 リード
- 2 リード
- 3 LEDチップ
- 4 リード細線
- 5 封止材
- 6 LED収容部材
- 7 発光体入り樹脂カバー
- 8 バインダー層
- 9 樹脂レンズ
- 10 金バンプ

30

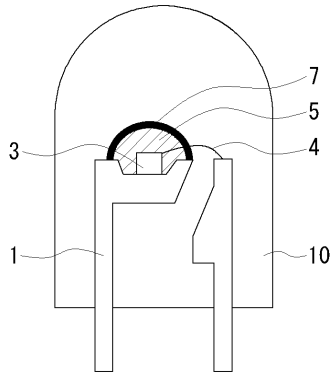
【 図 1 】



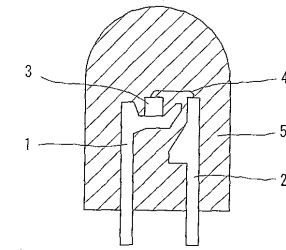
【 図 2 】



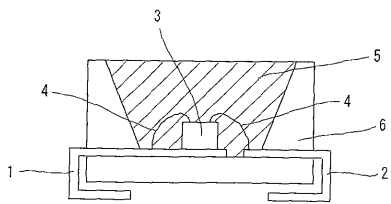
【 図 3 】



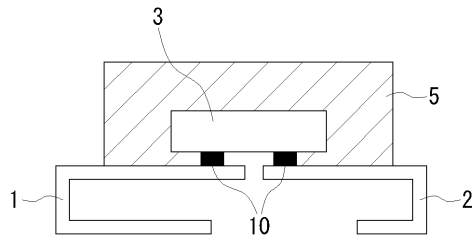
【 図 4 】



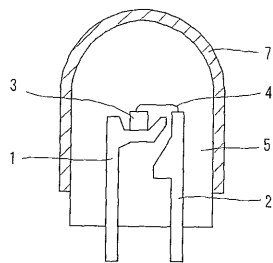
【 図 5 】



【 図 8 】



【 図 6 】



【 図 7 】

