

(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2007-88094

(P2007-88094A)

(43) 公開日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

F I

H01L 33/00

N

テーマコード (参考)

5 F041

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-272871 (P2005-272871)

(22) 出願日 平成17年9月20日 (2005.9.20)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清

(74) 代理人 100085604

弁理士 森 厚夫

(72) 発明者 鎌田 策雄

大阪府門真市大字門真1048番地 松下
電工株式会社内

(72) 発明者 西岡 恭志

大阪府門真市大字門真1048番地 松下
電工株式会社内

最終頁に続く

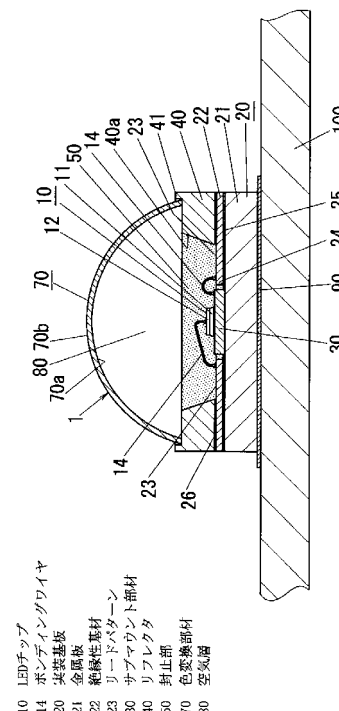
(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】信頼性が高く且つ色むらを低減可能な発光装置を提供する。

【解決手段】実装基板20におけるLEDチップ10の実装面側でLEDチップ10を囲むリフレクタ40と、リフレクタ40の内側でLEDチップ10および当該LEDチップ10に接続されたボンディングワイヤ14、14を封止した封止部50と、LEDチップ10から放射された青色光によって励起される黄色蛍光体を透明材料とともに成形した成形品であってリフレクタ40に固着され封止部50との間に空気層80を形成するドーム状の色変換部材70とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ＬＥＤチップと、ＬＥＤチップが実装された実装基板と、当該実装基板におけるＬＥＤチップの実装面側でＬＥＤチップを囲みＬＥＤチップから放射された光を反射するリフレクタであって前記実装面から離れるにつれて開口面積が徐々に大きくなる形状に形成されたリフレクタと、リフレクタの内側に充填されたシリコン樹脂により形成されＬＥＤチップおよび当該ＬＥＤチップに電氣的に接続されたボンディングワイヤを封止した封止部と、ＬＥＤチップから放射された光によって励起されてＬＥＤチップの発光色とは異なる色の光を放射する蛍光体を透明材料とともに成形した成形品であってリフレクタに固着され封止部との間に空気層を形成するドーム状の色変換部材とを備えてなることを特徴とする発光装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ＬＥＤチップ（発光ダイオードチップ）を利用した発光装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来から、ＬＥＤチップと、ＬＥＤチップが実装された実装基板と、当該実装基板におけるＬＥＤチップの実装面側でＬＥＤチップおよび当該ＬＥＤチップに接続されたボンディングワイヤを封止したエポキシ樹脂からなる封止部とを備えた発光装置が提案されている（例えば、特許文献１）。 20

【０００３】

上記特許文献１に開示された発光装置では、実装基板の一表面にＬＥＤチップを収納する収納凹所を設けて当該収納凹所の内底面にＬＥＤチップを実装してあり、光取り出し効率を高めるためにＬＥＤチップから側方に放射された光を収納凹所の内側面にて封止部の表面側へ反射できるように収納凹所の開口面積を内底面から離れるにつれて徐々に大きくしてある。

【０００４】

なお、上記特許文献１には、青色光ないし紫外光を放射するＬＥＤチップと当該ＬＥＤチップから放射された光によって励起されてＬＥＤチップの発光色とは異なる色の光を放射する蛍光体とを組み合わせることにより、白色を含めＬＥＤチップの発光色とは異なる色合いの混色光を得る技術が開示されている。 30

【特許文献１】特開２００２－９４１２２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、上記特許文献１に記載の発光装置のように封止部の材料としてエポキシ樹脂を用いたものでは、封止部の耐候性が低く、しかも、ＬＥＤチップが青色光を放射する青色ＬＥＤチップの場合には封止部が青色光により劣化しやすいという不具合があった。また、上記特許文献１に記載の発光装置では、封止部に蛍光体を分散させてあるが、蛍光体の濃度が封止部内ではばらついて色むらの原因になるという不具合があった。 40

【０００６】

本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、信頼性が高く且つ色むらを低減可能な発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

請求項１の発明は、ＬＥＤチップと、ＬＥＤチップが実装された実装基板と、当該実装基板におけるＬＥＤチップの実装面側でＬＥＤチップを囲みＬＥＤチップから放射された光を反射するリフレクタであって前記実装面から離れるにつれて開口面積が徐々に大きく 50

なる形状に形成されたリフレクタと、リフレクタの内側に充填されたシリコン樹脂により形成されＬＥＤチップおよび当該ＬＥＤチップに電氣的に接続されたボンディングワイヤを封止した封止部と、ＬＥＤチップから放射された光によって励起されてＬＥＤチップの発光色とは異なる色の光を放射する蛍光体を透明材料とともに成形した成形品であってリフレクタに固着され封止部との間に空気層を形成するドーム状の色変換部材とを備えていることを特徴とする。

【０００８】

この発明によれば、封止部がシリコン樹脂により形成されているので、封止部の信頼性を高めることができ、しかも、色変換部材に外力が作用したときに色変換部材に発生した応力が封止部を通してＬＥＤチップやボンディングワイヤに伝達されるのを抑制でき、前記外力に起因したＬＥＤチップの発光特性の変動やボンディングワイヤの断線を抑制できるから、信頼性をより高めることができる。また、蛍光体を透明材料とともに成形した成形品からなる色変換部材であって封止部との間に空気層が形成される形でリフレクタに固着される色変換部材を備えているので、ＬＥＤチップから放射される光と色変換部材の蛍光体から放射される光との混色光の色むらを低減できる。

10

【発明の効果】

【０００９】

請求項１の発明では、信頼性が高く且つ色むらを低減できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、本実施形態の発光装置について図１～図５を参照しながら説明する。

20

【００１１】

本実施形態の発光装置１は、ＬＥＤチップ１０と、ＬＥＤチップ１０が実装された実装基板２０と、実装基板２０におけるＬＥＤチップ１０の実装面側でＬＥＤチップ１０を囲みＬＥＤチップ１０から放射された光を反射する枠状のリフレクタ４０と、リフレクタ４０の内側に透明樹脂材料を充填して形成されてＬＥＤチップ１０および当該ＬＥＤチップ１０に接続されたボンディングワイヤ１４、１４を封止し且つ弾性を有する封止部５０と、ＬＥＤチップ１０から放射された光によって励起されてＬＥＤチップ１０の発光色とは異なる色の光を放射する蛍光体を透明材料とともに成形した成形品であってリフレクタ４０に固着され封止部５０との間に空気層８０を形成するドーム状の色変換部材７０とを備えている。なお、本実施形態の発光装置１は、例えば照明器具の光源として用いるものであり、例えばグリーンシートからなる絶縁層９０を介して金属（例えば、Ａｌ、Ｃｕなどの熱伝導率の高い金属）製の器具本体１００に実装することで、ＬＥＤチップ１０から器具本体１００までの熱抵抗を小さくすることができて放熱性が向上し、ＬＥＤチップ１０のジャンクション温度の温度上昇を抑制できるから、入力電力を大きくでき、光出力の高出力化を図れる。ここで、照明器具の場合には、所望の光出力が得られるように、器具本体１００に複数個の発光装置１を実装して（なお、図５では、１０個の発光装置１を有底円筒状の器具本体１００の底壁の内底面において周方向に沿って等間隔で配置した例を示してある）、複数個の発光装置１を直列接続したり並列接続したりすればよい。

30

【００１２】

実装基板２０は、ＬＥＤチップ１０が搭載される金属板２１と、金属板２１に積層されたガラスエポキシ基板からなる絶縁性基材２２とで構成されており、当該絶縁性基材２２における金属板２１側とは反対側の表面にＬＥＤチップ１０の図示しない両電極それぞれと電氣的に接続される一対のリードパターン２３が設けられるとともに、絶縁性基材２２においてＬＥＤチップ１０に対応する部位に窓孔２４が設けられており、ＬＥＤチップ１０で発生した熱が絶縁性基材２２を介さずに金属板２１に伝熱できるようになっている。ここにおいて、金属板２１の材料としてはＣｕを採用しているが、熱伝導率の比較的高い金属材料であればよく、Ｃｕに限らず、Ａｌなどを採用してもよい。なお、金属板２１と絶縁性基材２２とは、絶縁性を有するシート状の接着フィルムからなる固着材２５により固着されている。また、各リードパターン２３は、Ｎｉ膜とＡｕ膜との積層膜により構成

40

50

されており、色変換部材 70 により覆われていない部位がアウターリード部 23b となっている。また、絶縁性基材 22 は、窓孔 24 の周囲に、LED チップ 10 から放射された光を反射する反射膜 27 が形成されている。ここで、反射膜 27 は、Ni 膜と Ag 膜との積層膜により構成されている。

【0013】

LED チップ 10 は、青色光を放射する GaN 系青色 LED チップであり、結晶成長用基板としてサファイア基板に比べて格子定数や結晶構造が GaN に近く且つ導電性を有する n 形の SiC 基板からなる導電性基板 11 を用いており、導電性基板 11 の主表面側に GaN 系化合物半導体材料により形成されて例えばダブルヘテロ構造を有する積層構造部からなる発光部 12 がエピタキシャル成長法（例えば、MOVPE 法など）により成長され、導電性基板 11 の裏面に図示しないカソード側の電極であるカソード電極（n 電極）が形成され、発光部 12 の表面（導電性基板 11 の主表面側の最表面）に図示しないアノード側の電極であるアノード電極（p 電極）が形成されている。要するに、LED チップ 10 は、一表面側にアノード電極が形成されるとともに他表面側にカソード電極が形成されている。上記カソード電極および上記アノード電極は、Ni 膜と Au 膜との積層膜により構成してあるが、上記カソード電極および上記アノード電極の材料は特に限定するものではなく、良好なオーミック特性が得られる材料であればよく、例えば、Al などを採用してもよい。なお、本実施形態では、LED チップ 10 の発光部 12 が導電性基板 11 よりも金属板 21 から離れた側となるように金属板 21 に実装されているが、LED チップ 10 の発光部 12 が導電性基板 11 よりも金属板 21 に近い側となるように金属板 21 に実装するようにしてもよい。光取り出し効率を考えた場合には、発光部 12 を金属板 21 から離れた側に配置することが望ましいが、本実施形態では導電性基板 11 と発光部 12 とが同程度の屈折率を有しているので、発光部 12 を金属板 21 に近い側に配置しても光の取り出し損失が大きくなりすぎることではない。

【0014】

また、LED チップ 10 は、上述の金属板 21 に、LED チップ 10 のチップサイズよりも大きなサイズの矩形板状に形成され LED チップ 10 と金属板 21 との線膨張率の差に起因して LED チップ 10 に働く応力を緩和するサブマウント部材 30 を介して実装されている。サブマウント部材 30 は、上記応力を緩和する機能だけでなく、LED チップ 10 で発生した熱を金属板 21 において LED チップ 10 のチップサイズよりも広い範囲に伝熱させる熱伝導機能を有している。本実施形態では、サブマウント部材 30 の材料として熱伝導率が比較的高く且つ絶縁性を有する AlN を採用しており、LED チップ 10 は、上記カソード電極がサブマウント部材 30 における LED チップ 10 側の表面に設けられ上記カソード電極と接続される導体パターン 31（図 2 参照）および金属細線（例えば、金細線、アルミニウム細線など）からなるボンディングワイヤ 14 を介して一方のリードパターン 23 と電氣的に接続され、上記アノード電極がボンディングワイヤ 14 を介して他方のリードパターン 23 と電氣的に接続されている。なお、LED チップ 10 とサブマウント部材 30 とは、例えば、SnPb、AuSn、SnAgCu などの半田や、銀ペーストなどを用いて接合すればよいが、AuSn、SnAgCu などの鉛フリー半田を用いて接合することが好ましい。

【0015】

サブマウント部材 30 の材料は AlN に限らず、線膨張率が導電性基板 11 の材料である 6H-SiC に比較的近く且つ熱伝導率が比較的高い材料であればよく、例えば、複合 SiC、Si などを採用してもよい。

【0016】

上述の封止部 50 の透明樹脂材料としては、シリコーン樹脂を用いており、封止部 50 がゲル状であって弾性を有している。

【0017】

リフレクタ 40 は、円形状に開口した枠状の形状であって、LED チップ 10 の側面から放射された光がレンズ 60 側へ反射されるように内側面 40a の形状が設計されている

10

20

30

40

50

。すなわち、リフレクタ４０は、ＬＥＤチップ１０の厚み方向においてＬＥＤチップ１０から離れるに従って開口面積が大きくなる形状（つまり、上記実装面から離れるにつれて開口面積が徐々に大きくなる形状）に形成されている。ここにおいて、リフレクタ４０の材料としては、ＬＥＤチップ１０から放射される光（ここでは、青色光）に対する反射率が比較的大きな材料（例えば、Ａｌなど）を採用し、リフレクタ４０の内側面４０ａを鏡面とすればよく、リフレクタ４０は例えばアルミニウムの基材を絞り加工して形成すればよい。また、リフレクタ４０は、絶縁性を有するシート状の接着フィルムからなる固着材２６により実装基板２０に固着されている。なお、本実施形態では、リフレクタ４０を実装基板２０に固着した後でリフレクタ４０の内側に上記透明樹脂材料を充填（ポッティング）して熱硬化させることで封止部５０を形成してある。

10

【００１８】

色変換部材７０は、シリコン樹脂のような透明材料とＬＥＤチップ１０から放射された青色光によって励起されてブロードな黄色系の光を放射する粒子状の黄色蛍光体とを混合した混合物の成形品により構成されている。したがって、本実施形態の発光装置１は、ＬＥＤチップ１０から放射された青色光と黄色蛍光体から放射された光とが色変換部材７０の外面７０ｂを通して放射されることとなり、白色光を得ることができる。なお、色変換部材７０の材料として用いる透明材料は、シリコン樹脂に限らず、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ガラスなどを採用してもよい。また、色変換部材７０の材料として用いる透明材料に混合する蛍光体も黄色蛍光体に限らず、例えば、赤色蛍光体と緑色蛍光体とを混合しても白色光を得ることができる。

20

【００１９】

ところで、色変換部材７０は、内面７０ａが、当該内面７０ａと上述の空気層８０との境界でＬＥＤチップ１０から放射された光を全反射させない凹曲面状に形成されている。したがって、本実施形態の発光装置１では、ＬＥＤチップ１０から放射された光（ＬＥＤチップ１０から放射されリフレクタ４０に反射されることなく封止部５０から出射された光およびＬＥＤチップ１０から放射されリフレクタ４０の内側面４０ａで反射されて封止部５０から出射された光）が内面７０ａと空気層８０との境界で全反射されることなく色変換部材７０に入射することとなり、全光束を高めることができる。

【００２０】

ここで、色変換部材７０は、位置によらず法線方向に沿った肉厚が一樣となるように形成されている。色変換部材７０は、開口部の周縁をリフレクタ４０に対して、例えば接着剤（例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂など）を用いて接着すればよい。

30

【００２１】

ところで、上述のリフレクタ４０は、実装基板２０側とは反対の表面の周部に、色変換部材７０を囲み色変換部材７０を位置決めする環状の位置決めリブ４１が連続一体に突設されている。しかして、本実施形態では、リフレクタ４０に対して色変換部材７０を高精度に位置決めすることができる。

【００２２】

以上説明した本実施形態の発光装置１では、リフレクタ４０の内側にシリコン樹脂を充填して形成されてＬＥＤチップ１０および当該ＬＥＤチップ１０に接続されたボンディングワイヤ１４、１４を封止した封止部５０を備えているので、封止部５０の材料として従来のようにエポキシ樹脂を用いる場合に比べて封止部５０の耐候性を高めることができるとともに、ＬＥＤチップ１０から放射された光による劣化が起こりにくくなる。

40

【００２３】

また、本実施形態の発光装置１では、色変換部材７０は封止部５０との間に空気層８０が形成される形で配設すればよく、色変換部材７０を封止部５０に密着させる必要がないので、色変換部材７０の寸法精度や位置決め精度に起因した歩留まりの低下を抑制できる。また、本実施形態の発光装置１では、組立時に色変換部材７０の組付けが最終工程となるので、ＬＥＤチップ１０の発光波長に応じて透明材料に対する蛍光体の配合を調整した色変換部材７０を用いることで製品間の色ばらつきを低減することもできる。

50

【 0 0 2 4 】

また、本実施形態の発光装置 1 では、上述のように色変換部材 7 0 と封止部 5 0 との間に空気層 8 0 が形成されているので、色変換部材 7 0 に外力が作用したときに色変換部材 7 0 が変形して封止部 5 0 に当接する可能性が低くなって上記外力により色変換部材 7 0 に発生した応力が封止部 5 0 を通して L E D チップ 1 0 や各ボンディングワイヤ 1 4 , 1 4 に伝達されるのを抑制でき、上記外力による L E D チップ 1 0 の発光特性の変動や各ボンディングワイヤ 1 4 , 1 4 の断線が起こりにくくなるから、信頼性が向上するという利点がある。また、色変換部材 7 0 と封止部 5 0 との間に上記空気層 8 0 が形成されていることにより、外部雰囲気中の水分が L E D チップ 1 0 に到達しにくくなるという利点がある。

10

【 0 0 2 5 】

また、色変換部材 7 0 と封止部 5 0 との間に上記空気層 8 0 が形成されていることにより、L E D チップ 1 0 から放射され封止部 5 0 を通して色変換部材 7 0 に入射し当該色変換部材 7 0 中の黄色蛍光体の粒子により散乱された光のうち封止部 5 0 側へ散乱されて封止部 5 0 を透過する光の光量を低減できて装置全体としての外部への光取り出し効率を向上できるという利点がある。

【 0 0 2 6 】

ところで、上述の実施形態では、L E D チップ 1 0 として、発光色が青色の青色 L E D チップを採用しており、導電性基板 1 1 として S i C 基板を採用しているが、S i C 基板の代わりに G a N 基板を用いてもよく、S i C 基板や G a N 基板を用いた場合には結晶成長用基板として絶縁体であるサファイア基板を用いている場合に比べて、結晶成長用基板の熱伝導率が高く結晶成長用基板の熱抵抗を小さくできる。また、L E D チップ 1 0 の発光色は青色に限らず、例えば、赤色、緑色などでもよい。すなわち、L E D チップ 1 0 の発光部 1 2 の材料は G a N 系化合物半導体材料に限らず、L E D チップ 1 0 の発光色に応じて、G a A s 系化合物半導体材料や G a P 系化合物半導体材料などを採用してもよい。また、導電性基板 1 1 も S i C 基板に限らず、発光部 1 2 の材料に応じて、例えば、G a A s 基板、G s P 基板などから適宜選択すればよい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】実施形態を示す概略断面図である。

30

【図 2】同上を示し、一部破断した概略分解斜視図である。

【図 3】同上を示す要部概略平面図である。

【図 4】同上における絶縁性基材を示し、(a) は概略平面図、(b) は概略断面図である。

【図 5】同上を用いた照明器具を示し、(a) は要部概略平面図、(b) は要部概略断面図である。

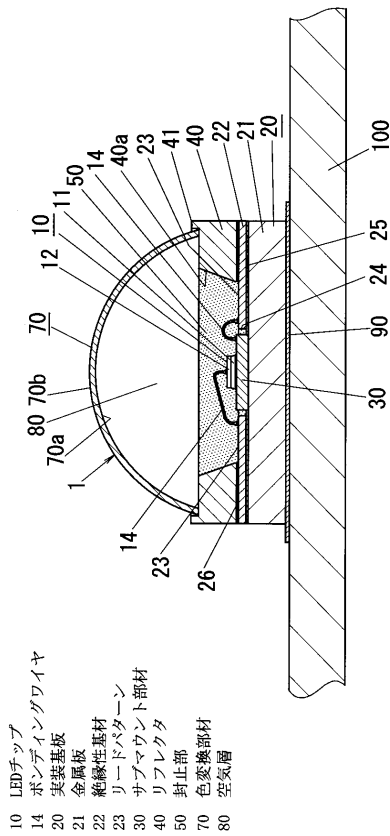
【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

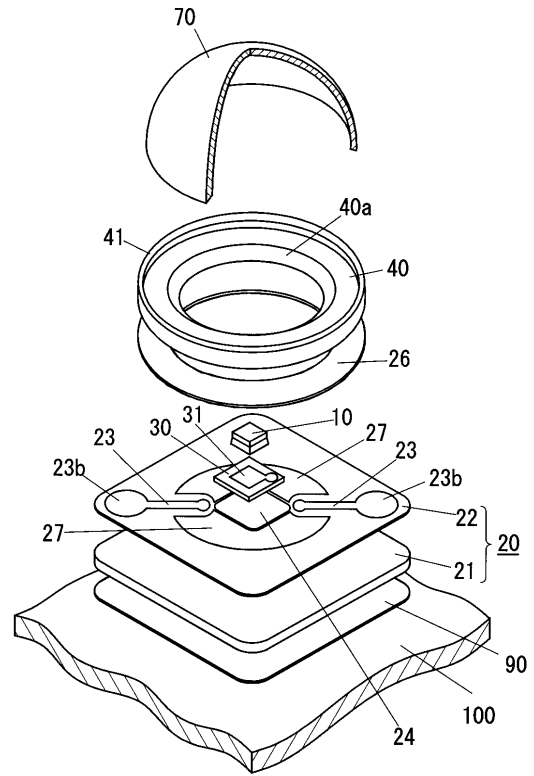
- 1 0 L E D チップ
- 1 4 ボンディングワイヤ
- 2 0 実装基板
- 2 1 金属板
- 2 2 絶縁性基材
- 2 3 リードパターン
- 3 0 サブマウント部材
- 4 0 リフレクタ
- 5 0 封止部
- 7 0 色変換部材
- 8 0 空気層

40

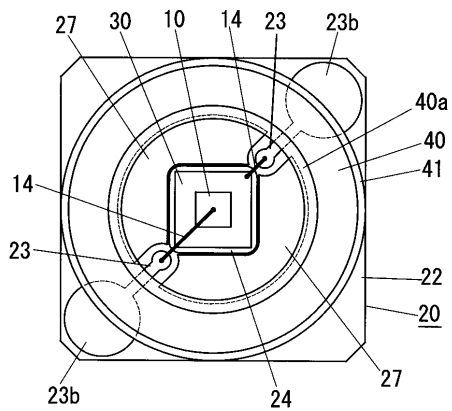
【図 1】



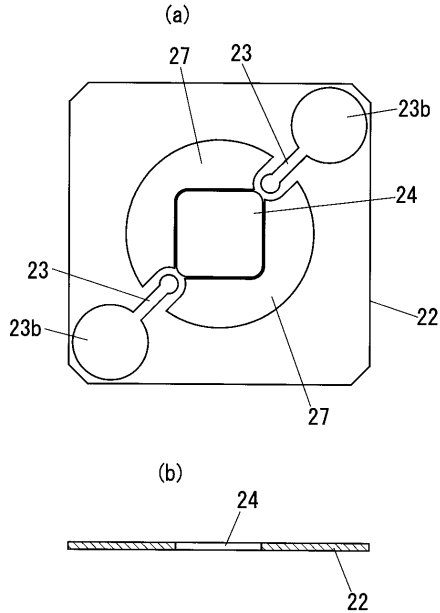
【図 2】



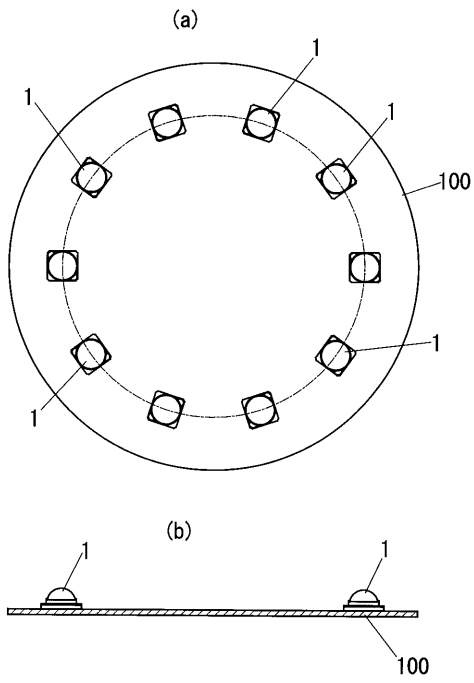
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 浦野 洋二

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 松下電工株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA43 DA07 DA12 DA19 DA33 DA74 DA75 EE25