

CERTIFICATE OF TRANSLATION ACCURACY

I, Dwaine Palmer, pursuant to 28 U.S.C. § 1746, hereby declare as follows:

1. I have more than 25 years of experience translating hundreds of technical, legal, and business documents from Japanese to English.
2. I submit this declaration to certify the accuracy of the English translation of Japanese Patent Application No. 2002-344027.
3. Attached as Exhibit A is a true and accurate copy of Japanese Patent Application No. 2002-344027, originally published in Japan.
4. Attached as Exhibit B is a true and accurate copy of an English translation of Japanese Patent Application No. 2002-344027 (“JP2002344027 Translation”). JP2002344027 Translation is a true and accurate translation of Japanese Patent Application No. 2002-344027 from Japanese to English to the best of my ability. I translated Japanese Patent Application No. 2002-344027 to JP2002344027 Translation.
5. All statements made herein of my own knowledge are true, and all statements made on information and belief are believed to be true. Further, these statements are made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18

U.S.C. § 1001.

6. I also understand that by submitting this declaration I may be asked to appear for a deposition asking me questions limited to the material in my declaration. With my signature below, I agree to make reasonable efforts to make myself available for such a deposition at a reasonable place and time of my choosing.

* * *

I declare under penalty of perjury under the laws of the United States of America that the foregoing is true and correct.

Executed this 13 Day of January, 2025 in Shizuoka, Japan



EXHIBIT A

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-344027
(P2002-344027A)

(43)公開日 平成14年11月29日(2002. 11. 29)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N 5 F 0 4 1

F 2 1 V 5/04

F 2 1 V 5/04

Z

// F 2 1 Y 101:02

F 2 1 Y 101:02

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-144467(P2001-144467)

(22)出願日 平成13年5月15日(2001. 5. 15)

(71)出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72)発明者 小田原 正樹

東京都目黒区中目黒2-9-13スタンレー
電気株式会社内

(72)発明者 渡辺 晴志

東京都目黒区中目黒2-9-13スタンレー
電気株式会社内

(74)代理人 100079094

弁理士 山崎 輝緒

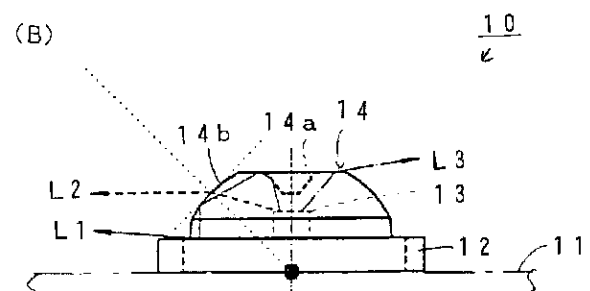
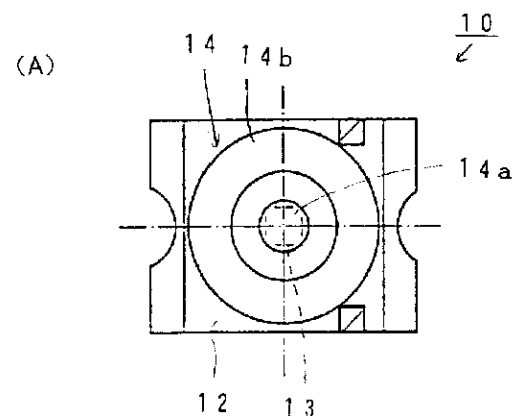
Fターム(参考) 5F041 AA06 DA19 DA35 DA44 DA57

(54)【発明の名称】 面実装LED

(57)【要約】

【課題】 本発明は、簡単な構成により、広い指向性を有するようにした面実装LEDを提供することを目的とする。

【解決手段】 表面実装用端子部を有するチップ基板12と、このチップ基板上に実装されたLEDチップ13と、このチップ基板上にてLEDチップを包囲するように透明または半透明樹脂により形成されたレンズ部14と、を含んでおり、上記レンズ部14が、その上面中央付近に、すり鉢状の凹部14aを備えるように、面実装LED10を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面実装用端子部を有するチップ基板と、
このチップ基板上に実装されたLEDチップと、
このチップ基板上にてLEDチップを包囲するように透明または半透明樹脂により形成されたレンズ部と、を含んでおり、
上記レンズ部が、その上面中央付近に、すり鉢状の凹部を備えていることを特徴とする、面実装LED。

【請求項2】 上記レンズ部のすり鉢状の凹部の中心軸が、LEDチップの光軸とほぼ一致していることを特徴とする、請求項1に記載のLED。

【請求項3】 上記レンズ部の周囲の側面が、上方に向かって先細に形成されていることを特徴とする、請求項1または2に記載の面実装LED。

【請求項4】 上記レンズ部の周囲の側面が、LEDチップの上面より下方に中心を有する球面の一部として形成されていることを特徴とする、請求項3に記載の面実装LED。

【請求項5】 上記レンズ部の周囲の側面が、上縁の垂線がLEDチップの光軸とLEDチップの上面より下方で交差する円錐台状に形成されていることを特徴とする、請求項3に記載の面実装LED。

【請求項6】 上記チップ基板の表面が粗面仕上げされていることを特徴とする、請求項1から5の何れかに記載の面実装LED。

【請求項7】 上記チップ基板の表面に、粗面仕上げされた層が設けられていることを特徴とする、請求項1から5の何れかに記載の面実装LED。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばキー照明やバックライト照明等に使用するための面実装LEDに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、このような面実装LEDは、例えば図4に示すように構成されている。即ち、図4において、面実装LED1は、チップ基板2上に搭載されたLEDチップ3と、LEDチップ3そしてチップ基板2の表面全体を覆うように形成されたレンズ部4と、から構成されている。

【0003】上記チップ基板2は、平坦な銅張り配線基板として構成されており、使用時には実装基板に対して水平に載置した状態で実装されるようになっている。そして、チップ基板2は、そのチップ実装ランド2a上にLEDチップ3がボンディングされると共に、チップ実装ランド2aに隣接した電極ランド2bに対して金線3a（または金バンプ）により接続されるようになっている。

【0004】上記レンズ部4は、透明または半透明材

料、例えば熱可塑性樹脂から構成されており、トランスファーモールド工法により成形される。このレンズ部4は、LEDチップ3からの光を透過させることにより、発光部として作用するようになっている。

【0005】このような構成の面実装LED1は、製造の際には、チップ基板2のチップ実装ランド2a上にLEDチップ3がボンディングされ、電極ランド2bに対してワイヤボンディングが行なわれることにより、LEDチップ3が実装される。その後、LEDチップ3を覆うように、トランスファーモールド工法により、レンズ部4が成形され、面実装LED1が完成する。

【0006】このようにして製造された面実装LED1によれば、チップ基板2が実装基板5（図4にて鎖線示）に対して水平な状態で載置され実装される。そして、チップ基板2に設けられた端子部2bからLEDチップ3に駆動電圧が印加されると、LEDチップ3が発光し、この光がレンズ部4を通して外部に出射するようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような構成の面実装LED1を、例えば携帯電話等のキーの照明のために使用する場合、面実装LED1のレンズ部4の側面の全周からほぼ水平方向に出射する光により、キーを照明することになる。これに対して、上記面実装LED1は、図5の配光特性に示すように、チップ基板2の表面に垂直な光軸O上を中心とした狭い指向性を有するようになっている。従って、面実装LED1から出射する光のうち、レンズ部4の上面から出射する光は、キーの照明のために殆ど利用されないため、キーの照明のために利用される光の利用効率が低くなってしまう。

【0008】本発明は、以上の点から、簡単な構成により、広い指向性を有するようにした面実装LEDを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明によれば、表面実装用端子部を有するチップ基板と、このチップ基板上に実装されたLEDチップと、このチップ基板上にてLEDチップを包囲するように透明または半透明樹脂により形成されたレンズ部と、を含んでおり、上記レンズ部が、その上面中央付近に、すり鉢状の凹部を備えていることを特徴とする、面実装LEDにより、達成される。

【0010】本発明による面実装LEDは、好ましくは、上記レンズ部のすり鉢状の凹部の中心軸が、LEDチップの光軸とほぼ一致している。

【0011】本発明による面実装LEDは、好ましくは、上記レンズ部の周囲の側面が、上方に向かって先細に形成されている。

【0012】本発明による面実装LEDは、好ましくは、上記レンズ部の周囲の側面が、LEDチップの上面

より下方に中心を有する球面の一部として形成されている。

【0013】本発明による面実装LEDは、好ましくは、上記レンズ部の周囲の側面が、上縁の垂線がLEDチップの光軸とLEDチップの上面より下方で交差する円錐台状に形成されている。

【0014】本発明による面実装LEDは、好ましくは、上記チップ基板の表面が粗面仕上げされている。

【0015】本発明による面実装LEDは、好ましくは、上記チップ基板の表面に、粗面仕上げされた層が設けられている。

【0016】上記構成によれば、LEDチップを包囲するレンズ部の上面中央に、すり鉢状の凹部が備えられているので、LEDチップから光軸方向上方に向かって出射した光は、この凹部の内面にて全反射され、横方向全周に亘って進むことになる。従って、広い指向性を備えた面実装LEDが得られるので、例えば携帯電話等のキーの照明やバックライト照明等に使用される場合に、面実装LEDから横方向全周に向かって出射する光の光量が増大することになり、光の利用効率が向上することになり、より一層明るい照明が得られることになる。

【0017】上記レンズ部のすり鉢状の凹部の中心軸が、LEDチップの光軸とほぼ一致している場合には、LEDチップから出射して当該凹部に入射した光が、この凹部の内面にて全反射されることにより、全周に亘ってほぼ均一に反射されることになる。

【0018】上記レンズ部の周囲の側面が、上方に向かって先細に形成されている場合、即ち上記レンズ部の周囲の側面が、LEDチップの上面より下方に中心を有する球面の一部として形成されている場合、または上記レンズ部の周囲の側面が、上縁の垂線がLEDチップの光軸とLEDチップの上面より下方で交差する円錐台状に形成されている場合には、LEDチップから出射してレンズ部の周囲の側面に入射する光が、この側面から外部に出射する際に、その屈折率に基づいてやや下向きに屈折されることにより、レンズ部の側面からほぼ水平方向に進むことになるので、より広い指向性が得られることになる。

【0019】上記チップ基板の表面が粗面仕上げされている場合、または上記チップ基板の表面に、粗面仕上げされた層が設けられている場合には、LEDチップから出射してチップ基板の表面に入射した光は、その粗面により乱反射されることにより、その一部がレンズ部の側面からほぼ水平方向に進むことになり、より広い指向性が得られることになる。

【0020】このようにして、本発明によれば、LEDチップから出射した光が、レンズ部の上面のすり鉢状の凹部により横方向の全周に亘って反射され、さらにレンズ部の側面の先細の形状により、ほぼ水平方向に屈折されることにより、横方向の全周に亘って、広い指向性が

得られることになる。従って、キー照明やバックライト照明等に本面実装LEDを使用することにより、より明るい照明が得られることになる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態を図1乃至図3を参照しながら、詳細に説明する。尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0022】図1は、本発明による面実装LEDの一実施形態の構成を示している。図1において、面実装LED10は、チップLEDとして構成されており、実装基板11（図1（B）にて鎖線図示）上に載置されるべきチップ基板12と、チップ基板12上に搭載されたLEDチップ13と、LEDチップ13そしてチップ基板12の表面全体を覆うように形成されたレンズ部14と、から構成されている。

【0023】上記チップ基板12は、平坦な銅張り配線基板として構成されており、その表面にチップ実装ランド（図示せず）、電極ランド12aを備えている。そして、チップ基板12は、そのチップ実装ランド上にLEDチップ13がダイボンディングされると共に、チップ実装ランドに隣接した電極ランド（図示せず）に対して金線または金バンプにより電氣的に接続されるようになっている。

【0024】上記レンズ部14は、透明または半透明材料、例えば熱硬化性エポキシ樹脂から構成されており、トランスファーモールド工法により成形される。このレンズ部14は、LEDチップ13からの光を前面から出射させることにより、発光部として作用するようになっている。

【0025】以上の構成は、従来の面実装LED1とほぼ同様の構成であるが、本発明実施形態による面実装LED10においては、以下の点で異なる構成になっている。即ち、上記レンズ部14は、その上面中央に、すり鉢状の凹部14aを備えていると共に、周囲の側面14bが、上方に向かって先細となるように形成されている。

【0026】上記凹部14aは、その中心軸がLEDチップ13からチップ基板12に対して垂直な光軸とほぼ一致するように配置されている。また、上記側面14bは、具体的には球面から構成されており、その球面の中心がLEDチップ13の上面より下方に、図示の場合チップ基板12の下面付近に位置するようになっている。

【0027】さらに、チップ基板12の表面は、粗面として構成されている。この粗面は、チップ基板12の表面自体が粗面仕上げされ、あるいはチップ基板12の表面に粗面仕上げされた層が設けられることにより、構成

される。尚、粗面仕上げされた層は、チップ基板12の表面に、例えばレジストが塗布され、そのレジスト層の表面をヤスリ等により粗面に加工することにより、形成される。

【0028】本発明実施形態による面実装LED10は、以上のように構成されており、チップ基板12が実装基板11に対して水平な状態で載置され実装される。そして、チップ基板12に設けられた端子部からLEDチップ13に駆動電圧が印加されることにより、LEDチップ13が発光し、LEDチップ13からの光が、レンズ部14を通して外部に出射する。

【0029】その際、レンズ部14の凹部14aに入射する光L1は、図1(B)に示すように、全反射することにより、横方向に進み、レンズ部14の側面14bで再び全反射して、チップ基板12の表面に入射する。ここで、チップ基板12の表面が粗面となっていることから、光L1は、チップ基板12の表面で乱反射し、その一部がレンズ部14の側面14bから出射して、横方向に照射されることになる。この場合、凹部14aがLEDチップ13とほぼ中心が一致していることにより、凹部14aにより反射される光は、全周に亘ってほぼ均等となる。

【0030】また、レンズ部14の側面14bに入射する光L2は、この側面14bが前述したように中心がLEDチップ13の上面より下方に位置する球面状に形成されていることから、図1(B)に示すように、側面14bを通過する際に、やや下向きに屈折されることにより、レンズ部14の側面14bからほぼ水平に出射することになる。

【0031】尚、レンズ部14の凹部14a以外の上面に入射する光L3は、レンズ部14の上面にて屈折することにより、光軸から大きく外れて、斜め上方に出射することになる。ここで、レンズ部14の凹部14a以外の上面は、面実装LED10の使用目的に応じて、凹部14aの大きさ、側面14bの形状により、適宜に調整され、場合によってはなくしてもよい。

【0032】このようにして、本発明実施形態による面実装LED10によれば、凹部14a及び側面14bにより、光L1、L2が横方向に導かれることになるため、図3の配光特性に示すように、ほぼ180度の広い指向性を有することになり、特に横方向(−180度及び+180度)への光量が多くなるように構成されている。従って、このような構成の面実装LED10を使用して、実装基板に隣接して設けられるキーやバックライト等の照明を行なう場合、面実装LED10の光利用率が向上して、明るい照明が得られることになる。

【0033】上述した実施形態においては、レンズ部1

4の側面14bは、球面状に形成されているが、これに限らず、LEDチップ13から側面14bに入射する光を横方向に導くことができるように、上方に向かって先細になるように形成されていてもよい。例えば、レンズ部14の側面14bは、円錐台状に形成されていてもよい。この場合、円錐台の形状は、好ましくは、その上縁のLEDチップ13の光軸に対する垂線が、LEDチップ13の上面より下方、例えばチップ基板12の下面付近にて光軸と交差するように選定される。これにより、LEDチップ13からやや上向きに出射して側面14bに入射する光が、側面14bにてやや下方に屈折して、側面14bから横方向に出射することになる。さらに、上述した実施形態においては、チップ基板12の表面が粗面にしてあるが、これに限らず、粗面でなくてもよい。

【0034】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、LEDチップを包囲するレンズ部の上面中央に、すり鉢状の凹部が備えられているので、LEDチップから光軸方向上方に向かって出射した光は、この凹部の内面にて全反射され、横方向全周に亘って進むことになる。従って、広い指向性を備えた面実装LEDが得られるので、例えば携帯電話等のキーの照明やバックライト照明等に使用される場合に、面実装LEDから横方向全周に向かって出射する光の光量が増大することになり、光の利用率が向上することになり、より一層明るい照明が得られることになる。このようにして、本発明によれば、簡単な構成により、広い指向性を有するようにした面実装LEDが提供され得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による面実装LEDの一実施形態を示す(A)平面図及び(B)側面図である。

【図2】図1の面実装LEDを示す斜視図である。

【図3】図1の面実装LEDの配光特性を示すグラフである。

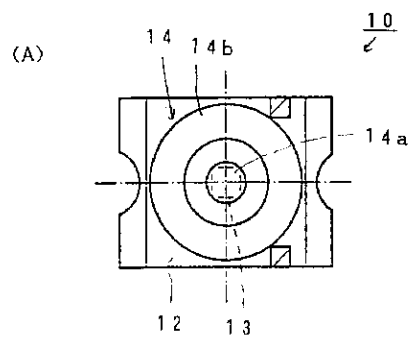
【図4】従来の面実装LEDの一例の構成を示す斜視図である。

【図5】図4の面実装LEDの配光特性を示すグラフである。

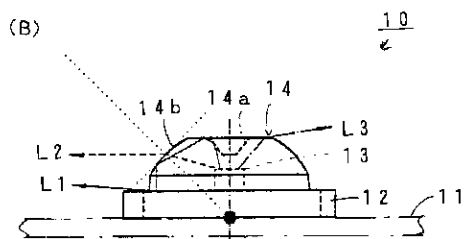
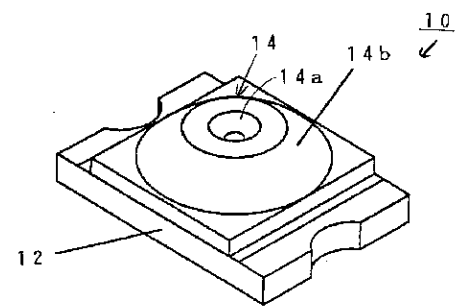
【符号の説明】

- 10 面実装LED
- 11 実装基板
- 12 チップ基板
- 13 LEDチップ
- 14 レンズ部
- 14a 凹部
- 14b 側面

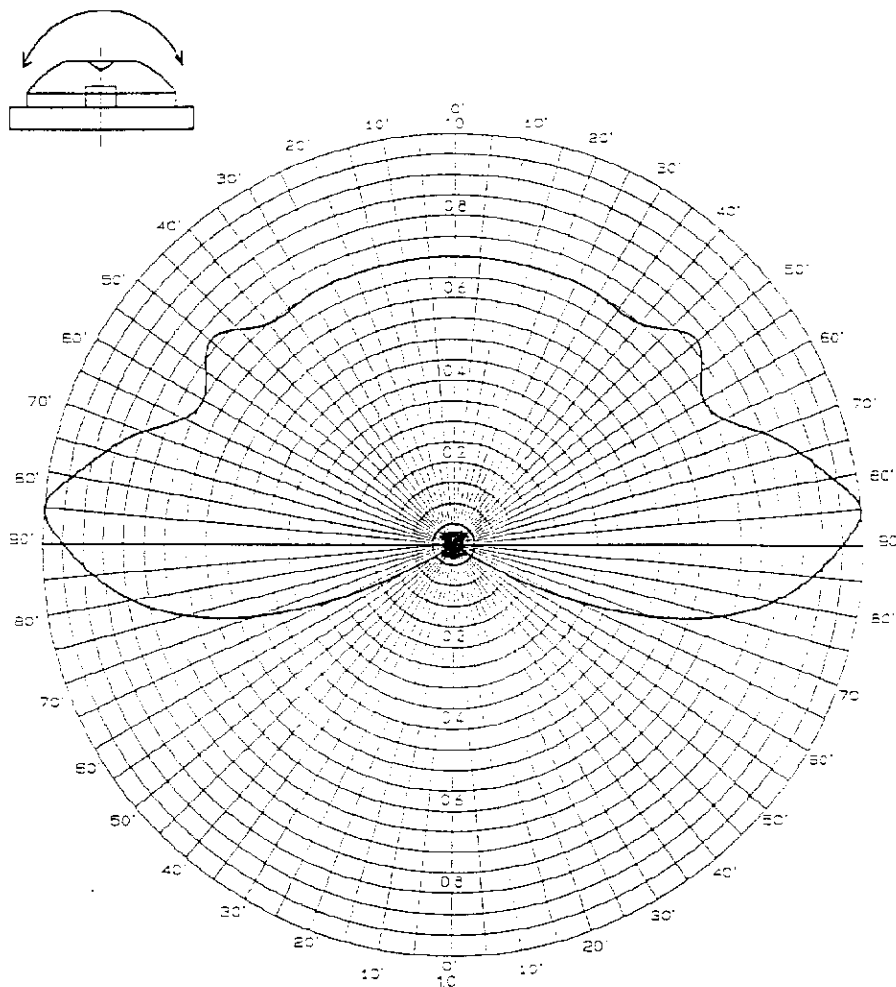
【図1】



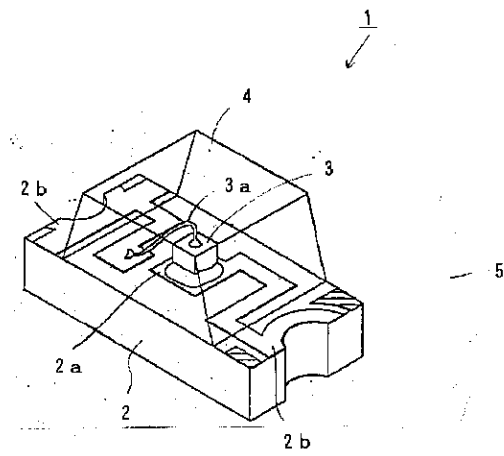
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

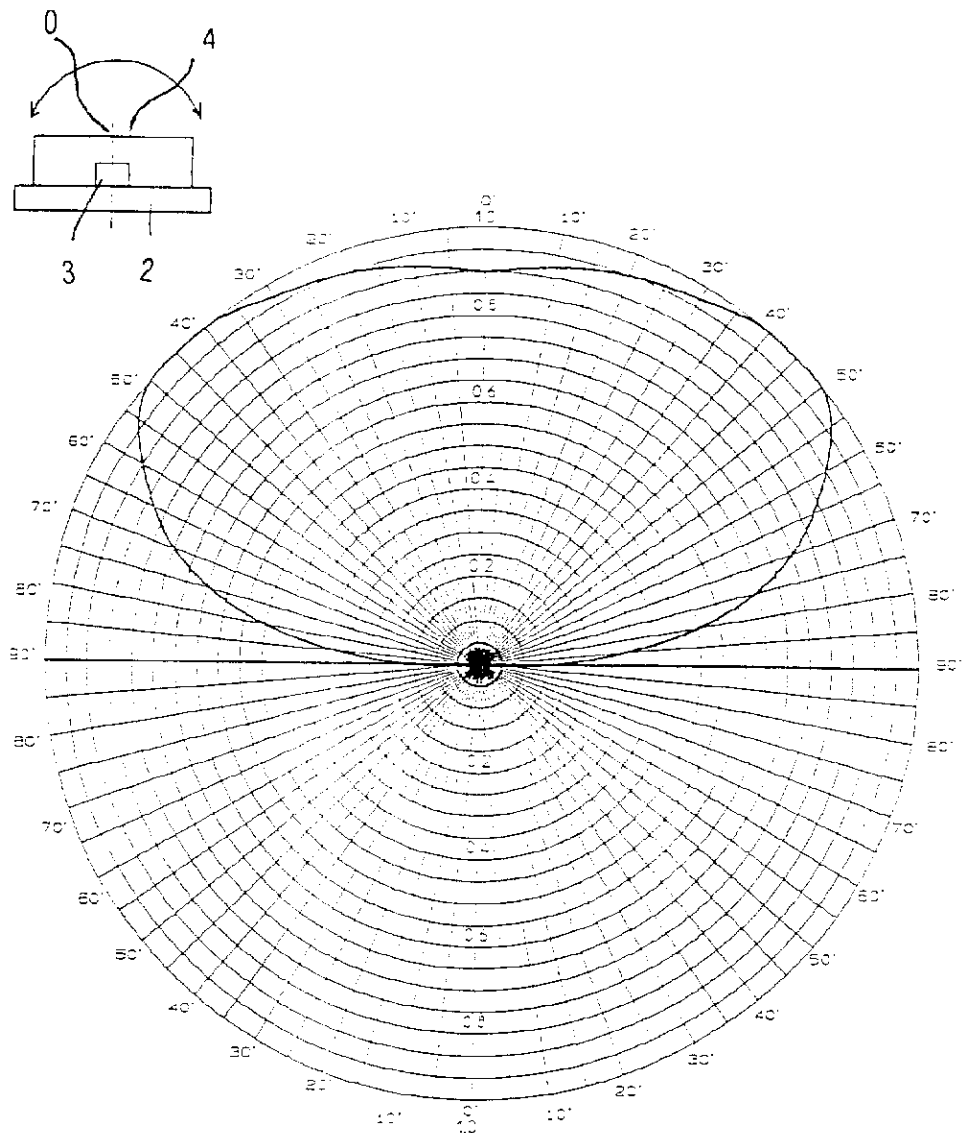


EXHIBIT B

(19) Japanese Patent Office (JP)

**(12) Publication of Unexamined Patent
Application (A)**

(11) Patent Application Disclosure

2002-344027

(P2002-344027 A)

(43) Publication Date: November 29, 2002

(51) Int. Cl. ⁷	ID Number	FI			Theme code (ref.)
H01L	33/00	H01L	33/00	N	5F041
F21V	5/04	F21V	5/04	Z	
// F21Y	101:02	F21Y	101:02		

Request for Examination: Not Requested Number of Claims: 7 OL Total pages: 6

(21) Application No.: 2001-144467 (P2001-144467)	(71) Applicant	000002303 Stanley Electric Co., Ltd. 2-9-13 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo
(22) Application Date: May 15, 2001	(72) Inventor	ODAWARA Masaki Stanley Electric Co., Ltd., 2-9-13 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo
	(72) Inventor	WATANABE Haruhi Stanley Electric Co., Ltd., 2-9-13 Nakameguro, Meguro-ku, Tokyo
	(74) Agent	100079094 YAMAZAKI Teruo, Patent Attorney
	F Term (Reference) 5F041 AA06 DA19 DA35 DA44 DA57	

(54) [Title of the invention] SURFACE MOUNTED LED

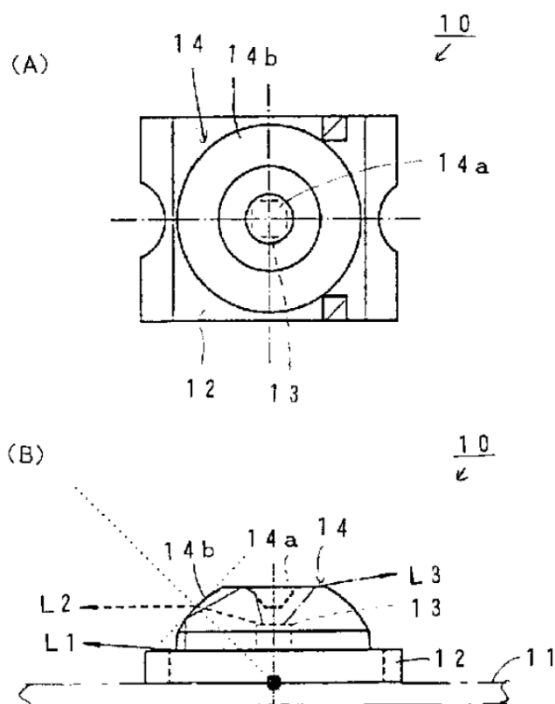
(57) ABSTRACT

PROBLEM

An object of the present invention is to provide a surface mounted LED having wide directivity with a simple configuration.

RESOLUTION MEANS

A surface mounted LED 10 includes a chip substrate 12 having a surface mounted terminal part, an LED chip 13 mounted on the chip substrate, and a lens part 14 formed of a transparent or translucent resin on the chip substrate so as to surround the LED chip, wherein the lens part 14 has a cone shaped recessed part 14a near a center of an upper surface.



What is claimed is:

[Claim 1] A surface mounted LED, comprising:
a chip substrate having a surface mounted terminal part;
an LED chip mounted on the chip substrate; and
a lens part formed of a transparent or translucent resin on the chip substrate so as to surround the LED chip; wherein the lens part has a cone shaped recessed part near a center of an upper surface thereof.
[Claim 2] The LED according to claim 1, wherein a center axis of the cone shaped recessed part of the lens part is substantially aligned with an optical axis of the LED chip.
[Claim 3] The surface mounted LED according to claim 1 or 2, wherein a side surface of a periphery of the lens part is formed to be tapered upward.
[Claim 4] The surface mounted LED according to claim 3, wherein the peripheral side surface of the lens part is formed as a portion of a sphere having a center below an upper surface of the LED chip.
[Claim 5] The surface mounted LED according to claim 3, wherein the peripheral side surface of the lens part is formed in a truncated cone shape in which a perpendicular line to an upper edge intersects with an optical axis of the LED chip below the upper surface of the LED chip.
[Claim 6] The surface mounted LED according to any one of claims 1 to 5, wherein the surface of the chip substrate is roughened.
[Claim 7] The surface mounted LED according to any one of claims 1 to 5, wherein a roughened layer is provided on a surface of the chip substrate.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0001]

TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to a surface mounted LED for use in, for example, key illumination, backlight illumination, and the like.

[0002]

CONVENTIONAL TECHNOLOGY

Conventionally, such a surface mounted LED is configured as depicted in FIG. 4. In other words, in FIG. 4, a surface mounted LED 1 is composed of an LED chip 3 mounted on a chip substrate 2, and a lens part 4 formed so as to cover the entire surface of the LED chip 3 and the chip substrate 2.

[0003] The chip substrate 2 is configured as a flat copper clad wiring substrate, and is mounted in a horizontal position on a mounting substrate during use. The chip substrate 2 has an LED chip 3 bonded onto the chip mounting lands 2a, and is connected to electrode lands 2b adjacent to the chip mounting lands 2a by gold wires 3a (or gold bumps).

[0004] The lens part 4 is made of a transparent or translucent material, such as a thermoplastic resin, and is formed by a transfer molding process. The lens part 4 transmits light from the LED chip 3, thereby functioning as a light-emitting part.

[0005] When manufacturing the surface mounted LED 1 having such a configuration, the LED chip 3 is bonded onto the chip mounting lands 2a of the chip substrate 2, and the LED chip 3 is mounted by wire bonding to the electrode lands 2b. Thereafter, the lens part 4 is molded

by transfer molding so as to cover the LED chip 3, and the surface mounted LED 1 is completed.

[0006] In the surface mounted LED 1 manufactured in this manner, the chip substrate 2 is placed and mounted horizontally on the mounting substrate 5 (depicted by the chain line in FIG. 4). When a drive voltage is applied to the LED chip 3 from the terminal part 2b provided on the chip substrate 2, the LED chip 3 emits light, and this light passes through the lens part 4 and is emitted to the outside.

[0007]

PROBLEM TO BE SOLVED BY THE INVENTION

Incidentally, when a surface mounted LED 1 having such a configuration is used, for example, to illuminate the keys of a mobile phone, the keys are illuminated by light emitted in a substantially horizontal direction from the entire periphery of the side surface of the lens part 4 of the surface mounted LED 1. In contrast, the surface mounted LED 1 has narrow directivity centered on an optical axis O perpendicular to the surface of the chip substrate 2, as depicted in the light distribution characteristic of FIG. 5. Therefore, of the light emitted from the surface mounted LED 1, the light emitted from the upper surface of the lens part 4 is hardly used for illuminating the keys, and the efficiency of the light used for illuminating the keys is low.

[0008] In view of the foregoing, an object of the present invention is to provide a surface mounted LED having wide directivity using a simple configuration.

[0009]

MEANS FOR SOLVING THE PROBLEM

The object of the present invention can be achieved by a surface mounted LED, containing: a chip substrate having a surface mounted terminal part; an LED chip mounted on the chip substrate; and a lens part formed of a transparent or translucent resin on the chip substrate so as to surround the LED chip; wherein the lens part has a cone shaped recessed part near a center of an upper surface thereof.

[0010] With the surface mounted LED of the present invention, a center axis of the cone shaped recessed part of the lens part is preferably substantially aligned with an optical axis of the LED chip.

[0011] With the surface mounted LED of the present invention, a side surface of a periphery of the lens part is preferably formed to be tapered upward.

[0012] With the surface mounted LED of the present invention, the peripheral side surface of the lens part is formed as a portion of a sphere having a center below an upper surface of the LED chip.

[0013] With the surface mounted LED of the present invention, the peripheral side surface of the lens part is formed in a truncated cone shape in which a perpendicular line to an upper edge intersects with an optical axis of the LED chip below the upper surface of the LED chip.

[0014] With the surface mounted LED of the present invention, the surface of the chip substrate is preferably roughened.

[0015] With the surface mounted LED of the present invention, the roughened layer is preferably provided on the chip substrate.

[0016] With the above configuration, a cone shaped recessed part is provided in the center of the upper surface of the lens part surrounding the LED chip, so light emitted from the LED chip upward in the optical axis direction is totally reflected by the inner surface of the recessed part and travels along the entire periphery in the lateral direction. Therefore, a surface mounted LED with wide directivity can be obtained, and when used, for example, for key illumination or backlight illumination of a mobile phone, the amount of light emitted from the surface mounted LED across the entire periphery in the lateral direction increases, improving the efficiency of light utilization and providing even brighter illumination.

[0017] When the center axis of the cone shaped recessed part of the lens part approximately coincides with the optical axis of the LED chip, the light emitted from the LED chip and entering the recessed part is totally reflected by the inner surface of the recessed part, resulting in an approximately uniform reflection around the entire periphery.

[0018] When the side surface surrounding the lens part is tapered upward, or in other words, when the side surface surrounding the lens part is formed as part of a sphere having a center below the upper surface of the LED chip, or when the side surface surrounding the lens part is formed as a truncated cone shape in which the perpendicular line of the upper edge intersects with the optical axis of the LED chip below the upper surface of the LED chip, the light that is emitted from the LED chip incident to the side surface surrounding the lens part is refracted slightly downward based on the refractive index, when the light is emitted to the outside from the side surface, and therefore travels in an almost horizontal direction from the side surface of the lens part, resulting in wider directivity.

[0019] If the surface of the chip substrate is roughened, or if a roughened layer is provided on the surface of the chip substrate, the light emitted from the LED chip and incident on the surface of the chip substrate will be diffusely reflected by the rough surface, with some of the light traveling in an almost horizontal direction from the side of the lens part, resulting in wider directivity.

[0020] In this manner, with the present invention, the light emitted from the LED chip is reflected around the entire periphery in the lateral direction by the cone shaped recessed part on the upper surface of the lens part, and is further refracted almost horizontally by the tapered shape of the side surface of the lens part, thereby providing wide directivity around the entire periphery in the lateral direction. Therefore, brighter illumination can be achieved by using this surface

mounted LED for key illumination, backlight illumination, and the like.

[0021]

EMBODIMENTS OF THE INVENTION

A preferred embodiment of the present invention will be described in detail with reference to FIG. 1 to FIG. 3. It should be noted that the embodiments described below are preferred specific examples of the present invention, and therefore various technically preferable limitations are applied thereto. However, the scope of the present invention is not limited to these embodiments unless explicitly specified in the following description that the present invention is limited thereto.

[0022] FIG. 1 depicts a configuration of an embodiment of a surface mounted LED according to the present invention. In FIG. 1, a surface mounted LED 10 is configured as a chip LED and includes a chip substrate 12 placed on a mounting substrate 11 (depicted by a dotted line in FIG. 1 (B)), an LED chip 13 mounted on the chip substrate 12, and a lens part 14 formed so as to cover the entire surfaces of LED chip 13 and chip substrate 12.

[0023] The chip substrate 12 is configured as a flat copper clad wiring substrate, and is provided with chip mounting lands (not depicted) and electrode lands 12a on the surface. The chip substrate 12 has the LED chip 13 die bonded onto the chip mounting land, and is electrically connected to the electrode land (not depicted) adjacent to the chip mounting land by a gold wire or a gold bump.

[0024] The lens part 14 is made of a transparent or translucent material, such as a thermosetting epoxy resin, and is formed by a transfer molding process. The lens part 14 functions as a light emitting part by emitting light from the LED chip 13 from the front surface.

[0025] The above configuration is almost the same as that of the conventional surface mounted LED 1, but the surface mounted LED 10 according to the present embodiment of the invention is different in the following respects. In other words, the lens part 14 has a cone shaped recessed part 14a in the center of the upper surface, and the surrounding side surface 14b is formed so as to taper upward.

[0026] The recessed part 14a is provided such that the center axis substantially coincides with the optical axis perpendicular to the LED chip 13 and the chip substrate 12. Moreover, the side surface 14b is specifically configured as a spherical surface, and the center of the spherical surface is located below the upper surface of the LED chip 13, near the lower surface of the chip substrate 12 in the illustrated example.

[0027] Furthermore, the surface of the chip substrate 12 is configured as a rough surface. The rough surface is formed by roughening the surface of the chip substrate 12 itself, or by providing a roughened layer on the surface of the chip substrate 12.

Incidentally, the roughened layer is formed by applying, for example, a resist to the surface of the chip substrate 12 and then roughening the surface of the resist layer with a file or the like.

[0028] The surface mounted LED 10 according to an embodiment of the present invention is configured as described above, and is mounted on the mounting substrate 11 with the chip substrate 12 placed horizontally on the mounting substrate. When a drive voltage is applied to the LED chip 13 from a terminal part provided on the chip substrate 12, the LED chip 13 emits light, and the light from the LED chip 13 passes through the lens part 14 and is emitted to the outside. [0029] At this time, the light L1 incident on the recessed part 14a of the lens part 14 is totally reflected, as depicted in FIG. 1(B), and travels laterally, and is totally reflected again by the side surface 14b of the lens part 14, and is incident on the surface of the chip substrate 12. Herein, the surface of the chip substrate 12 is rough, so the light L1 is diffusely reflected by the surface of the chip substrate 12, and a portion of the light is emitted from the side surface 14b of the lens part 14 and is irradiated in the lateral direction. In this case, the center of the recessed part 14a is substantially aligned with the center of the LED chip 13, so the light reflected by the recessed part 14a is substantially uniform over the entire periphery.

[0030] In addition, the side surface 14b is formed into a spherical shape with the center located below the upper surface of the LED chip 13, as described above, so light L2 incident on the side surface 14b of the lens part 14 is refracted slightly downward when passing through the side surface 14b, as depicted in FIG. 1(B), and is emitted almost horizontally from the side surface 14b of the lens part 14.

[0031] Incidentally, the light L3 incident on the upper surface of the lens part 14 other than the recessed part 14a is refracted at the upper surface of the lens part 14, and is emitted obliquely upward, largely deviating from the optical axis. Herein, the upper surface of the lens part 14 other than the recessed part 14a is appropriately adjusted depending on the size of the recessed part 14a and the shape of the side surface 14b based on the intended use of the surface mounted LED 10, and may be eliminated in some cases.

[0032] In this manner, with the surface mounted LED 10 of the present embodiment of the invention, the light L1, L2 is guided laterally by the recessed part 14a and the side surface 14b, such that, as depicted in the light distribution characteristic of FIG. 3, the light has wide directivity of approximately 180 degrees, and a particularly large amount of light is emitted in the horizontal directions (-180 degrees and +180 degrees). Therefore, when a surface mounted LED 10 having such a configuration is used for illumination of keys, or as a backlight, or the like that is provided adjacent to the mounting substrate, the light utilization efficiency of the surface mounted LED 10 is improved, and bright illumination can be obtained.

[0033] In the aforementioned embodiment, the side surface 14b of the lens part 14 is formed in a spherical shape, but this is not a limitation, and the side surface may be formed so as to taper upward so that the light incident on the side surface 14b from the LED chip 13

can be guided in a lateral direction. For example, the side surface 14b of the lens part 14 may be formed in a truncated cone shape. In this case, the shape of the truncated cone is preferably selected such that a line perpendicular to the optical axis of the LED chip 13 at the upper edge intersects with the optical axis below the upper surface of the LED chip 13, for example, near the lower surface of the chip substrate 12. As a result, light emitted slightly upward from the LED chip 13 and incident on the side surface 14b is refracted slightly downward at the side surface 14b and is emitted in a lateral direction from the side surface 14b.

Furthermore, in the aforementioned embodiment, the surface of the chip substrate 12 is roughened, but this is not limiting and the surface does not have to be rough.

[0034]

EFFECT OF THE INVENTION

As described above, the present invention provides a cone shaped recessed part at the center of the upper surface of the lens part surrounding the LED chip, so light emitted from the LED chip upward in the optical axis direction is totally reflected by the inner surface of the recessed part and travels along the entire periphery in the lateral direction. Therefore, a surface mounted LED with wide directivity can be obtained, and when used, for example, for key illumination or backlight illumination of a mobile phone, the amount of light emitted from the surface mounted LED across the entire periphery in the lateral direction increases, improving the efficiency of light utilization and providing even brighter illumination. In this manner, the present invention can provide a surface mounted LED having wide directivity using a simple configuration.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1(A) is a plan view depicting an embodiment of a surface mounted LED according to the present invention, and FIG. 1(B) is a side surface view thereof; FIG. 2 is a perspective view depicting the surface mounted LED of FIG. 1;

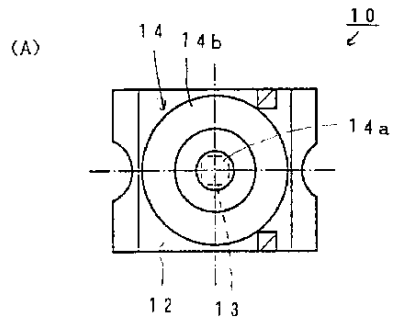
FIG. 3 is a graph depicting the light distribution characteristics of the surface mounted LED of FIG. 1; FIG. 4 is a perspective view depicting a configuration of an example of a conventional surface mounted LED; and

FIG. 5 is a graph depicting the light distribution characteristics of the surface mounted LED of FIG. 4.

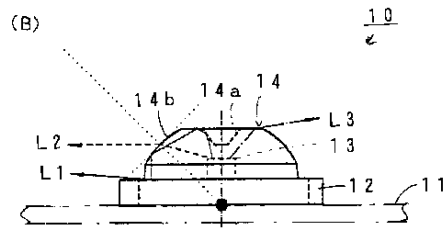
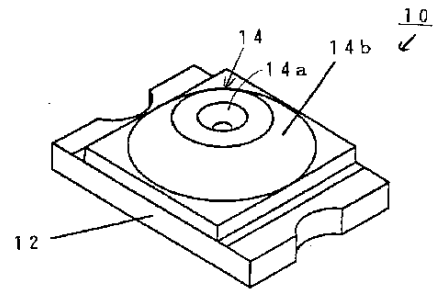
DESCRIPTION OF SYMBOLS

- 10. Surface Mounted LED
- 11. Mounting substrate
- 12. Chip substrate
- 13. LED chip
- 14. Lens part
- 14a. Recessed part
- 14b. Side surface

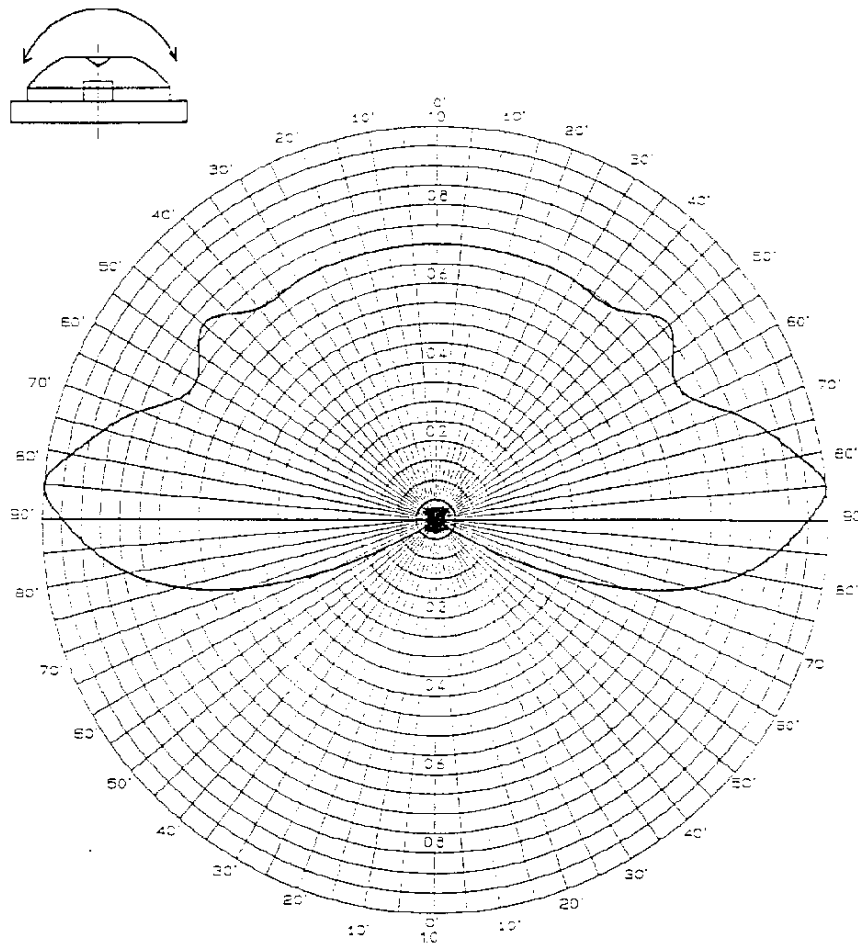
[FIG. 1]



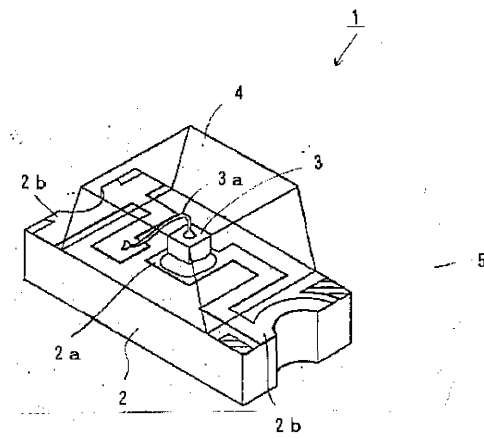
[FIG. 2]



[FIG. 3]



[FIG. 4]



[FIG. 5]

