

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5350947号  
(P5350947)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl. F I  
 HO 1 L 33/60 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 3 2  
 HO 1 L 33/56 (2010.01) HO 1 L 33/00 4 2 4

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-205152 (P2009-205152)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成21年9月4日(2009.9.4)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2005-112292 (P2005-112292) の分割		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
原出願日	平成17年4月8日(2005.4.8)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(65) 公開番号	特開2009-283988 (P2009-283988A)	(72) 発明者	藤田 祐介
(43) 公開日	平成21年12月3日(2009.12.3)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
審査請求日	平成21年9月4日(2009.9.4)		シャープ株式会社内
審判番号	不服2012-25622 (P2012-25622/J1)	(72) 発明者	小西 正宏
審判請求日	平成24年12月25日(2012.12.25)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主表面を有する基板と、  
前記基板に貼り合せられ、前記主表面を露出させる開口部を有する板材である貼合せ部と、

前記開口部において前記主表面に設置された発光ダイオード素子と、  
前記開口部内の空間のみを満たすように前記発光ダイオード素子を封止する透光性の封止樹脂部と、

前記貼合せ部の前記基板とは反対側の面に、前記開口部の外側を離隔して斜面で取囲むように設置されたりフレクタとを備え、

前記開口部の内側の側面が前記主表面に対して垂直であり、前記封止樹脂部の上面と前記リフレクタとの間に他の部材がない、発光ダイオード。

【請求項2】

前記斜面は、3段階以上の勾配を組み合わせたものとなっている、請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項3】

前記斜面は、略45°、略60°および略70°の3段階の勾配をこの順に組み合わせたものである、請求項2に記載の発光ダイオード。

【請求項4】

前記斜面は断面形状が略円弧となるようにして前記主表面から離れるほど勾配が急峻と

なる形状である、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項 5】

前記リフレクタの内側斜面には鏡面処理が施されている、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項 6】

前記鏡面処理は、アルミニウムまたは銀による鏡面めっきである、請求項 5 に記載の発光ダイオード。

【請求項 7】

前記封止樹脂部は、透明な樹脂からなる、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の発光ダイオード。

10

【請求項 8】

前記封止樹脂部は、蛍光体を含む樹脂からなる、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項 9】

前記封止樹脂部は、散乱材を含む樹脂からなる、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の発光ダイオード。

【請求項 10】

前記封止樹脂部は、略円柱形状である、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオードに関するものである。特に、携帯情報端末などのフラッシュライトや各種インジケータなどに適している表面実装型の上面発光方式の発光ダイオードに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の表面実装型の上面発光方式の発光ダイオードの一例が特開平 11 - 87780 号公報（特許文献 1）に開示されている。この発光ダイオードについて説明する。

【0003】

30

発光ダイオード 100 は、たとえば図 27 に示すように、不透光性反射ケース 1 の上面から凹んだ逆円錐台形状の凹部 1r の底面に発光ダイオード素子 16 が配置され、この凹部 1r は透光性の封止樹脂部 8 で完全に満たされるように封止された構造であった。凹部の底面には 2 つの金属パッド部 3a, 3b が設けられ、発光ダイオード素子 16 は、金属パッド部 3a に対してはそのまま表面実装されており、金属パッド部 3b に対しては発光ダイオード素子 16 の上面から金ワイヤ 7 によってボンディングされていた。2 つの金属パッド部 3a, 3b は、不透光性反射ケース 1 の外側に設けられた 2 つの端子電極部 2a, 2b にそれぞれ電氣的に接続されていた。

【0004】

従来の表面実装型上面発光方式の発光ダイオードの他の例は、たとえば特開 2004 - 327955 号公報（特許文献 2）、特開 2000 - 294838 号公報（特許文献 3）に記載されている。

40

【0005】

近年、携帯端末のフラッシュライトや着信ライトに白色の表面実装型の上面発光方式の発光ダイオードや、赤、緑、青色を組み合わせたマルチカラーの表面実装型の上面発光方式の発光ダイオードが用いられている。携帯端末に使用するためには、明るさだけでなく、さまざまな色をもつ発光ダイオードが必要となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

50

【特許文献 1】特開平 1 1 - 8 7 7 8 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 3 2 7 9 5 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 2 9 4 8 3 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

上述の不透光性反射ケース 1 の材料としては、散乱効果をもたせるような材料を使用するのが一般的である。その場合、指向角に広がりを得られるが、高輝度な発光ダイオードを得ることは難しい。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、携帯端末のフラッシュライトとしても使用可能な程度に、高輝度で指向性の強い発光ダイオードを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、本発明に基づく発光ダイオードは、主表面を有する基板と、前記基板に貼り合せられ、前記主表面を露出させる開口部を有する板材である貼合せ部と、前記開口部において前記主表面に設置された発光ダイオード素子と、前記開口部内の空間のみを満たすように前記発光ダイオード素子を封止する透光性の封止樹脂部と、前記貼合せ部の前記基板とは反対側の面に、前記開口部の外側を離隔して斜面で取囲むように設置されたリフレクタとを備え、前記開口部の内側の側面が前記主表面に対して垂直であり、前記封止樹脂部の上面と前記リフレクタとの間に他の部材がない。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、封止樹脂部が開口部内の空間に樹脂を充填することで形成されるので、樹脂封止が容易となる。また、発光ダイオード素子から発光した光が効率的にリフレクタ 1 9 に入射するので、高輝度で指向性の強い発光ダイオードとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明に基づく実施の形態 1 における発光ダイオードの斜視図である。

【図 2】本発明に基づく実施の形態 1 における発光ダイオードの断面図である。

【図 3】本発明に基づく実施の形態 2 における発光ダイオードの斜視図である。

【図 4】本発明に基づく実施の形態 2 における発光ダイオードの、リフレクタを取り付ける前の状態の平面図である。

【図 5】本発明に基づく実施の形態 3 における発光ダイオードの中央部分の拡大斜視図である。

【図 6】本発明に基づく実施の形態 3 における発光ダイオードの中央部分の拡大平面図である。

【図 7】本発明に基づく実施の形態 4 における発光ダイオードの中央部分の拡大斜視図である。

【図 8】本発明に基づく実施の形態 4 における発光ダイオードの中央部分の拡大平面図である。

【図 9】本発明に基づく実施の形態 1 における発光ダイオードに用いられているリフレクタの斜視図である。

【図 10】本発明に基づく実施の形態 1 における発光ダイオードに用いられているリフレクタの平面図である。

【図 11】本発明に基づく実施の形態 4 における発光ダイオードに用いられているリフレクタの斜視図である。

【図 12】本発明に基づく実施の形態 4 における発光ダイオードに用いられているリフレクタの平面図である。

【図 13】図 1 2 における X I I I - X I I I 線に関する矢視断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】本発明に基づくリフレクタの形状の第 1 の説明図である。

【図 1 5】本発明に基づくリフレクタの形状の第 2 の説明図である。

【図 1 6】本発明に基づくリフレクタの形状の第 3 の説明図である。

【図 1 7】本発明に基づくリフレクタの形状の第 4 の説明図である。

【図 1 8】本発明に基づくリフレクタの形状の第 5 の説明図である。

【図 1 9】本発明に基づくリフレクタの形状の第 6 の説明図である。

【図 2 0】本発明に基づく封止樹脂部の形状の第 1 の説明図である。

【図 2 1】本発明に基づく封止樹脂部の形状の第 2 の説明図である。

【図 2 2】本発明に基づく実施の形態 5 における発光ダイオードの組立途中の状態の斜視図である。

10

【図 2 3】本発明に基づく実施の形態 5 における発光ダイオードの斜視図である。

【図 2 4】本発明に基づく実施の形態 5 における発光ダイオードの断面図である。

【図 2 5】本発明に基づく実施の形態 6 における発光ダイオードの斜視図である。

【図 2 6】本発明に基づく実施の形態 6 における発光ダイオードの断面図である。

【図 2 7】従来技術に基づく発光ダイオードの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

(実施の形態 1)

(構成)

図 1、図 2 を参照して、本発明に基づく実施の形態 1 における発光ダイオードについて説明する。この発光ダイオード 101 の斜視図を図 1 に示し、断面図を図 2 に示す。発光ダイオード 101 は、主表面 15u を有する基板 15 と、主表面 15u に設置された発光ダイオード素子 16 と、発光ダイオード素子 16 と主表面 15u との間を電氣的に接続するように配置された金属線 17 と、発光ダイオード素子 16 および金属線 17 を主表面 15u から突出する独立した凸部となるように封止する透光性の封止樹脂部 18 と、封止樹脂部 18 の外側を離隔して斜面 19f で取囲むように主表面 15u に設置されたリフレクタ 19 とを備える。基板 15 は長方形であり、基板 15 の互いに対向する 2 辺には端子電極部 11a, 11b が設けられている。主表面 15u は図 1 における基板 15 の上面であり、主表面 15u には、金属パッド部 12a, 12b が配置されている。金属パッド部 12a, 12b はいずれも金属の薄膜であり、主表面 15u 上において間隙を介して別々の領域を覆っている。端子電極部 11a は金属パッド部 12a と電氣的に接続されており、端子電極部 11b は金属パッド部 12b と電氣的に接続されている。

20

30

【0013】

リフレクタ 19 の下部は、底面開口部 19b となっており、底面開口部 19b の内側においては、主表面 15u および金属パッド部 12a, 12b が露出している。発光ダイオード素子 16 の下面は主表面 15u の金属パッド部 12a に対して導電性接着剤で接着されている。発光ダイオード素子 16 の上面と金属パッド部 12b との間は金属線 17 を用いたワイヤボンディングによって電氣的に接続されている。金属線 17 は金ワイヤであることが好ましい。

【0014】

この発光ダイオードを製造する際には、発光ダイオード素子 16 を基板 15 に貼り付け、金属線 17 によるボンディングを行ない、封止樹脂部 18 を形成した後にリフレクタ 19 を取り付ける。

40

【0015】

(作用・効果)

本実施の形態では、封止樹脂部はリフレクタの凹部を完全に満たすように設けられるのではなく、発光ダイオード素子と金属線のみを独立した凸部として覆うように設けられているので、発光ダイオード素子から出射した光が封止樹脂部を通過する距離が短くなり、その分だけ光の損失が少なくなる。したがって、外部に出射していく光の光量は増加し、従来より高輝度な発光ダイオードとすることができる。また、従来の発光ダイオードに比

50

べて、封止樹脂部を形成するために必要な樹脂の量が少ないためにコストダウンを図ることができる。

#### 【0016】

本実施の形態では、発光ダイオード素子16は上下面に1つずつ電極を有するものとして説明したが、発光ダイオード素子としては片面に2つの電極があるものを用いてもよい。上面に2つの電極があるタイプの発光ダイオード素子の場合、金属線を2本用いて上面の2つの電極から主表面15uへの電氣的接続が行なわれる。その場合、封止樹脂部はこれら2本の金属線を両方とも覆うようにすればよい。下面に2つの電極があるタイプの発光ダイオード素子であってもよく、その場合、はんだボールなどを介して主表面15uに対するボンディングを行なってもよい。この場合は発光ダイオード素子の上側に金属線がない構成にすることができるので封止樹脂部に必要な樹脂の量を少なくすることができる。

10

#### 【0017】

(実施の形態2)

(構成)

図3、図4を参照して、本発明に基づく実施の形態2における発光ダイオードについて説明する。この発光ダイオード102は、複数の発光ダイオード素子16を一括して樹脂封止したタイプである。発光ダイオード102の斜視図を図3に示す。発光ダイオード102のリフレクタを取り付ける前の状態の平面図を図4に示す。図4ではリフレクタの貫通孔の上下の輪郭形状が2点鎖線で表示されている。図3に示すように、発光ダイオード102は、主表面15uを有する基板15hと、主表面15uに設置された複数の発光ダイオード素子16と、複数の発光ダイオード素子16と主表面15uとの間をそれぞれ電氣的に接続するように配置された複数の金属線17と、複数の発光ダイオード素子16および複数の金属線17を一括して、主表面15uから突出する独立した凸部となるように封止する透光性の封止樹脂部18hと、封止樹脂部18hの外側を離隔して斜面32fで取囲むように主表面15uに設置されたリフレクタ32とを備える。図4に示すように、基板15hは、発光ダイオード素子16の個数の2倍の数の端子電極部を備えている。これらの端子電極部22a, 22b, 22c, 22d, 22e, 22f, 22g, 22hは基板15hの互いに対向する2辺にそれぞれ沿って分散するように配列されている。基板15hの主表面15uに配置される金属パッド部の数も発光ダイオード素子16の個数の2倍の数となっている。たとえば、金属パッド部21aは端子電極部22aに電氣的に接続されており、金属パッド部21bは端子電極部22bに電氣的に接続されている。

20

30

#### 【0018】

(作用・効果)

本実施の形態では、発光ダイオード素子を複数個備えているので、より高輝度な発光ダイオードとすることができる。また、本実施の形態では、封止樹脂部18h内に配置される複数の発光ダイオード素子16の各々の発光色を違うものにしておくことで、全体としてさまざまな色に発光する発光ダイオードとすることができる。

#### 【0019】

(実施の形態3)

(構成)

図5、図6を参照して、本発明に基づく実施の形態3における発光ダイオードについて説明する。この発光ダイオード103は、複数の発光ダイオード素子16を個別に樹脂封止したタイプである。発光ダイオード103の中央部分の拡大斜視図を図5に示す。発光ダイオード103の中央部分の拡大平面図を図6に示す。図6はリフレクタを取り付けた後の状態を表示している。発光ダイオード103は、主表面15uを有する基板と、主表面15uに設置された複数の発光ダイオード素子16と、複数の発光ダイオード素子16と前記主表面15uとの間をそれぞれ電氣的に接続するように配置された複数の金属線17と、複数の発光ダイオード素子16および複数の金属線17をそれぞれ個別に、主表面15uから突出する独立した凸部となるように封止する透光性の複数の封止樹脂部18i

40

50

と、複数の封止樹脂部 18 i の外側を離隔して斜面 32 f で取囲むように主表面 15 u に設置されたリフレクタ 32 とを備える。他の部分の構成は、実施の形態 2 で説明したものと基本的に同じである。

#### 【0020】

(作用・効果)

本実施の形態では、複数の発光ダイオード素子の中に異なる色に発光するものを含ませておいた場合、実施の形態 2 のように一括で樹脂封止したものに比べて、より多様にさまざまな色に発光する発光ダイオードとすることができる。封止樹脂部 18 i が複数に分かれるので、内包される発光ダイオード素子 16 の種類に応じて異なる種類の樹脂を使い分けることができる。すなわち、1つの発光ダイオードの中で複数ある封止樹脂部 18 i は異なる材料からなる封止樹脂部を組み合わせたものとなってもよい。たとえば、赤、緑または青に発光する発光ダイオード素子はそれぞれ透明樹脂または散乱材入り樹脂で封止し、青色または近紫外色の発光ダイオード素子はそれぞれ蛍光体入り樹脂で封止した構造としてもよい。このようにすることで、発光ダイオードとして表現できる色の数が多くなる。

10

#### 【0021】

(実施の形態 4)

(構成)

図 7、図 8 を参照して、本発明に基づく実施の形態 4 における発光ダイオードについて説明する。この発光ダイオード 104 は、実施の形態 3 と同様に複数の発光ダイオード素子 16 を個別に樹脂封止したタイプであるが、実施の形態 3 に比べればリフレクタの構造が異なる。発光ダイオード 104 の中央部分の拡大斜視図を図 7 に示す。発光ダイオード 104 の平面図を図 8 に示す。図 8 はリフレクタを取り付けた後の状態を表示している。発光ダイオード 104 は、リフレクタ 33 を備える。リフレクタ 33 は、複数の封止樹脂部 18 i の各々に対して個別に外側を離隔して斜面 33 f で取囲むように主表面 15 u に設置されたものである。他の部分の構成は、実施の形態 3 で説明したものと基本的に同じである。

20

#### 【0022】

図 8 ではリフレクタ 33 の仕切り部分の稜線が十字型に交差するように表示しているが、実際には、図 7 に示すように中央の山状部分の頂上付近には丸みがつけられているので、図 8 において中央付近では稜線は見えなくなってもよい。図 7 における中央の山状部分の頂上にはもっと大きな曲率半径で丸みがつけられていてもよい。また、中央の山状部分の頂上に平坦な上面が残っていてもよい。

30

#### 【0023】

(作用・効果)

実施の形態 3 の構成では、たとえ複数の色の発光ダイオード素子 16 を組み合わせて配置したときであっても、大きな単一の凹部を有するリフレクタ 32 を配置することとなっていたが、その場合、色の見え方に偏りが生じる。これに対して、本実施の形態(実施の形態 4)では、リフレクタ 33 は個別の封止樹脂部 18 i に対応して個別に外側を離隔して斜面 33 f で取囲んでいるので、色の見え方に偏りが生じる程度を軽減することができる。特に、色の偏りが少ない状態で高輝度が得られるという点で、本実施の形態は好ましい。また、実施の形態 3 で述べたように、複数の封止樹脂部 18 i として異なる種類の樹脂を組み合わせることも可能である。

40

#### 【0024】

(リフレクタの形状)

実施の形態 1 ~ 4 では、表面実装型の上面発光方式の発光ダイオードの例をいくつか示してきたが、これらの発光ダイオードに用いられているリフレクタは、その形状から 2 種類の構造に大きく分類される。リフレクタの形状について以下説明する。

#### 【0025】

実施の形態 1 で示した発光ダイオード 101 に用いられているリフレクタ 19 の斜視図

50

を図9に示す。平面図を図10に示す。底面開口部19bの直径D1の最大値は、リフレクタの傾斜角度、高さ、発光ダイオードの外形寸法から規定される。直径D1の最小値は、発光ダイオード素子のチップ寸法、ワイヤボンディングに必要な大きさなどから規定される。直径D1の値は、好ましくは2.5mm以上2.7mm以下である。反射面である斜面19fの傾斜角度は60~70°である。発光ダイオード102, 103に用いられているリフレクタ32も同様の形状である。なお、ここでいう「傾斜角度」とは、リフレクタを基板に取り付けたときに基板の主表面と斜面とがなす角度をいうものとする。

#### 【0026】

実施の形態4で示した発光ダイオード104に用いられているリフレクタ33の斜視図を図11に示す。平面図を図12に示す。リフレクタ33のうち個別の発光ダイオード素子に対応する底面開口部33bの直径D2は2.7mm以下である。リフレクタ33の斜面33fは、外側反射面33f1と内側反射面33f2とから構成されている。図12におけるXIII-XIII線に関する矢視断面図を図13に示す。外側反射面33f1の傾斜角度は60~70°で、内側反射面33f2の傾斜角度は55~70°となっている。

10

#### 【0027】

ここまでで述べたリフレクタは、反射面の傾斜角度が一定である。1つの発光ダイオードの中に発光ダイオード素子が1つだけ配置されている場合でも複数配置されている場合でもその全体を外側で取囲む反射面の傾斜角度が一定であると、発光ダイオードは広がりのある指向特性を有するようになる。図14に示すようにリフレクタの外側反射面を3段階の勾配を組み合わせたものとする。図14では、1つの大きな底面開口部32bを有するリフレクタ32に傾斜角度、の3段階の勾配を設けた状態の断面図を示している。図14ではリフレクタ32としているが、リフレクタ19においても同様のことがいえる。

20

#### 【0028】

図15には、発光ダイオード素子ごとに個別で取囲む形状のリフレクタ33において、の3段階の勾配を設けた状態の断面図を示している。図15に示したように発光ダイオード素子から遠ざかるにつれて勾配がきつくなるように、すなわち<<の関係としてもよいが、その代わりに図16に示すようにしてもよい。すなわち、外側反射面の3段階の勾配の傾斜角度は、<、>の関係としてもよい。

30

#### 【0029】

リフレクタ33においては、外側反射面33f1に<<の関係を満たす3段階の勾配、または、<、>の関係を満たす3段階の勾配を設けておいて、図17に示すように内側反射面33f2に<の角度をもたせることが好ましい。このような形状にすることで、指向性の強いリフレクタ構造とすることができる。特に、図3に示した発光ダイオード102において図14に示したリフレクタ32を用いて傾斜角度を=45°、=60°、=70°とすると、高輝度で指向性の強い発光ダイオードを実現することができる。すなわち、斜面は、略45°、略60°および略70°の3段階の勾配をこの順に組み合わせたものであることが好ましい。

40

#### 【0030】

なお、勾配の種類は3段階以上に分かれていてもよいが、上にいくほど傾斜角度が大きくなっていることが好ましい。リフレクタの勾配の段階の数を無限に増やしていくと、図18に示すリフレクタ34の斜面34fのように断面形状は略円弧形状となるが、そのような形状であってもよい。言い換えると、リフレクタの斜面は断面形状が略円弧となるようにして基板の主表面から離れるほど勾配が急峻となる形状であってもよい。これは外側反射面、内側反射面のいずれについてもあてはまる。したがって、図19に示すリフレクタ35のように外側反射面35f1、内側反射面35f2のいずれも断面形状が略円弧となる形状であってもよい。上記各実施の形態では、斜面としての外側反射面または内側反射面の断面形状は、半径が約0.2mmの円弧で近似されるものであれば、良好な特性が得ら

50

れる。このリフレクタを用いて表面実装型の上面発光方式の発光ダイオードを作製したところ半値角  $\theta_{1/2}$  が  $35^\circ$  となった。

#### 【0031】

(リフレクタの表面処理)

リフレクタの材質としては、一般的には散乱効果を有する材質が使用される。しかしそれだけではフラッシュライトに適した高輝度な表面実装型上面発光ダイオードが得られない。そこで、リフレクタ表面に鏡面処理を施すことで、反射率が上がり、フラッシュライトに適した高輝度な表面実装型の上面発光方式の発光ダイオードが得られる。鏡面処理は、アルミニウムまたは銀による鏡面めっきであってよい。これらの材料による鏡面めっきであれば特に高輝度化を図ることができるので好ましい。鏡面めっきは、リフレクタの全表面に施してもよいが、リフレクタの凹部の内面のみにも施してもよい。リフレクタの全表面に施すのと凹部の内面のみにも施すのとで、高輝度化の効果が同程度であるならば、凹部の内面のみにも施すようにした方がコストダウンになるので好ましい。

#### 【0032】

(封止樹脂部)

上記各実施の形態における発光ダイオードに用いた封止樹脂部について説明する。封止樹脂を形成する材料である樹脂の種類として、透明樹脂、散乱材入り樹脂、蛍光体入り樹脂の3つが考えられる。さまざまな色の発光ダイオード素子が実在するが、透明樹脂、散乱材入りの樹脂はすべての色の発光ダイオード素子において使用できる。しかし、蛍光体入り樹脂に関しては、青から近紫外色の発光ダイオード素子を使用した場合のみ使用可能となる。蛍光体入り樹脂については、使用できる発光ダイオード素子の種類が限定されるが、発光ダイオード102, 103, 104の例では、4つある発光ダイオード素子16のすべてを青から近紫外色の発光ダイオード素子として蛍光体入り樹脂で封止することで、高輝度な発光ダイオードを実現することができる。

#### 【0033】

封止樹脂部としては、これまでの実施の形態では、図20に示すような略半球形状のものを示してきたが、封止樹脂部の形状は略半球形状に限らない。図21に示すような円柱形状のものであってもよい。正確な円柱形状に限らず略円柱形状のものであってもよい。図21に示す形状の封止樹脂部は、円柱形の開口部を有する成形用板材を基板上に重ねておいて開口部内に樹脂を供給して硬化させてから成形用板材を基板から剥離させることによって形成可能である。発明者らの検討の結果、図20における封止樹脂部の底面は、リフレクタとの間で隙間を空けておく方が、そうでない場合に比べて光出力が大きくなることがわかった。上記各実施の形態においてリフレクタが封止樹脂部の外側に離隔した構成としたのはそのためである。発明者らが検討した例では、リフレクタの底面開口部の直径D1が2.5mmのとき、封止樹脂部の底面の直径d1が2mmであれば、光出力が最大となることがわかった。封止樹脂部の外周とリフレクタの底面開口部の内周との間の間隙の広さの好ましい条件は、封止樹脂部の形状が略半球状の場合でも円柱状の場合でも同じであったが、これは発光ダイオード素子の発光点が底面から10 $\mu$ m程度という底面に近い位置にあるためと考えられる。発光点の底面からの高さが100 $\mu$ m程度になれば封止樹脂部の形状によって差が現れることが予想される。

#### 【0034】

図21における封止樹脂部の底面の直径d2も2mm以下であることが好ましい。このようなサイズであることによって、上述したリフレクタに適した封止樹脂部となる。

#### 【0035】

封止樹脂部を図21に示すように円柱形状とした場合、外径および高さの管理がしやすくなる。外径および高さはより確実に管理することが好ましい。特に、反射効率を上げるためには、リフレクタの内周と封止樹脂部との干渉を避けてリフレクタと封止樹脂部との間に一定の間隙をあけておくことが好ましいが、そのような要求に対しては、樹脂を滴下して図20に示すような形状の封止樹脂部を形成するよりも、図21に示すように円柱形状の封止樹脂部を形成した方が、外径を一定以下に管理しやすいので好ましい。

## 【 0 0 3 6 】

( 実施の形態 5 )

( 構成 )

さらに封止樹脂部の変形例として、貼合せ部を用いた構成も考えられる。図 2 2 ~ 図 2 4 を参照して本発明に基づく実施の形態 5 における発光ダイオードについて説明する。この発光ダイオードを組み立てる際には、まず、図 2 2 に示すように、基板 1 5 に貼合せ部 2 0 と呼ばれる板材を基板 1 5 に貼り合わせる。貼合せ部 2 0 は円柱形の開口部 2 3 を有する。貼合せ部 2 0 を基板 1 5 の主表面 1 5 u に貼り合わせることによって、基板 1 5 の主表面 1 5 u は開口部 2 3 の中に露出するようになる。この開口部 2 3 内に露出した主表面 1 5 u に発光ダイオード素子 1 6 を設置する。ここでは貼合せ部 2 0 の貼り付けを先に  
10  
行なったが、発光ダイオード素子 1 6 の設置と貼合せ部 2 0 の貼り付けとはどちらが先であってもよい。この状態で、開口部 2 3 の内部空間を満たすように透光性樹脂を供給して発光ダイオード素子 1 6 を封止する。こうして透光性樹脂からなる封止樹脂部 1 8 j を形成する。次に、図 2 3 に示すようにリフレクタ 1 9 を設置する。こうして発光ダイオード 1 0 5 が得られる。発光ダイオード 1 0 5 の断面を図 2 4 に示す。

## 【 0 0 3 7 】

発光ダイオード 1 0 5 は、主表面 1 5 u を有する基板 1 5 と、基板 1 5 に貼り合せられ、主表面 1 5 u を露出させる開口部 2 3 を有する板材である貼合せ部 2 0 と、開口部 2 3 において主表面 1 5 u に設置された発光ダイオード素子 1 6 と、開口部 2 3 内の空間を満たすように発光ダイオード素子 1 6 を封止する透光性の封止樹脂部 1 8 j と、貼合せ部 2  
20  
0 の基板 1 5 とは反対側の面に、開口部 2 3 の外側を離隔して斜面 1 9 f で取囲むように設置されたリフレクタ 1 9 とを備える。

## 【 0 0 3 8 】

( 作用・効果 )

本実施の形態における発光ダイオード 1 0 5 では、封止樹脂部 1 8 j が開口部 2 3 内の空間に樹脂を充填することで形成されるので、樹脂封止が容易となる。また、発光ダイオード素子 1 6 から発光した光が効率的にリフレクタ 1 9 に入射するので、より指向性の強い発光ダイオードとすることができる。発光ダイオード 1 0 5 では集光性能が改善され、半値角  $\theta_{1/2}$  が  $30^\circ$  となった。この構成で用いるリフレクタは、リフレクタ 1 9 に代えてこれまで説明したいずれかのタイプのリフレクタであってもよい。また、発光ダイオード 1 0 5 として示した例では発光ダイオード素子 1 6 は 1 つであるが、発光ダイオード素子が複数搭載されていてもよい。  
30

## 【 0 0 3 9 】

なお、実施の形態 2 ~ 4 では、1 つの発光ダイオードの中に発光ダイオード素子が 4 つ配置された例を示したが、実施の形態 2 ~ 5 においては、配置される発光ダイオード素子の数は、4 より多くても少なくてもよい。

## 【 0 0 4 0 】

( 実施の形態 6 )

( 構成 )

上記各実施の形態では、発光ダイオードが備えるリフレクタに関しては内側の反射面の形状に主に注目してきたが、リフレクタの外周に注目すると以下のような変形例も考えられる。図 2 5、図 2 6 を参照して、本発明に基づく実施の形態 6 における発光ダイオードについて説明する。この発光ダイオード 1 0 6 の斜視図を図 2 5 に示し、断面図を図 2 6 に示す。発光ダイオード 1 0 6 は、実施の形態 1 で示した発光ダイオード 1 0 1 ( 図 1、図 2 参照 ) の変形例であり、発光ダイオード 1 0 1 のリフレクタ 1 9 に代えてリフレクタ 3 6 を備える。図 2 5、図 2 6 に示すように、リフレクタ 3 6 は、斜面 3 6 f の外側に基板 1 5 の主表面 1 5 u と平行な上面 2 5 を有し、上面 2 5 の外側を取囲むように上面 2 5 より低くなった段差 2 4 を有する。  
40

## 【 0 0 4 1 】

( 作用・効果 )

リフレクタを量産する際には、多数のリフレクタを縦横に並べた集合基板の状態成形し、その後ダイシングによって分割することで個々の製品が得られる。リフレクタ表面への鏡面処理として金属膜のめっきを行なう場合はダイシングによる分割の前に集合基板の状態から上方から行なわれる。その場合、もし段差24がない形状のリフレクタであったならば、ダイシングの際に上面の金属膜にティッピングすなわち欠けが生じて外観不良を生じるおそれがあった。しかし、本実施の形態では、上面から一段低くなった段差24を設けてあり、集合基板の状態では、段差24は溝となっている。ダイシングブレードは溝の底を通るようにして個々のリフレクタを分割することとなるので、たとえダイシングブレードによって金属膜の欠けが生じたとしても欠けは段差24の内部に留まり、上面25にまで欠けが伝播することは防止できる。したがって、外観不良を防止できる。このように段差を設けることは、実施の形態1の発光ダイオード101に限らずこれまでに説明した他の発光ダイオードについても適用可能である。また、リフレクタの集合基板がリフレクタを縦横にすなわち2次的に並べたものであれば、段差は個々のリフレクタの四辺にわたって設けた形であることが好ましいが、リフレクタの集合基板がリフレクタを1列に並べたものである場合は、段差は個々のリフレクタの互いに対向する2辺に設けるだけでも足りる。

10

## 【0042】

なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

20

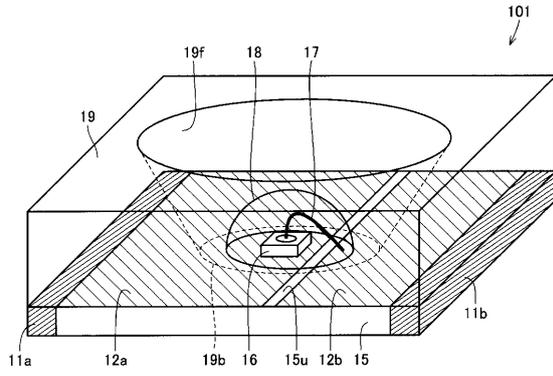
## 【符号の説明】

## 【0043】

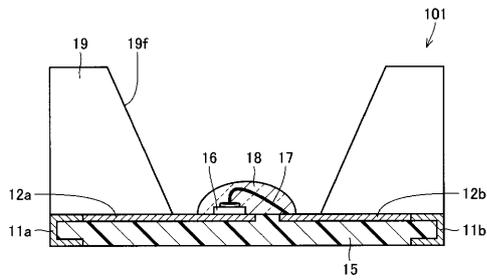
1 不透光性反射ケース、1r 凹部、2a, 2b 端子電極部、3a, 3b 金属パッド部、7 金ワイヤ、8 (凹部を完全に満たす)封止樹脂部、11a, 11b, 22a, 22b, 22e, 22f 端子電極部、12a, 12b, 21a, 21b, 21e, 21f 金属パッド部、15, 15h 基板、15u (基板の)主表面、16 発光ダイオード素子、17 金属線、18, 18h, 18i, 18j 封止樹脂部、19, 32, 33, 34, 35, 36 リフレクタ、19b, 32b, 33b 底面開口部、19f, 32f, 33f, 34f, 36f (リフレクタの内側の)斜面、20 貼合せ部、23 (貼合せ部の)開口部、24 段差、25 上面、33f1, 35f1 外側反射面、33f2, 35f2 内側反射面、100 (従来の)発光ダイオード、101, 102, 103, 104, 105 発光ダイオード。

30

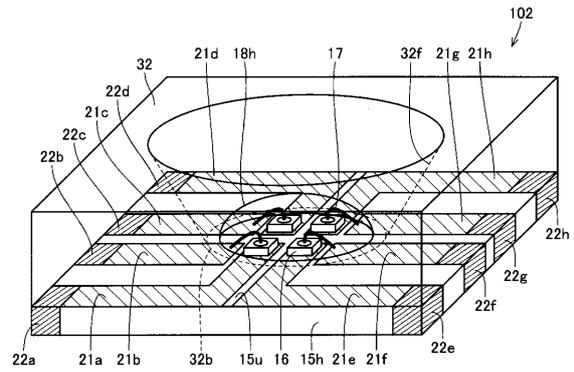
【図1】



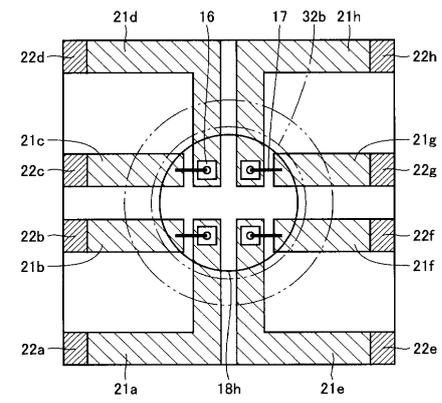
【図2】



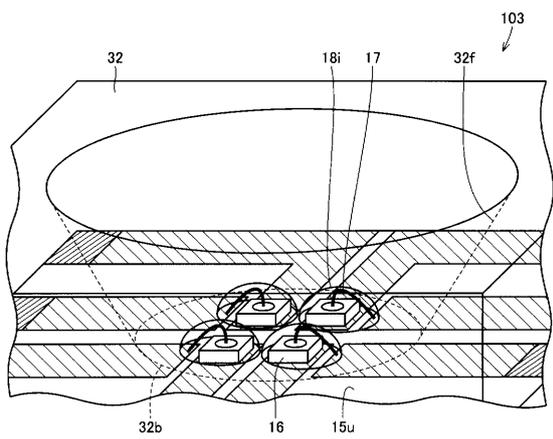
【図3】



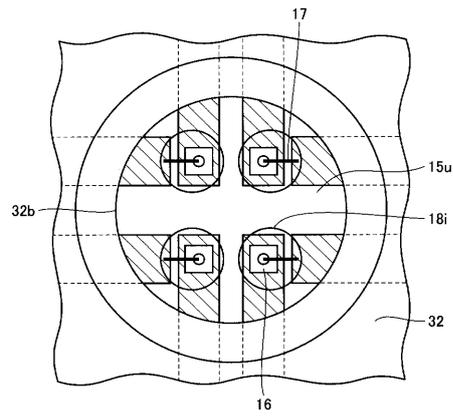
【図4】



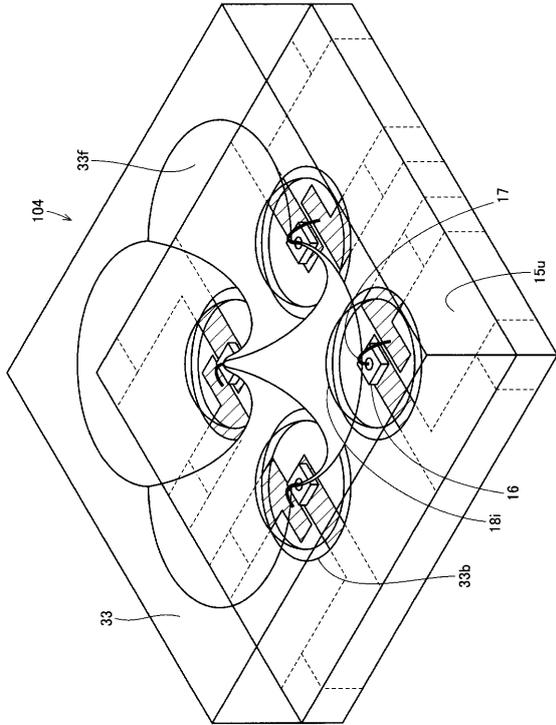
【図5】



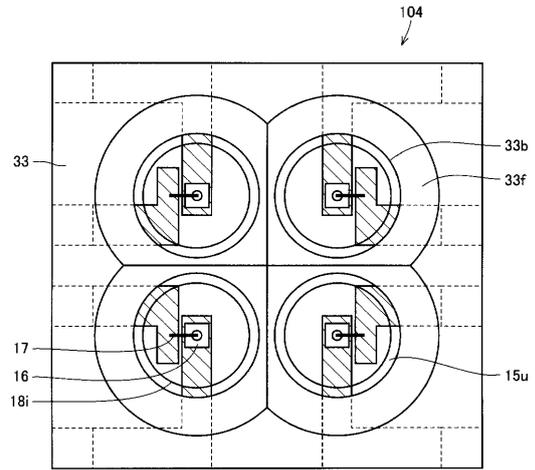
【図6】



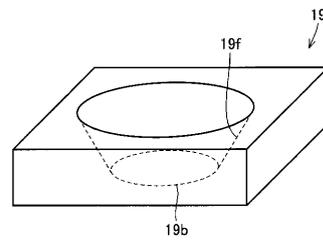
【図 7】



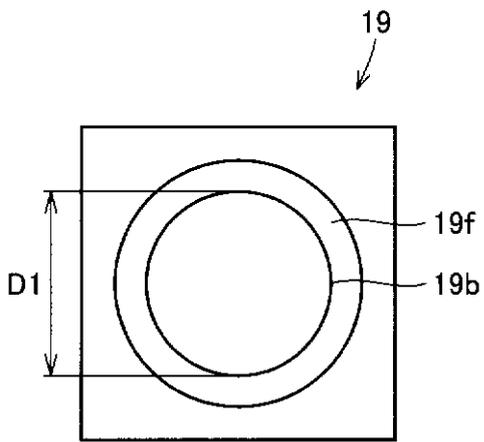
【図 8】



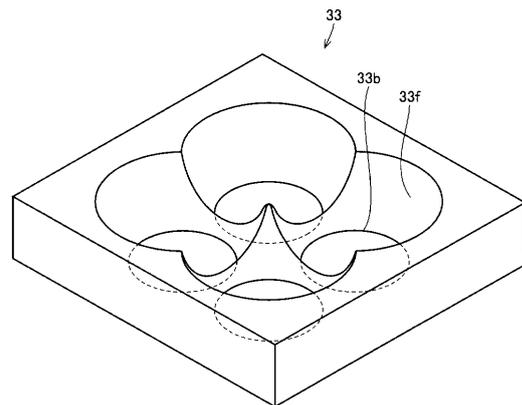
【図 9】



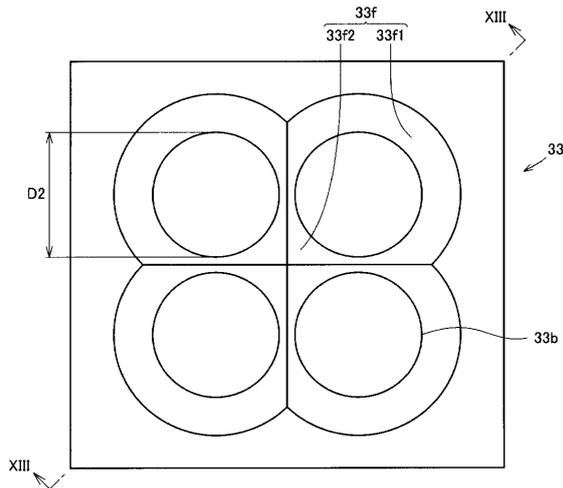
【図 10】



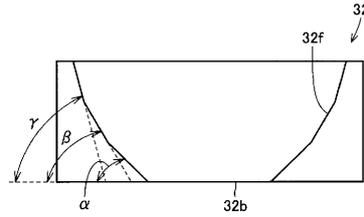
【図 11】



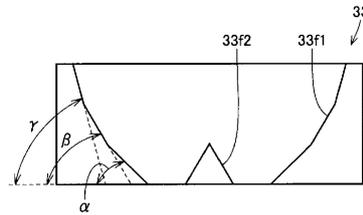
【 図 1 2 】



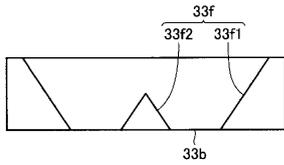
【 図 1 4 】



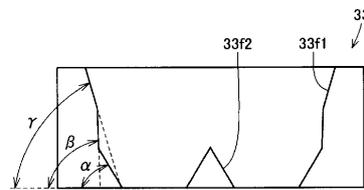
【 図 1 5 】



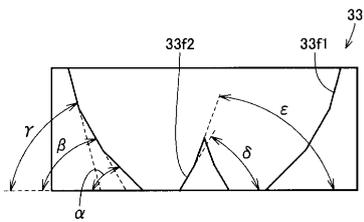
【 図 1 3 】



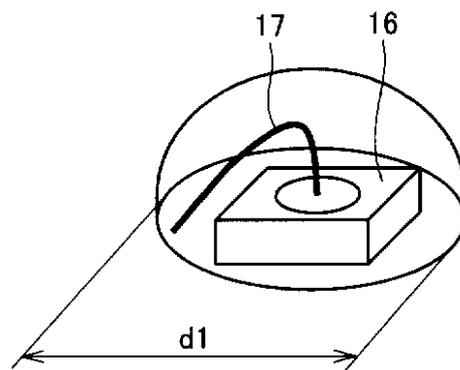
【 図 1 6 】



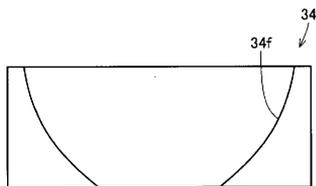
【 図 1 7 】



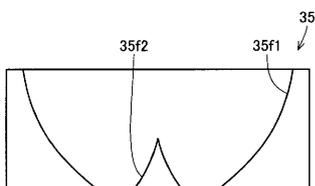
【 図 2 0 】



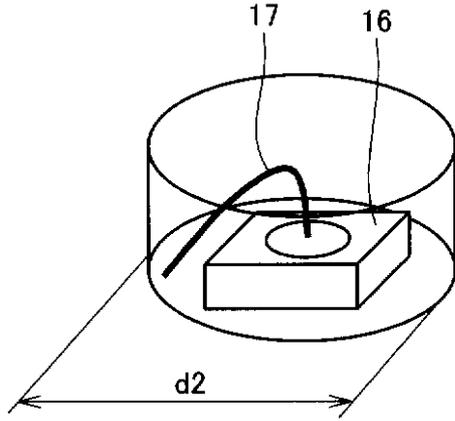
【 図 1 8 】



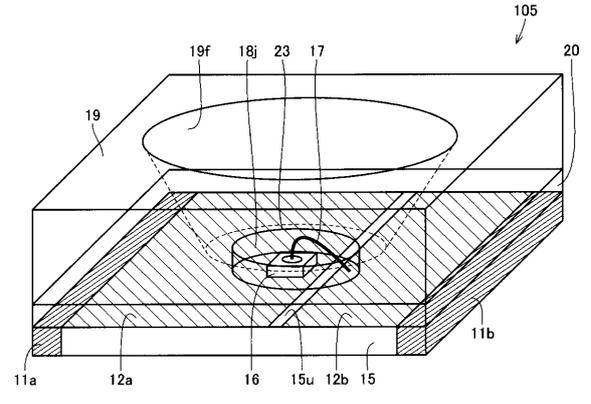
【 図 1 9 】



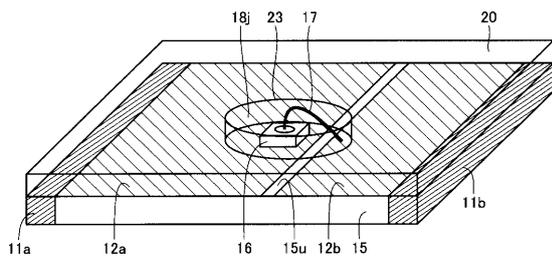
【図 2 1】



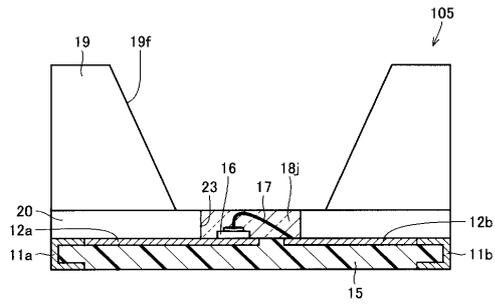
【図 2 3】



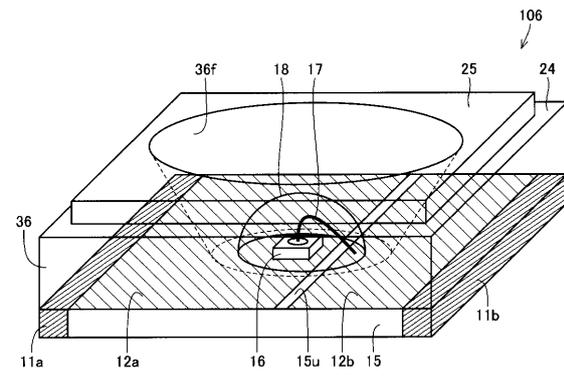
【図 2 2】



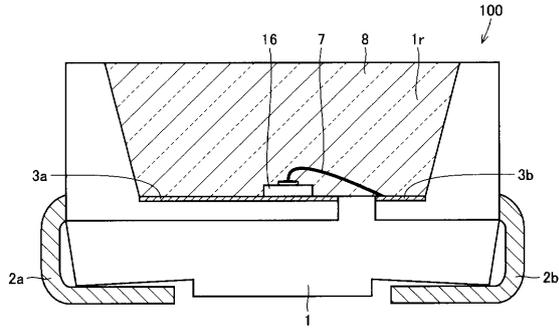
【図 2 4】



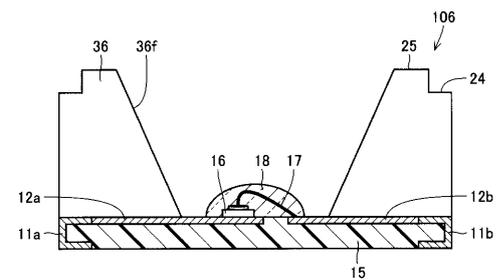
【図 2 5】



【図 2 7】



【図 2 6】



---

フロントページの続き

合議体

審判長 黒瀬 雅一

審判官 藤本 義仁

審判官 吉野 公夫

- (56)参考文献 実開平4 - 1 2 0 9 8 4 ( J P , U )  
特開2 0 0 4 - 3 1 1 4 6 7 ( J P , A )  
特開2 0 0 3 - 4 6 1 3 3 ( J P , A )  
特開昭6 1 - 5 6 3 8 8 ( J P , A )  
特開2 0 0 4 - 2 6 0 0 4 8 ( J P , A )  
特開2 0 0 1 - 2 1 0 8 7 2 ( J P , A )  
特開平1 1 - 1 6 3 4 1 9 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H01L 33/00-33/64