

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5220373号  
(P5220373)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl. F I  
H O 1 L 33/48 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 0 0

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-247878 (P2007-247878)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成19年9月25日(2007.9.25)	(73) 特許権者	506227884 三洋半導体株式会社 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2009-81196 (P2009-81196A)	(74) 代理人	100091605 弁理士 岡田 敬
(43) 公開日	平成21年4月16日(2009.4.16)	(72) 発明者	高草木 貞道 群馬県邑楽郡大泉町坂田一丁目1番1号 三洋半導体株式会社内
審査請求日	平成22年2月18日(2010.2.18)	(72) 発明者	小野 幸一郎 鳥取県鳥取市立川町7丁目101番地 鳥 取三洋電機株式会社内
審判番号	不服2012-7872 (P2012-7872/J1)		
審判請求日	平成24年4月27日(2012.4.27)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属材料から成る回路基板と、  
前記回路基板の上面を被覆する、フィラーが充填された樹脂から成る絶縁層と、  
前記絶縁層の上面に設けられた導電パターンから成る配線層と、  
前記導電パターンと電気的に接続された発光素子とを具備し、  
前記導電パターンで被覆された部分のみに前記絶縁層が残存し、前記導電パターンが設けられない領域では、前記導電パターンの周囲から前記回路基板の側辺に至るまで前記絶縁層が除去されていることを特徴とする発光モジュール。

【請求項2】

前記回路基板は、長手方向で対向する第1側辺および第2側辺と、短手方向で対向する第3側辺および第4側辺とを有し、  
前記発光素子は、前記長手方向に沿って複数個が配置されることを特徴とする請求項1に記載の発光モジュール。

【請求項3】

前記絶縁層が除去された領域では、前記回路基板の金属材料が露出することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の発光モジュール。

【請求項4】

複数の前記導電パターンが前記長手方向に沿って前記回路基板に配置されることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の発光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、発光モジュールおよびその製造方法に関し、特に、高輝度の発光素子が実装される発光モジュールおよびその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

LED (Light Emitting Diode) に代表される半導体発光素子は、寿命が長く且つ視認性が高いので、交通信号機等や自動車のランプ等に使用されてきている。また、LEDは、照明機器としても採用されつつある。

10

## 【0003】

LEDを照明機器に使用するときには、一つのLEDのみでは明るさが不十分であるため、一つの照明機器に多数個のLEDが実装される。しかしながら、LEDは発光時に多量の熱を放出するので、放熱性に劣る樹脂材料から成る実装基板にLEDを実装したり、個々のLEDを個別に樹脂パッケージすると、LEDから放出された熱が外部に良好に放出されずに、LEDの性能が早期に低下してしまう問題があった。

## 【0004】

下記特許文献1では、LEDから発生する熱を良好に外部に放出させるために、アルミニウムから成る金属基板の上面にLEDを実装する技術が開示されている。特に、特許文献1の図2を参照すると、金属基板11の上面を絶縁性樹脂13により被覆し、この絶縁性樹脂13の上面に形成された導電パターン14に発光素子15(LED)を実装している。この構成により、発光素子16から発生した熱は、導電パターン14、絶縁性樹脂13および金属基板11を経由して外部に放出される。

20

【特許文献1】特開2006-100753号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

特許文献1に記載された技術では、金属基板11の上面を被覆する絶縁性樹脂13からなる層が基板の上面に露出していた。一方、使用状況下にて発光素子15から発光された光の一部は基板の上面に照射される。従って、発光素子15を長期間に渡り発光させると絶縁性樹脂13が変色して劣化し、最終的には絶縁性樹脂13の耐圧性が低下してしまう問題があった。

30

## 【0006】

本発明は、上述した問題を鑑みてなされ、本発明の主な目的は、放熱性が向上されるとともに反射率低下が防止された発光モジュールおよびその製造方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の発光モジュールは、金属材料から成る回路基板と、前記回路基板の上面を被覆する、フィラーが充填された樹脂から成る絶縁層と、前記絶縁層の上面に設けられた導電パターンから成る配線層と、前記導電パターンと電気的に接続された発光素子とを具備し、前記導電パターンで被覆された部分のみに前記絶縁層が残存し、前記導電パターンが設けられない領域では、前記導電パターンの周囲から前記回路基板の側辺に至るまで前記絶縁層が除去されていることを特徴とする。

40

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、上層に配線層が形成されない領域の絶縁層を除去しているため、残存している絶縁層の上面は配線層により被覆されており、発光素子から発光した光は絶縁層

50

に照射されない。従って、発光された光による絶縁層の劣化が抑止され、結果的に絶縁層の耐圧が長期間に渡って低下しない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1を参照して、本発明の発光モジュール10Aの構成を説明する。図1(A)は発光モジュール10Aの斜視図であり、図1(B)は図1(A)のB-B'線に於ける断面図であり、図1(C)は図1(A)のC-C'線に於ける断面図である。

【0011】

これらの図を参照して、発光モジュール10Aは、金属基板12と、金属基板12の上面に形成された導電パターン14と、金属基板12の上面に配置されると共に導電パターン14に電気的に接続された発光素子20とを主要に具備する構成となっている。ここで、以下の説明では、導電パターン14A~14Fを導電パターン14と総称する場合もある。

10

【0012】

図1(A)を参照して、発光モジュール10Aは、一枚の板状の金属基板12の上面に複数の発光素子20が実装されている。そして、導電パターン14および金属細線16を経由して、これらの発光素子20が直列に接続されている。この様な構成の発光モジュール10Aに直流の電流を供給することにより、発光素子20から所定の色の光が発光され、発光モジュール10Aは、例えば蛍光灯の如き照明器具として機能する。

【0013】

金属基板12(回路基板)は、銅(Cu)やアルミニウム(Al)等の金属から成る基板であり、例えば、厚さは0.5mm~2.0mm程度であり、幅は5mm~20mm程度であり、長さは、10cm~50cm程度である。金属基板12がアルミニウムから成る場合、金属基板12の上面および下面は、アルミニウムを陽極酸化させた酸化膜22(アルマイト膜:  $Al_2O_3$ )により被覆される。図1(B)を参照して、金属基板12を被覆する酸化膜22の厚みは、例えば1 $\mu$ m~10 $\mu$ m程度である。更に、金属基板12は、所定の光量を確保するために、多数の発光素子20が列状に配置されるので、非常に細長い形状を呈している。そして、金属基板12の長手方向の両端には、外部の電源と接続される外部接続端子が形成されている。この外部接続端子は、差込型のコネクタでも良いし、配線を導電パターン14に半田付けするものでも良い。

20

30

【0014】

図1(C)を参照して、金属基板12の側面は、外側に突出する形状となっている。具体的には、金属基板12の側面は、金属基板12の上面から連続して外側に向かって傾斜する第1傾斜部36と、金属基板12の下面から連続して外側に向かって傾斜する第2傾斜部38とから構成されている。この構成により、金属基板12の側面の面積を、平坦な状態と比較すると大きくすることが可能となり、金属基板12の側面から外部に放出される熱量が増大される。特に、金属基板12の側面は、熱抵抗が大きい酸化膜22により被覆されずに、放熱性に優れた金属材料が露出する面であるので、この構成によりモジュール全体の放熱性が向上される。

【0015】

図1(B)を参照して、金属基板12の上面は、 $Al_2O_3$ 等のフィラーが混入された樹脂から成る絶縁層24により部分的に被覆されている。絶縁層24の厚みは、例えば50 $\mu$ m程度である。絶縁層24は、金属基板12と導電パターン14とを絶縁させる機能を有する。また、絶縁層24には多量のフィラーが混入されており、このことにより、絶縁層24の熱膨張係数を金属基板12および導電パターン14に近似させることができると共に、絶縁層24の熱抵抗が低減される。例えば、絶縁層24には、平均粒径が4 $\mu$ m程度のフィラーが70体積%~80体積%程度含まれる。

40

【0016】

図1(A)および図1(B)を参照して、導電パターン14(配線層)は絶縁層24の上面に形成されており、各発光素子20を導通させる経路の一部として機能している。こ

50

の導電パターン14は、絶縁層24の上面に設けられた銅等から成る導電箔をエッチング加工することにより形成される。更に、金属基板12の両端に設けられた導電パターン14は、外部との接続に寄与する外部接続端子として機能する場合もある。

【0017】

特に、図1(A)を参照すると、導電パターン14A、14C、14Eは、金属細線16が接続されるボンディングパッドとして機能し、導電パターン14B、14D、14Fは上面に発光素子20が固着されるダイパッドとして機能している。

【0018】

発光素子20は、上面に2つの電極(アノード電極、カソード電極)を有し、所定の色の光を発光させる半導体素子である。発光素子20の構成は、ガリウムヒ素(GaAs)等なら成る半導体基板の上面にN型の半導体層と、P型の半導体層が積層された構成と成っている。また、発光素子20の具体的な大きさは、例えば、縦×横×厚み=0.3~1.0mm×0.3~1.0mm×0.1mm程度である。更に、発光素子20の厚みは、発光する光の色により異なり、例えば、赤色の光を発光する発光素子20の厚みは100~3000μm程度であり、緑色の光を発光する発光素子20の厚みは100μm程度であり、青色の光を発光する発光素子20の厚みは100μm程度である。発光素子20に電圧を印加すると、上面および側面の上部から光が発光される。ここで、本発明の発光モジュール10の構成は、放熱性に優れているので、例えば100mA以上の電流が通過する発光素子20(パワーLED)に対して特に有効である。

【0019】

ここで、金属基板12の上面には、上記した3色(赤色、緑色、青色:RGB)の色を発光させる発光素子20が複数個固着されて全体として白色の光を発光される構成としても良いし、全ての発光素子20から発光される光が同一(RGBの何れか)でも良い。

【0020】

更に、発光素子20の上面には、2つの電極(アノード電極、カソード電極)が設けられ、これらの電極は金属細線16を経由して、導電パターン14と接続される。ここで、発光素子20の電極と金属細線16との接続部は、封止樹脂32により被覆されている。更にまた、図1(B)を参照すると、発光素子20は、導電パターン14B、14Dの上面に固着材(例えば半田や絶縁性接着剤)を介して固着されている。また、発光素子20は、導電パターン14B等の上面に固着されずに、金属基板12の上面に直に固着されても良い。

【0021】

封止樹脂32は、耐熱性に優れたシリコン樹脂に蛍光体が混入された構成であり、発光素子20が被覆されるように金属基板12の上面に形成されている。例えば、発光素子20から青色の光が発光されて、封止樹脂32に黄色の蛍光体が混入されると、封止樹脂32を透過した光は白色となる。従って、発光モジュール10Aを、白色の光を発光させる照明器具として利用することが可能となる。

【0022】

図1(B)および図1(C)を参照して、発光モジュール10Aでは、導電パターン14の下方の領域の絶縁層24が残存し、導電パターン14が存在しない領域の絶縁層24が除去されている。具体的には、上述したように、絶縁層24はフィラーが高充填された樹脂から構成されているので、使用状況下において発光素子20から発光された光が長期間に渡り絶縁層24に照射されると、絶縁層24の樹脂成分が劣化して耐圧が低下してしまう恐れがある。このことから、本形態では、上面が導電パターン14にて被覆された部分のみを残存させて、他の領域の絶縁層24を除去している。このことにより、残存した絶縁層24は上面が導電パターン14により被覆されているので、発光素子20から発光された光は絶縁層24には照射されずに、絶縁層24の劣化が抑止されている。また、絶縁層24が除去された領域では、金属材料から成る金属基板12の上面が露出しているが、発光素子20から発生した光が金属基板12の上面に照射されても、金属基板12は劣化しない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

また、図 1 ( B ) を参照すると、絶縁層 2 4 が除去された部分では、酸化膜 2 2 が金属基板 1 2 の上面に露出しているが、無機物である酸化膜 2 2 は発光素子 2 0 から発光された光が照射されることによる劣化はほとんど無い。また、絶縁層 2 4 が除去された領域の金属基板 1 2 の上面に酸化膜 2 2 を残存させることで、酸化膜 2 2 の上面は金属基板 1 2 を構成する金属材料の表面よりも粗面であるので、粗面である酸化膜 2 2 の表面に強固に封止樹脂 3 2 を密着させることができる。

## 【 0 0 2 4 】

更に、図 1 ( B ) を参照すると、残存する絶縁層 2 4 の側面と導電パターン 1 4 ( 例えば導電パターン 1 4 C ) の側面は同一平面上に位置しているが、絶縁層 2 4 の側面を導電パターン 1 4 C の側面よりも内側に位置させても良い。この様にすることで、発光素子 2 0 から発光された光が絶縁層 2 4 に到達し難くなり、この光による絶縁層 2 4 の劣化が更に抑止される。

10

## 【 0 0 2 5 】

図 2 を参照して、他の形態の発光モジュール 1 0 B の構成を説明する。図 2 ( A ) は発光モジュール 1 0 B の斜視図であり、図 2 ( B ) は図 2 ( A ) の B - B ' 線に於ける断面図であり、図 2 ( C ) は図 2 ( A ) の C - C ' 線に於ける断面図である。

## 【 0 0 2 6 】

この図に示す発光モジュール 1 0 B の構成は、基本的には図 1 を参照して上述した発光モジュール 1 0 A と同様であり、相違点は金属基板 1 2 の上面に設けた凹部 1 8 に発光素子 2 0 が内蔵されたことにある。この相違点を中心に発光モジュール 1 0 B の構成を説明する。

20

## 【 0 0 2 7 】

図 2 ( B ) および図 2 ( C ) を参照して、先ず、金属基板 1 2 の上面を凹状に窪ませることで、凹部 1 8 が形成され、この凹部 1 8 の底面 2 8 に発光素子 2 0 が固着されている。更に、凹部 1 8 および開口部 4 8 に充填された封止樹脂 3 2 により、発光素子 2 0 が被覆されている。

## 【 0 0 2 8 】

凹部 1 8 は、金属基板 1 2 を上面から凹状に形成することにより設けられ、底面 2 8 は円形を呈している。また、凹部 1 8 の側面は、発光素子 2 0 の側面から側方に発光された光を上方に反射するためのリフレクタとして機能しており、側面 3 0 の外側と底面 2 8 とが成す角度の角度は、例えば 4 0 度 ~ 6 0 度程度である。また、凹部 1 8 の深さは、発光素子 2 0 の厚みよりも長くても良いし短くても良い。例えば、凹部 1 8 の厚みを、発光素子 2 0 と接合材 2 6 の厚みを加算した長さよりも長くすると、発光素子 2 0 が凹部 1 8 に収納され、発光素子 2 0 の上面を金属基板 1 2 の上面よりも下方に位置させることができる。

30

## 【 0 0 2 9 】

図 2 ( B ) では、発光素子 2 0 から発光される光を白抜きの矢印で示している。発光素子 2 0 の上面から発光された光は、そのまま上方に照射される。一方、発光素子 2 0 の側面から側方に発光した光は、凹部 1 8 の側面 3 0 にて上方に反射される。更に、発光素子 2 0 は、蛍光体が混入された封止樹脂 3 2 により被覆されているので、発光素子 2 0 から発生した光は、封止樹脂 3 2 を透過して外部に発光される。

40

## 【 0 0 3 0 】

凹部 1 8 の底面 2 8 、側面 3 0 およびその周辺部の金属基板 1 2 の上面は、被覆層 3 4 により被覆されている。被覆層 3 4 の材料としては、メッキ処理により形成された金 ( A u ) や銀 ( A g ) が採用される。また、被覆層 3 4 の材料として金属基板 1 2 の材料よりも反射率が大きい材料 ( 例えば金や銀 ) を採用すると、発光素子 2 0 から側方に発光された光をより効率的に、上方に反射させることができる。また、被覆層 3 4 は、発光モジュールの製造工程に於いて、金属が露出する凹部 1 8 の内壁が酸化することを防止する機能を有する。

50

## 【0031】

更に凹部の底面28では、金属基板12の表面を被覆する酸化膜22が除去されている。酸化膜22は、金属基板12を構成する金属と比較すると熱抵抗が大きい。従って、発光素子20が実装される凹部18の底面から酸化膜22を除去することで、金属基板12全体の熱抵抗が低減される。

## 【0032】

接合材26は、発光素子20の下面と凹部18とを接着させる機能を有する。発光素子20は下面に電極を有さないので、接合材26としては、絶縁性の樹脂から成るものでも良いし、放熱性向上のために半田等の金属から成るものでも良い。また、凹部18の底面は、銀等から成るメッキ膜(被覆層34)により被覆されており半田の濡れ性に優れているので、接合材26として容易に半田を採用できる。

10

## 【0033】

発光モジュール10Bでは、金属基板12の上面にベアの発光素子20を実装することにより、発光素子20から発生する熱を極めて効率的に外部に放出できる利点がある。具体的には、上記した背景技術では、絶縁層の上面に形成された導電パターンに発光素子を実装していたので、絶縁層により熱の伝導が阻害されて、発光素子20から放出された熱を効率的に外部に放出させることが困難であった。一方、本発明では、発光素子20が実装される領域では、絶縁層24および酸化膜22が除去されており、金属基板12の表面に発光素子20を固着している。このことにより、発光素子20から発生した熱は、直ちに金属基板12に伝わり外部に放出されるので、発光素子20の温度上昇が抑制される。また、温度上昇が抑制されることにより、封止樹脂32の劣化も抑制される。

20

## 【0034】

更に、発光モジュール10Bでは、金属基板12の上面に設けた凹部18の側面をリフレクタとして利用できる。具体的には、図2(B)を参照して、凹部18の側面は、金属基板12の上面に近づくに従って幅が広がる傾斜面となっている。従って、この側面30により、発光素子20の側面から側方に向かって発光された光が反射して、上方に向かって照射される。即ち、発光素子20を収納させる凹部18の側面30が、リフレクタとしての機能を兼用している。従って、一般的な発光モジュールのようにリフレクタを別途に用意する必要がないので、部品点数を削減してコストを安くすることができる。更に、上記したように、凹部18の側面30を反射率が大きい材料により被覆することで、側面30のリフレクタとしての機能を高めることもできる。

30

## 【0035】

図3の断面図を参照して、更なる他の形態の発光モジュール10Cの構成を説明する。発光モジュール10Cの基本的な構成は上述した発光モジュール10Aと同様であり、相違点は、金属基板12の上面に多層の配線層が形成されている点にある。

## 【0036】

具体的には、金属基板12の上面は第1絶縁層19により被覆され、この第1絶縁層19の上面に第1配線層15が形成されている。そして、第1配線層15の上面が第2絶縁層21により被覆され、この第2絶縁層21の上面に第2配線層17が形成されている。

## 【0037】

ここで、上述した第1絶縁層19および第2絶縁層21は、フィラーが高充填された樹脂から成り、具体的な構成は上述した絶縁層24と同様でよい。更に、第1配線層15および第2配線層17は、例えば、厚みが50 $\mu\text{m}$ ~100 $\mu\text{m}$ 程度の銅から成る導電箔をエッチング加工したものである。

40

## 【0038】

第1配線層15は、パターンニングされていないベタの配線層であり、第1絶縁層19の上面を全面的に被覆している。このような構成の第1配線層15を設けることにより、第1絶縁層19の上面が第1配線層15により全面的に被覆されるので、発光素子20から発生した光が第1絶縁層19に到達せずに、第1絶縁層19の劣化が防止される。更に、ベタの状態の第1配線層15は、上層の第2配線層17よりも面積が大きい。従って、発光

50

素子 20 から発光した熱は、第 2 配線層 17 および第 2 絶縁層 21 を経由して第 1 配線層 15 により周囲に広げられた後に、第 1 絶縁層 19 および金属基板 12 を経由して外部に放出される。従って、第 1 配線層 15 以降の熱の経路が広がるので、モジュール全体の放熱性を向上させて、発光素子 20 の過熱が抑止される。

【 0 0 3 9 】

ここでは、第 2 配線層 17 により、発光素子 20 が実装されるダイパッドおよび金属細線 16 が接続されるボンディングパッドが形成されている。そして、第 2 絶縁層 21 は、上面に第 2 配線層 17 が形成される箇所が残存されて、第 2 配線層 17 が形成されない領域では除去されている。そして、第 2 配線層 17 が除去された領域では、下層の第 1 配線層 15 の上面が露出している。ここで、上述したように、第 2 絶縁層 21 の側面を第 2 配線層 17 の側面よりも内側に配置させても良い。このような構成とすることで、発光素子 20 から発生した光が第 2 絶縁層 21 に照射されないため、発光素子 20 から発生した光による第 2 絶縁層 21 の劣化が防止される。

【 0 0 4 0 】

図 4 を参照して、次に、他の形態の発光モジュール 10D の構成を説明する。発光モジュール 10D の構成は、図 1 に示された発光モジュール 10A と基本的には同様であり、相違点はガラスエポキシ等の樹脂を主体とする材料から成る樹脂基板 23 が基板として採用されている点にある。

【 0 0 4 1 】

ここでは、例えば厚みが 0.5 mm ~ 2.0 mm 程度の樹脂基板 23 の上面が全面的に金属層 25 により被覆されている。金属層 25 は、アルミニウムや銅を主体とする厚みが 50 μm ~ 100 μm 程度の金属膜である。そして、金属層 25 の上面に絶縁層 24 を介して導電パターン 14A 等が形成されている。また、導電パターン 14B、14D の上面には発光素子 20 が実装され、導電パターン 14A、14C、14E は、金属細線 16 を経由して発光素子 20 と電氣的に接続されている。

【 0 0 4 2 】

上記構成の発光モジュール 10D により、先ず、上層に導電パターン 14A 等が設けられた領域のみ絶縁層 24 が残存して、導電パターン 14A 等が設けられない部分では絶縁層 24 が除去されているので、発光素子 20 から発生した光による絶縁層 24 の劣化が抑止される。

【 0 0 4 3 】

更に、樹脂を主体とする材料から成る樹脂基板 23 の上面が、金属層 25 により被覆されており、発光素子 20 から発生した光が樹脂基板 23 の上面に到達しないので、発光素子 20 から射出された光による樹脂基板 23 の劣化も防止される。

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 から図 12 を参照して、上記した構成の発光モジュールの製造方法を説明する。ここでは、代表的な例として、図 2 に構成を示した発光モジュール 10B の製造法を説明する。

【 0 0 4 5 】

第 1 工程：図 5 および図 6 参照

図 5 および図 6 を参照して、先ず、発光モジュール 10 の材料となる基板 40 を用意して、導電パターンを形成し、絶縁層 42 を部分的に除去する。図 5 は単層の配線層（導電パターン）が形成される場合を示し、図 6 は多層の配線層が形成される場合を示している。

【 0 0 4 6 】

図 5 (A) を参照して、先ず、用意される基板 40 は例えば銅またはアルミニウムを主材料とする金属から成り、厚みは 0.5 mm ~ 2.0 mm 程度である。基板 40 の平面的な大きさは、例えば、1 m x 1 m 程度であり、多数個の発光モジュールが一枚の基板 40 から製造される。基板 40 がアルミニウムから成る基板である場合、基板 40 の上面および下面は、上述した陽極酸化膜により被覆されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 7 】

基板 4 0 の上面は、厚みが 5 0  $\mu$  m 程度の絶縁層 4 2 により全面的に被覆されている。この絶縁層 4 2 の組成は、上述した絶縁層 2 4 と同様であり、フィラーが高充填された樹脂材料から成る。また、絶縁層 4 2 の上面には、厚みが 5 0  $\mu$  m 程度の銅から成る導電箔 4 4 が全面的に形成されている。

## 【 0 0 4 8 】

図 5 ( B ) を参照して、次に、選択的なウェットエッチングを行うことにより、導電箔 4 4 をパターンニングして、導電パターン 1 4 を形成する。この導電パターン 1 4 は、基板 4 0 に設けられるユニット 4 6 毎に同一の形状を有する。ここで、ユニット 4 6 とは、1 つの発光モジュールを構成する部位のことである。

10

## 【 0 0 4 9 】

図 5 ( C ) を参照して、次に、導電パターン 1 4 の下方を除外した領域の絶縁層 4 2 を除去する。絶縁層 4 2 の除去は、上方からのレーザー照射またはエッチングにより行われる。エッチングの場合は、導電パターン 1 4 よりも絶縁層 4 2 を構成する樹脂材料に対してエッチングレートが大きいエッチャントを使用したウェットエッチングにより、絶縁層 4 2 が除去される。また、レーザー照射による場合は、炭酸ガスレーザーまたは Y A G レーザを上方から絶縁層 4 2 に照射させて除去する。ここで、レーザー照射により絶縁層 4 2 を除去する場合は、基板 4 0 の上面を被覆する酸化膜 (例えば、図 1 に示す酸化膜 2 2 ) を絶縁層 4 2 と共に除去しても良い。更に、絶縁層 4 2 の除去がエッチングによる場合でも、レーザー照射による場合でも、導電パターン 1 4 をエッチングマスクとして用いることができる。

20

## 【 0 0 5 0 】

更に、導電パターン 1 4 をマスクとしてオーバーエッチングを行うことにより、絶縁層 4 2 の側面を導電パターン 1 4 の側面よりも内側に位置させることができる。

## 【 0 0 5 1 】

図 5 ( D ) に、本工程が終了した基板 4 0 の平面図を示す。ここでは、ユニット 4 6 同士境界が点線により示されている。ユニット 4 6 の形状は、例えば縦  $\times$  横が = 3 0 c m  $\times$  0 . 5 c m 程度であり、極めて細長い形状を有する。

## 【 0 0 5 2 】

図 6 を参照して、次に、多層の配線層が形成される場合の本工程の方法を説明する。

30

## 【 0 0 5 3 】

図 6 ( A ) を参照して、まず、基板 4 0 の上面に多層の配線層を形成する。具体的には、基板 4 0 の上面を第 1 絶縁層 1 9 により被覆し、この第 1 絶縁層 1 9 の上面に第 1 配線層 1 5 を形成する。更に、第 1 配線層 1 5 を被覆する第 2 絶縁層 2 1 の上面に導電箔 4 5 が貼着されている。ここで、第 1 配線層 1 5 は、全くパターンニングされていないベタの状態でも良いし、各ユニット 4 6 を分離する後の工程を容易にするために、各ユニット 4 6 の境界に対応する領域がエッチング加工により除去されても良い。

## 【 0 0 5 4 】

図 6 ( B ) を参照して、次に、最上層の導電箔 4 5 に対してウェットエッチングによるパターンニングを行い、第 2 配線層 1 7 を形成する。この第 2 配線層 1 7 は、後の工程にて発光素子が実装されるダイパッドや金属細線が接続されるボンディングパッドを含み、図 6 ( D ) に示すように、ユニット 4 6 毎に同一のパターン形状を呈している。

40

## 【 0 0 5 5 】

図 6 ( C ) を参照して、次に、第 2 配線層 1 7 が形成された領域を除いて、第 2 絶縁層 2 1 を除去する。第 2 絶縁層 2 1 を除去する方法は、図 5 ( C ) を参照して説明した方法と同様である。ここでも、第 2 絶縁層 2 1 をオーバーエッチングすることで、第 2 絶縁層 2 1 の端部 (側面) を、第 2 配線層 1 7 の端部 (側面) よりも内側に位置させることができる。

## 【 0 0 5 6 】

第 2 工程 : 図 7 参照

50



図7を参照して、次に、絶縁層42に被覆されていない領域の基板40の上面から凹部18を形成する。凹部18の形成は、選択的なエッチング、ドリル加工、プレス加工等により可能であるが、以下ではプレス加工による凹部18の形成方法を説明する。

【0057】

図7(A)を参照して、まず、プレス用の金型を用意する。金型50には複数の凸部52が設けられている。各凸部52は、形成予定の凹部18に即した形状を有し、先端部を切断した円錐の如き形状である。金型50を下方にプレスすることにより、金型50の各凸部52で、基板40の上面が押圧されて凹部18が形成される。

【0058】

図7(B)に形成された凹部18の形状を示す。上記したプレス加工により、底面28が円形であり側面30が傾斜面である凹部18が形成される。また、形成される凹部18の深さは、後の工程にて実装される発光素子が完全に収納される程度でも良いし、発光素子が部分的に収納される程度でも良い。具体的には、凹部18の深さは、例えば100 $\mu$ m~300 $\mu$ m程度である。

【0059】

図7(C)を参照して、各ユニット46の発光素子が載置される予定の領域に、上述した方法で、凹部18が形成される。

【0060】

ここで、金属基板12の上面に凹部18が設けられない場合(例えば図1に示した構成の発光モジュール10Aを製造する場合)は、本工程は省略される。

【0061】

第3工程：図8参照

図8(A)および図8(B)を参照して、次に、各ユニット46同士の間、分離用の溝を設ける。図8(A)を参照すると、基板40の各ユニット46同士の間には、上面から第1溝54が形成され、下面からは第2溝56が形成されている。両溝の断面は、V型の形状を呈する。

【0062】

ここで、第1溝54および第2溝56は、両方とも同じ大きさ(深さ)でも良いし、一方が他方よりも大きく形成されても良い。更には、後の工程にて問題が発生しなければ、第1溝54および第2溝56のどちらか一方のみが設けられても良い。

【0063】

第1溝54および第2溝56の形成は、ユニット46同士の境界に沿って、V型の断面形状のカットソーを高速に回転させて、部分的な切断をすることにより形成される。更に、本工程では、この切断により基板40が個々に分離されるのではなく、溝を形成した後も、基板40は一枚の板の状態を呈している。

【0064】

本実施の形態では、先工程で絶縁層42が除去された基板40に対して、上述した両溝の形成を行っている。従って、堅いフィラーが高充填された絶縁層をカットソーで切削する必要がないので、カットソーの摩耗を抑制して製造コストが低減される。

【0065】

第4工程：図9参照

本工程では、凹部18の内壁を、メッキ膜から成る被覆層34により被覆する。

【0066】

具体的には、金属から成る基板40を電極として用いて通電させることにより、凹部18の内壁(底面28および側面30)に、メッキ膜である被覆層34を被着させる。被覆層34の材料としては、金または銀等が採用される。また、第1溝54および第2溝56の表面にメッキ膜が付着することを防止するためには、これらの部位の表面をレジストにより被覆すればよい。また、基板40の裏面に関しては、絶縁物である酸化膜22により被覆されているので、メッキ膜は付着されない。

【0067】

10

20

30

40

50

本工程にて、凹部 18 が被覆層 34 により被覆されることにより、例えばアルミニウムから成る金属面が酸化することを防止することができる。更に、凹部 18 の底面 28 が被覆層 34 により被覆されることで、被覆層 34 が銀等の半田の濡れ性に優れる材料であれば、後の工程にて、発光素子を半田を用いて容易に実装できる。更にまた、凹部 18 の側面 30 が、反射率が高い材料から成る被覆層 34 により被覆されることで、側面 30 のリフレクタとしての機能を向上させることができる。

【 0068 】

ここで、凹部 18 およびその周辺部のみにメッキ処理により被覆層 34 を被着させる場合は、予め凹部 18 およびその周辺部を被覆する酸化膜 22 を除去して金属面を露出させればよい。更には、図 9 (C) を参照して、導電パターン 14 が設けられた領域 (絶縁層により被覆される領域) 以外の基板 40 の上面に被覆層 34 を形成しても良い。

10

【 0069 】

第 5 工程：図 10 参照

図 10 の各図を参照して、次に、各ユニット 46 の凹部 18 に発光素子 20 (LEDチップ) を実装して、電氣的に接続する。図 10 (B) を参照して、発光素子 20 の下面は、接合材 26 を介して凹部 18 の底面 28 に実装される。発光素子 20 は下面に電極を有さないので、接合材 26 としては、樹脂から成る絶縁性接着剤または導電性接着材の両方が採用可能である。また、導電性接着材としては、半田または導電性ペーストの両方が採用可能である。更に、凹部 18 の底面 28 は、半田の濡れ性に優れる銀等のメッキ膜から成るので、絶縁性材料よりも熱伝導性に優れた半田を接合材 26 として採用できる。

20

【 0070 】

発光素子 20 の固着が終了した後に、発光素子 20 の上面に設けた各電極と導電パターン 14 とを金属細線 16 を経由して接続する。

【 0071 】

第 6 工程：図 11 参照

図 11 の各図を参照して、次に、基板 40 に設けた各ユニット 46 の凹部に封止樹脂 32 を充填させて、発光素子 20 を封止する。封止樹脂 32 は、蛍光体が混入されたシリコン樹脂からなり、液状または半固形状の状態です。封止樹脂 32 を凹部 18 および開口部 48 に充填されて固化される。このことにより、発光素子 20 の側面および上面と、発光素子 20 と金属細線 16 との接続部が、封止樹脂 32 により被覆される。

30

【 0072 】

本工程では、各凹部 18 に対して、個別に封止樹脂 32 を供給して封止することにより、基板 40 の上面に全体的に封止樹脂 32 を形成した場合と比較して、封止樹脂 32 に含まれる蛍光体の隔たりが抑止される。従って、製造される発光モジュールから発光される色が均一化される。

【 0073 】

第 7 工程：図 12 参照

図 12 の各図を参照して、次に、第 1 溝 54 および第 2 溝 56 が形成された箇所、基板 40 を各ユニットに分離する。

【 0074 】

各ユニット 46 同士の間には、両溝が形成されているので、基板 40 の分離は容易に行うことができる。この分離方法としては、プレスによる打ち抜き、ダイシング、両溝が形成された箇所に於ける基板 40 の折り曲げ等が採用できる。

40

【 0075 】

以上の工程により、図 1 に示した構成の発光モジュールが製造される。

【 0076 】

ここで、上記した工程は、順序を入れ替えることも可能である。例えば、図 8 に示した第 1 溝 54 等を形成する工程を、図 11 に示した封止樹脂 32 を形成する工程の後に行っても良い。更には、図 5 や図 6 に示した導電パターン 14 のパターンニングを行った直後に、第 1 溝 54 等を形成して、基板 40 を個々のユニット 46 に分割しても良い。

50

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本発明の発光モジュールの構成を示す図であり、(A)は斜視図であり、(B)および(C)は断面図である。

【図2】本発明の発光モジュールの構成を示す図であり、(A)は斜視図であり、(B)および(C)は断面図である。

【図3】本発明の発光モジュールの構成を示す断面図である。

【図4】本発明の発光モジュールの構成を示す断面図である。

【図5】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)~(C)は断面図であり、(D)は平面図である。

10

【図6】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)~(C)は断面図であり、(D)は平面図である。

【図7】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)及び(B)は断面図であり、(C)は平面図である。

【図8】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)は平面図である。

【図9】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)及び(B)は断面図であり、(C)は平面図である。

【図10】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)及び(B)は断面図であり、(C)は平面図である。

20

【図11】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)及び(B)は断面図であり、(C)は平面図である。

【図12】本発明の発光モジュールの製造方法を示す図であり、(A)は断面図であり、(B)は平面図である。

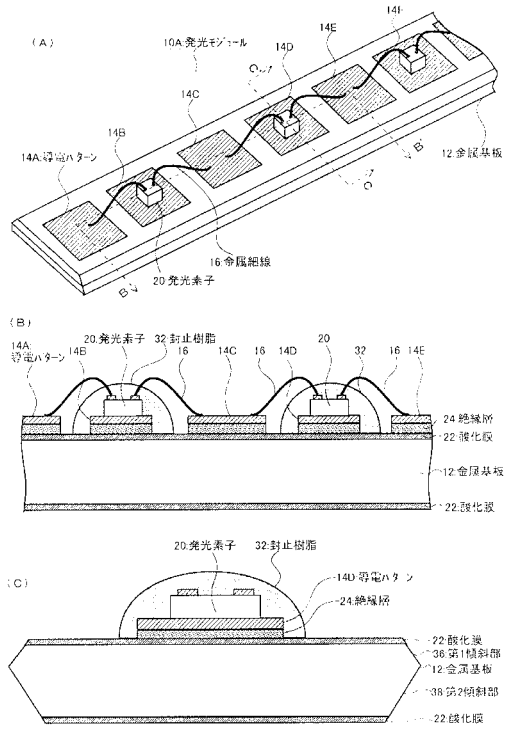
【符号の説明】

【0078】

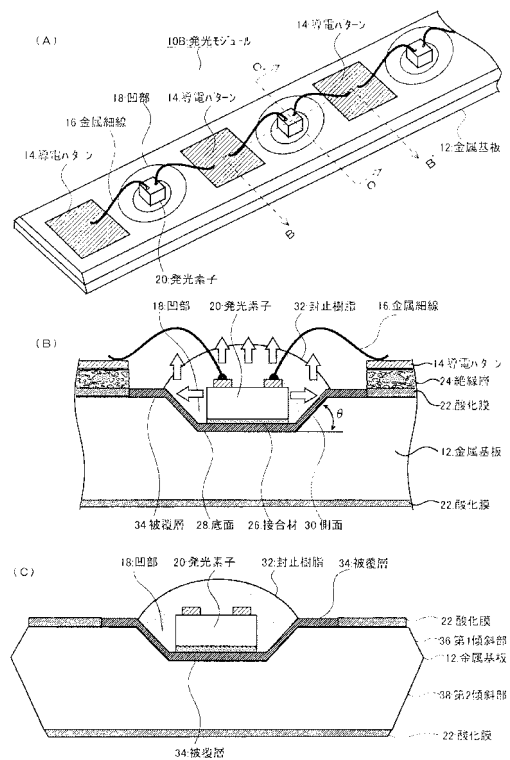
10 A、10 B、10 C、10 D	発光モジュール	
12	金属基板	
14、14 A、14 B、14 C、14 D、14 E、14 F	導電パターン	
15	第1配線層	30
16	金属細線	
17	第2配線層	
18	凹部	
19	第1絶縁層	
20	発光素子	
21	第2絶縁層	
22	酸化膜	
23	樹脂基板	
24	絶縁層	
25	金属層	40
26	接合材	
28	底面	
30	側面	
32	封止樹脂	
34	被覆層	
36	第1傾斜部	
38	第2傾斜部	
40	基板	
42	絶縁層	
44	導電箔	50

- 4 5 導電箔
- 4 6 ユニット
- 5 0 金型
- 5 2 凸部
- 5 4 第1溝
- 5 6 第2溝

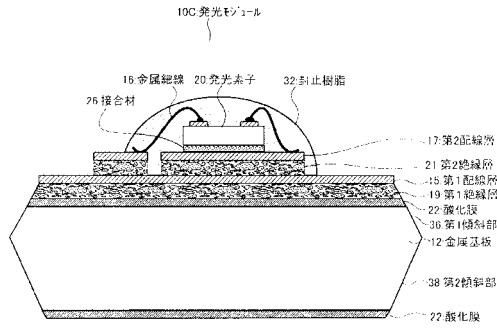
【図1】



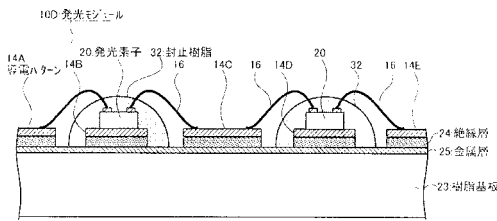
【図2】



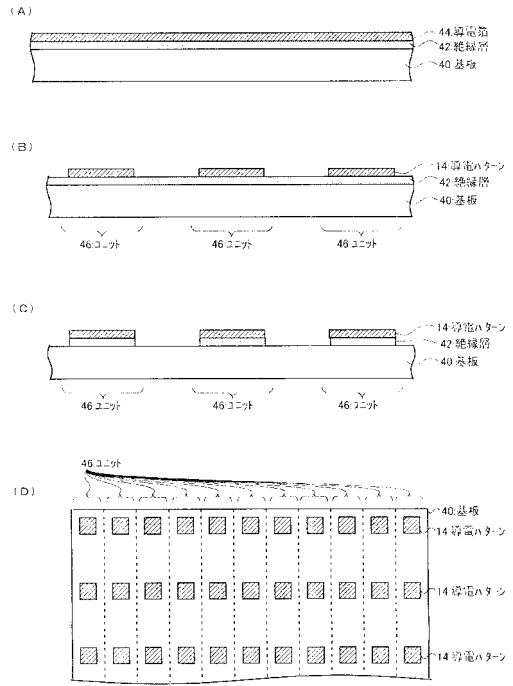
【図3】



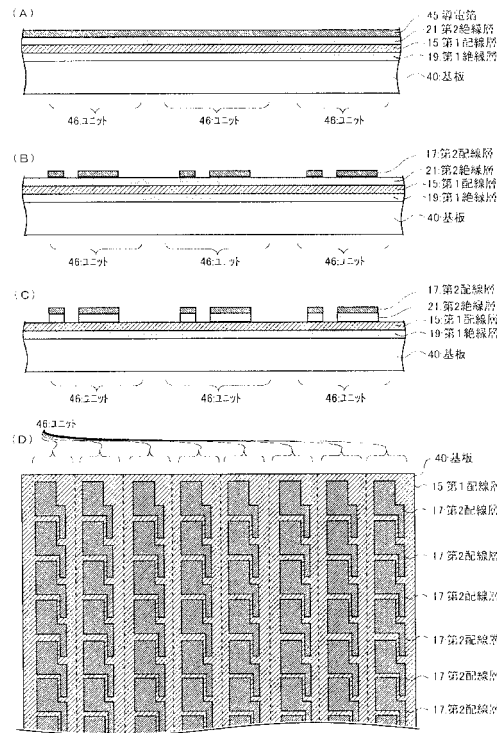
【図4】



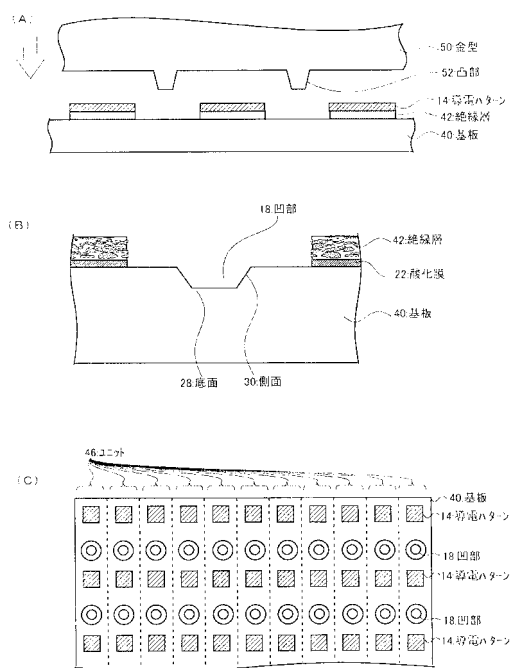
【図5】



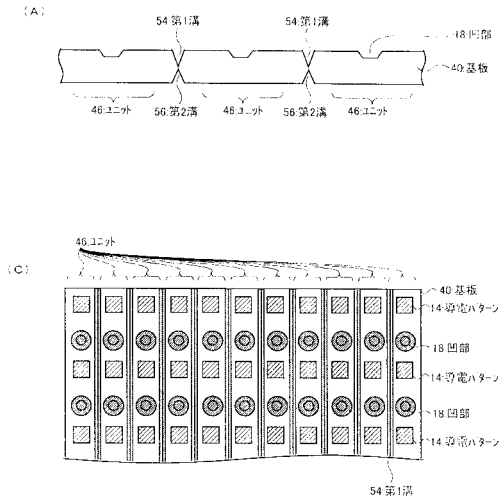
【図6】



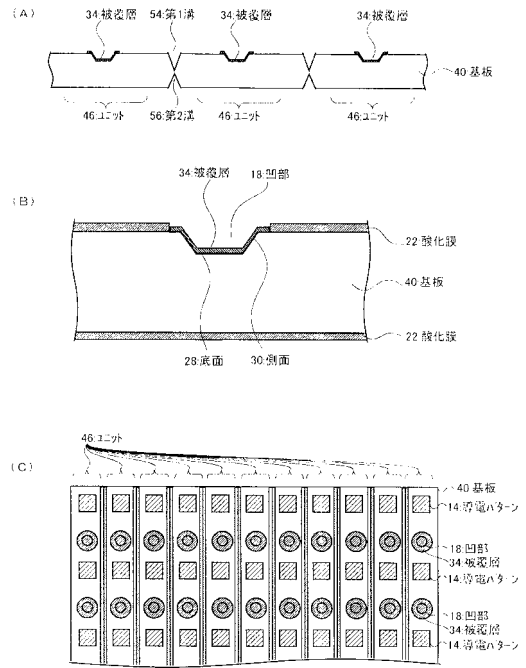
【図7】



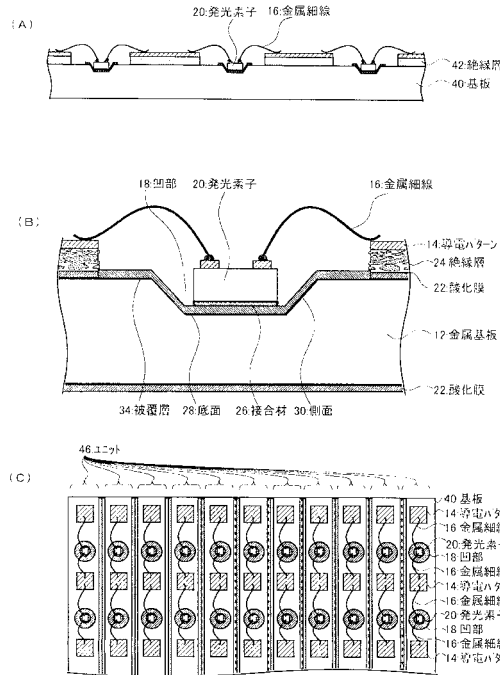
【図8】



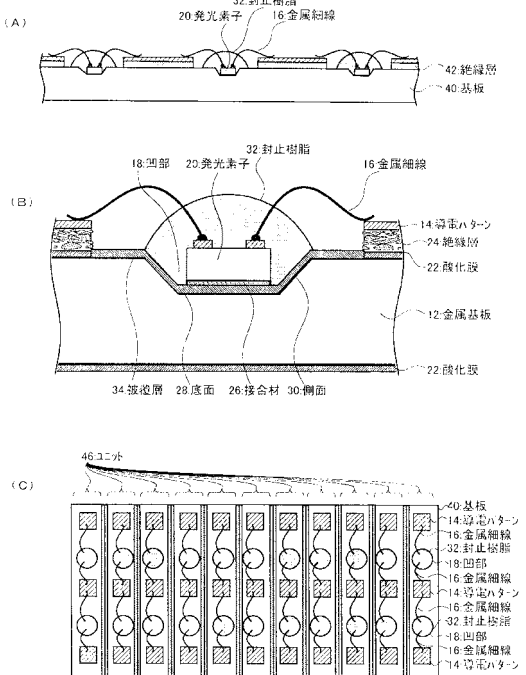
【図9】



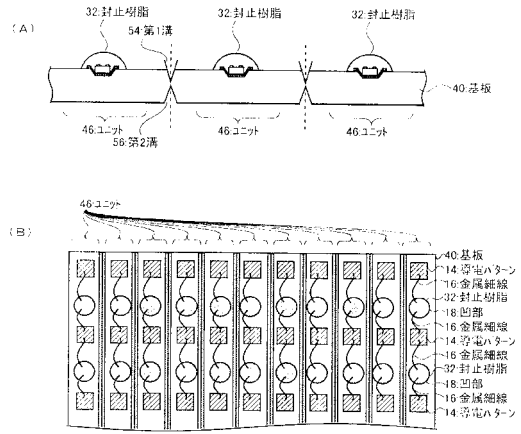
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松本 章寿  
鳥取県鳥取市立川町7丁目101番地 鳥取三洋電機株式会社内

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 星野 浩一

審判官 江成 克己

(56)参考文献 国際公開第2006/137647(WO, A1)

特開平01-208874(JP, A)

特開2005-012155(JP, A)

特開平02-191378(JP, A)

特開2007-059678(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00