

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4039552号  
(P4039552)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int.Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

F 1

H01L 33/00

N

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-56667 (P2002-56667)  
 (22) 出願日 平成14年3月1日 (2002.3.1)  
 (65) 公開番号 特開2003-258310 (P2003-258310A)  
 (43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)  
 審査請求日 平成16年5月14日 (2004.5.14)

前置審査

(73) 特許権者 000131430  
 シチズン電子株式会社  
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号  
 (74) 代理人 100085280  
 弁理士 高宗 寛暁  
 (72) 発明者 深澤 孝一  
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号  
 株式会社シチズン電子内  
 (72) 発明者 土屋 康介  
 山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号  
 株式会社シチズン電子内  
 審査官 高椋 健司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表面実装型発光ダイオードの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外部接続端子を有する配線基板上に青色の発光素子を搭載し、該発光素子を蛍光物質を含有した樹脂で封止した表面実装型発光ダイオードを製造する方法において、前記配線基板上の少なくとも前記発光素子の周面に、前記蛍光物質をノズルからの吐出を容易にし、かつ前記蛍光物質の沈殿が無くなる程度に、前記蛍光物質の比重と近似した比重を持つ媒体と混合してインクジェット方式により塗布する工程と、前記蛍光物質を塗布した配線基板を樹脂で封止する工程を有することを特徴とする表面実装型発光ダイオードの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、表面実装型発光ダイオード(以下LEDと略記する)、特に白色LEDやパステル調LEDの製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

LEDはGaPやGaN等の化合物半導体ウエハ上にPN接合を形成し、これに順方向電流を通じて可視光又は近赤外光の発光を得るものであり、近年表示、通信、計測、制御等に広く応用されている。しかし、このような従来のLEDの発光色は限られた色調のものしか存在しない。そこで、所望のカラー光源を得ようと、エポキシ樹脂やシリコーン樹脂

10

20

等の封止樹脂中に蛍光物質や着色剤を含有させる試みがあった。このような従来のLEDの一例を、図面により説明する。

#### 【0003】

図3は従来のLED50の縦断面図である。51は両面銅箔張りのガラスエポキシ樹脂等より成る配線基板であり、配線基板51の両面銅箔部にはメッキレジストをラミネートし、露光現像して配線パターンを形成し、更にその上に金メッキ等の表面処理を施してある。52は、上面電極52aから側面電極52bを経由して下面電極52cに至る配線パターンである一方の電極パターンであり、53は、同じく上面電極53aから側面電極53bを経由して下面電極53cに至る他方の電極パターンである。

#### 【0004】

54は、上面電極52aに一方の電極を銀ペーストによりダイボンディングしたGaN系の青色LED素子である。55はAu線等より成るワイヤであり、ワイヤ55によりLED素子54の他方の電極と上面電極53aとがワイヤボンディングにより接続されている。56は、LED素子54、LED素子54の接続部及びワイヤ55等の保護と、LED素子54の発光を効果的にすることのために封止している、透光性のエポキシ樹脂等から成る封止樹脂である。封止樹脂56には予め57の蛍光物質(YAG蛍光体)を含有させてある。

10

#### 【0005】

LED50を発光させると、LED素子54を発して封止樹脂56の中で蛍光物質に当たった青色光は黄色に変化して出射し、蛍光物質に当たらなかった光は青色のまま出射することになるため、これら黄色と青色とが混色となって白色光となる。また、封止樹脂中に蛍光物質を含有させることにより白色光をフィルターすることで、パステル調の発光色を得ることができるというものである。

20

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のこのようなLEDでは、蛍光物質は、封止樹脂よりも比重が大きいために、樹脂に混入後キュアーラーで樹脂を硬化させる過程において蛍光物質が沈殿してしまい、樹脂内に均一に拡散させることができない。また、蛍光物質を定量塗布することが困難であるため、その量のバラツキによって発光色の色調のバラツキが発生し、量産上不良品の選別工程が欠かせなかった。従ってコストアップを招くので、LEDの色調のバラツキをいかに少なくしてコストを押さえるかが課題であった。

30

#### 【0007】

上記発明は、このような従来の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、発光色のバラツキを改良して量産に適するLEDの製造方法を提供するものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するための本発明の手段は、外部接続端子を有する配線基板上に青色の発光素子を搭載し、該発光素子を蛍光物質を含有した樹脂で封止した表面実装型発光ダイオードを製造する方法において、前記配線基板上の少なくとも前記発光素子の周面に、前記蛍光物質をノズルからの吐出を容易にし、かつ前記蛍光物質の沈殿が無くなる程度に、前記蛍光物質の比重と近似した比重を持つ媒体と混合してインクジェット方式により塗布する工程と、前記蛍光物質を塗布した配線基板を樹脂で封止する工程を有することを特徴とする表面実装型発光ダイオードの製造方法。

40

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。まず、この実施の形態の構成について説明する。図1は本発明の実施の形態であるLEDの断面図、図2はこのLEDの製造方法を示す断面図である。

#### 【0011】

50

図1において、10は表面実装型LEDである。LED10が従来のLED50と異なるところは、蛍光物質の塗布形態及び蛍光物質の塗布方法である。その他の構成はLED50と同じなので、同じ構成要素にはLED50と同じ符号と名称を付して詳細な説明を省略する。蛍光物質57は予めLED54の周面及び配線基板51上に均一に定量塗布されている。

#### 【0012】

次に、この実施の形態の作用を説明する。GaN系のLED素子54を発した青色光は、LED素子54の表面に均一に一定量存在する蛍光物質57に当たったものは黄色に変化して出射し、蛍光物質57に当たらなかった光は青色のまま出射することになるため、これら黄色と青色が混色することにより白色光となる。この場合に、蛍光物質がLED素子54の周面に均一に、一定量塗布されているために、その量による色調のバラツキが生じない。また、蛍光物質の量、即ち厚みを精密に制御できることから、青みがかった白色、黄みがかった白色等、所望の白色光を得ることができる。また、パステル色についても同様である。

#### 【0013】

次に、このLED10の製造方法について、中でもインクジェット方式を採用して蛍光物質57を塗布する工程について説明する。図2において、20はインクジェット方式により蛍光物質57を吐出するノズルである。まず、LED素子54を搭載後の配線基板51に対して、ノズル20をLED素子54の上面に近接させて蛍光物質57を吐出する。このとき、ノズル20は揺動動作をする。蛍光物質57の吐出を容易にするために、蛍光物質57は蛍光物質57の比重と近似した比重を持つ媒体に予め混合しておく。LED10を製造する全体の工程には、配線基板51の多数個取りが可能な、集合状態の配線基板を用いて、配線基板上で同時多数個の製造方式がとられる。

#### 【0014】

次に、本実施の形態であるLED10の効果について説明する。蛍光物質57の塗布と封止成形とを別工程にしたので、封止作業中の蛍光物質の沈殿が無くなった。また、インクジェット方式を採用して、直接LED素子54周面に蛍光物質57を塗布するようにしたので、蛍光物質57を均一に定量塗布にすることができる。従って、蛍光物質の量を微調整することが可能となり、微妙な色調の調整が容易になって、白色は無論のこと、中間色であるパステル調の発光色も容易に得られるようになった。そして、従来必要であった色調の選別工程を廃止できた。なお、多数個取りのできる集合基板である配線基板を用いて、同時多数個の処理ができるので、製造コストを削減できる。

#### 【0015】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、配線基板上に青色の発光素子を搭載し、該発光素子を蛍光物質を含有した樹脂で封止した表面実装型発光ダイオードにおいて、前記配線基板上の少なくとも前記発光素子の周面に蛍光物質が塗布されており、その上から樹脂により成形封止したので、蛍光物質の量と分布が均一となり、バラツキが減って、白色やパステル調の発光色を有するLEDが安定して量産できるようになった。

#### 【0016】

蛍光物質を発光素子に塗布するのに、インクジェット方式を採用したので、蛍光物質を均一に塗布でき、蛍光物質の量を微調整することが可能となって、容易に白色、パステル色調の発光を得ることができるようにになった。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態であるLEDの断面図である。

【図2】本発明の実施の形態であるLEDの製造方法を示す断面図である。

【図3】従来のLEDの縦断面図である。

##### 【符号の説明】

10 発光ダイオード(LED)

51 配線基板

10

20

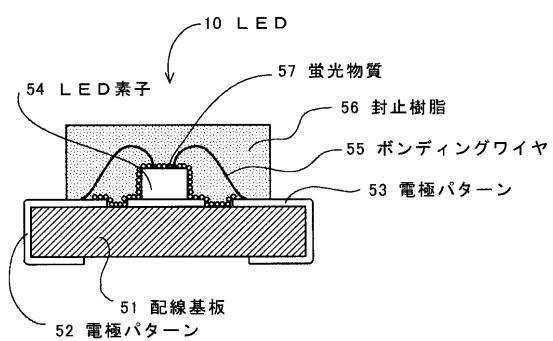
30

40

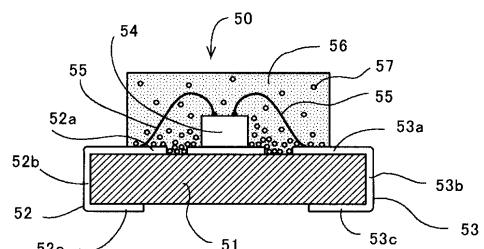
50

- 52、53 電極パターン  
 54 LED素子(発光素子)  
 56 封止樹脂  
 57 萤光物質

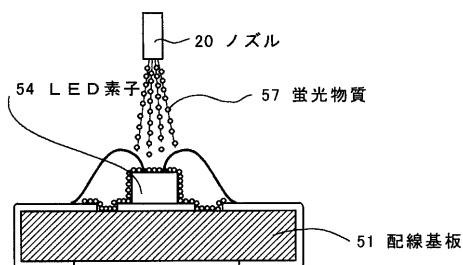
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-298216(JP,A)  
特開平11-040858(JP,A)  
特開2000-340843(JP,A)  
特開平11-046019(JP,A)  
特開2000-208820(JP,A)  
特開2002-033520(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00