

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-541422  
(P2008-541422A)

(43) 公表日 平成20年11月20日(2008.11.20)

(51) Int.Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

F 1

H01L 33/00

テーマコード(参考)

N

5 F O 4 1

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-509927 (P2008-509927)  
 (86) (22) 出願日 平成18年4月25日 (2006.4.25)  
 (85) 翻訳文提出日 平成19年11月1日 (2007.11.1)  
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2006/001558  
 (87) 國際公開番号 WO2006/118389  
 (87) 國際公開日 平成18年11月9日 (2006.11.9)  
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0036612  
 (32) 優先日 平成17年5月2日 (2005.5.2)  
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

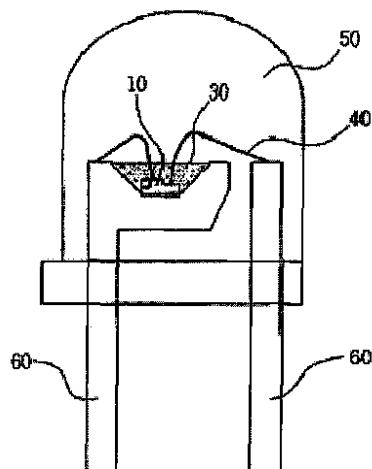
(71) 出願人 398043850  
 コリア リサーチ インスティテュート  
 オブ ケミカル テクノロジー  
 大韓民国, テジョン, 305-606, ユ  
 ーソン-ク, ジャンードン, 100  
 (74) 代理人 100082005  
 弁理士 熊倉 裕男  
 (74) 代理人 100084009  
 弁理士 小川 信夫  
 (74) 代理人 100084663  
 弁理士 箱田 篤  
 (74) 代理人 100093300  
 弁理士 浅井 賢治  
 (74) 代理人 100114007  
 弁理士 平山 孝二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蛍光体を利用した白色発光ダイオードの製造方法

## (57) 【要約】

本発明は蛍光体を利用した白色発光ダイオード(LED)の製造方法に関し、更に詳しくは、パッケージ基板を利用した紫外線LEDチップに赤色、青色、緑色が混合された三原色蛍光物質を被せた後、紫外線LEDチップが紫色光を発光する点を利用して三原色蛍光物質が混合された蛍光体面に光を透過させて白色光を作る蛍光体を利用した白色発光ダイオードの製造方法に関する。特に、本発明は青色LEDチップに緑色および赤色、もしくは黄色および赤色の蛍光物質を積層させた後、光の透過および蛍光体の吸収により白色光が作られるようにした、蛍光体を利用した白色発光ダイオードの製造方法に関する。本発明による製造方法によると、単一チップを利用してより優れた発光効率を有する白色発光ダイオードおよびその製造方法を提供する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パッケージ基板またはリードフレームの搭載板にAgペーストで接着された紫外線LEDチップと、前記リードフレームと前記紫外線LEDチップの各電極を連結するAuワイヤーと、前記LEDチップと前記Auワイヤーを包み保護をする透明樹脂を含む白色発光ダイオードにおいて、

前記紫外線LEDチップに赤色、青色、緑色が混合された三原色蛍光物質を直間接的に塗布し、前記紫外線LEDチップから発光される紫色光を前記三原色蛍光物質に透過させることで白色光が得られることを特徴とする白色発光ダイオードの製造方法。

## 【請求項 2】

パッケージ基板またはリードフレームの搭載板にAgペーストで接着された青色LEDチップと、前記リードフレームと前記青色LEDチップの各電極を連結するAuワイヤーと、前記LEDチップとAuワイヤーを包み保護をする透明樹脂を含む白色発光ダイオードにおいて、

前記青色LEDチップに赤色と緑色もしくは黄色と赤色が混合された二原色蛍光物質を直間接的に塗布し、前記青色LEDチップから発光される青色光を前記二原色蛍光物質に透過させることで白色光が得られることを特徴とする白色発光ダイオードの製造方法。

## 【請求項 3】

前記紫外線LEDチップまたは前記青色LEDチップが発光する光の波長範囲が、365 ~ 480 nmであることを特徴とする、請求項1または請求項2記載の白色発光ダイオードの製造方法。

10

## 【請求項 4】

前記赤色蛍光物質が、シリケート系列であるSr<sub>3</sub>SiO<sub>5</sub>:Eu蛍光体；硫化物系列であり、Euを活性剤として使用し、母体の構成成分が化学式(Sr<sub>x</sub>、Ca<sub>y</sub>)Sからなり、0<x<1および0<y<1の比率で製造されたSrS:EuまたはCaS:Euである蛍光体；SrY<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする、請求項1または請求項2記載の白色発光ダイオードの製造方法。

20

## 【請求項 5】

前記緑色蛍光物質が、シリケート系列である化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Euからなり、0<x<1、0<y<1、0<z<1の比率で製造されたSr<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Eu、Ba<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:EuもしくはCa<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Euである蛍光体；チオガレート系列であり、Euを活性剤として使用し、母体の構成成分が化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)Ga<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0<x<1、0<y<1、0<z<1の比率で製造されたSrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu、BaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu、CaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:EuまたはSr<sub>2</sub>Ga<sub>2</sub>S<sub>5</sub>:Euである蛍光体；チオアルミネート系列であり、化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)Al<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0<x<1、0<y<1、0<z<1の比率で製造されたSrAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu、BaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:EuもしくはSr<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>S<sub>5</sub>:Euである蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする、請求項1または請求項2記載の白色発光ダイオードの製造方法。

30

## 【請求項 6】

前記青色蛍光物質が、シリケート系列である化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>:Euからなる蛍光体であり、0<x<1、0<y<1、0<z<1の比率で製造されたSr<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>:EuもしくはBa<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>:Euである蛍光体；硫化物系列であり、Ceを活性剤として使用し、母体の構成成分が化学式(Sr<sub>x</sub>、Ca<sub>y</sub>)Sからなり、0<x<1、0<y<1の比率で製造されたSrS:CeまたはCaS:Ceである蛍光体；CaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする、請求項1記載の白色発光ダイオードの製造方法。

40

## 【請求項 7】

前記赤色蛍光物質、前記緑色蛍光物質、前記青色蛍光物質の混合比率が1~2:1~2:1~3であることを特徴とする、請求項1記載の白色発光ダイオードの製造方法。

50

**【請求項 8】**

前記赤色蛍光物質と前記緑色蛍光物質間の混合比率が1～2：1～2であることを特徴とする、請求項2記載の白色発光ダイオードの製造方法。

**【請求項 9】**

請求項1または請求項2の方法により製造された白色発光ダイオードを含む照明器具。

**【請求項 10】**

請求項1または請求項2の方法により製造された白色発光ダイオードを含む表示装置。

**【請求項 11】**

請求項1または請求項2の方法により製造された白色発光ダイオードを含むバックライト装置。 10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は蛍光体を利用した白色発光ダイオード(LED)の製造方法に関し、更に詳しくは、パッケージ基板を利用した紫外線LEDチップに赤色、青色、緑色が混合された三原色蛍光物質を被せた後、紫外線LEDチップが紫色光を発光する点を利用して三原色蛍光物質が混合された蛍光体面に光を透過させて白色光を作る蛍光体を利用した白色発光ダイオードの製造方法に関する。 10

**【0002】**

特に、本発明は青色LEDチップに緑色および赤色、もしくは黄色および赤色の蛍光物質を積層させた後、光の透過および蛍光体の吸収により白色光が作られるようにした、蛍光体を利用した白色発光ダイオードの製造方法に関する。 20

**【背景技術】****【0003】**

発光ダイオードは未来型の天然色の表示素子であり、計器盤およびTVはもちろん平板パネル表示装置など様々な電子装置に応用することができ、最近注目されている技術分野中の一つである。 30

**【0004】**

発光ダイオードは発光物質に電場を加えた時、陰極から放出された電子と陽極で形成された孔が結合し、所為“单一励起子”という励起状態を形成する。これが基底状態に転移されると、様々な光を放つ現象を利用したものであり、既存の発光素子に比べて発光効率、消費電力、熱的安定性、寿命、応答性において優れている。 30

**【0005】**

白色発光ダイオードに対する既存の製造方法を見ると下記の通りである。

**【0006】**

日亜(日本)の台湾特許登録番号第383508号には、青色発光チップと黄色蛍光物質(YAG)を利用して白色発光素子を作る方法が公開されている。 40

**【0007】**

青色および黄色の光から製造される白色光は表示用としては適するが、照明用またはLCDの背景光源用には適していない。更に、黄色蛍光物質の量を調節することが困難であるため、白色光が青色または黄色に偏る傾向がある。 40

**【0008】**

大韓民国登録特許第0164457号(1998.09.12)には希土類元素であるPrを発光中心として利用して白色光を得るためのEL素子が開示されており、赤色、青色、緑色の発光スペクトルを有する白色蛍光膜が積層された白色発光EL素子が開示されている。 40

**【0009】**

更に、大韓民国登録特許第0165867号(1998.09.19)にはZnS:Pr、Mn発光原子から製造し、発光スペクトル分布特性が優れた白色発光用EL素子が開示されている。 50

## 【0010】

大韓民国公開特許公報 2003 - 88882 号 (2003.11.20) にも ZnS からの青色光と ZnSSe からの黄色光を混合して白色光を得ることを主眼点とする白色発光素子が開示されている。

## 【0011】

これらの特許は共通的に白色発光素子を実現する技術であるが、これらの特許に比べ、優れて経渓的であり、単一チップを利用してより高い発光効率を提供することのできる白色発光ダイオードおよびその製造方法が要求されている。

## 【0012】

【特許文献 1】台湾特許登録番号第 383508 号

10

【特許文献 2】大韓民国登録特許第 0164457 号

【特許文献 3】大韓民国登録特許第 0165867 号

【特許文献 4】大韓民国公開特許公報 2003 - 88882 号

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0013】

本発明は前述した既存の白色 LED が有する問題点を解決することができ、単一チップを利用してより優れた発光効率を有する白色発光ダイオードおよびその製造方法を提供するものであり、パッケージ基板を利用した紫外線 LED チップに赤色、青色、緑色が混合された三原色蛍光物質を被せた後、紫外線 LED チップから発光される紫色光が三原色蛍光物質が混合された蛍光体面に透過させることで白色光が作られ、または、青色 LED チップに緑色および青色、もしくは黄色および赤色の蛍光物質を積層した後、LED チップから放出される青色光の透過および蛍光体の吸収により白色光が製造されたようにした蛍光体を利用した白色ダイオードの製造方法を提供することにその目的がある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0014】

前記目的を達成するための本発明の一実施態様によると、パッケージ基板またはリードフレームの搭載板に Ag ペーストで接着された紫外線 LED チップと、前記リードフレームと紫外線 LED チップの各電極を連結する Au ワイヤーと、前記 LED チップと Au ワイヤーを包み保護をする透明樹脂を含む白色発光ダイオードにおいて、前記紫外線 LED チップに赤色、青色、緑色の三原色蛍光物質を直間接的に塗布し、紫外線 LED チップから発光される紫色光が三原色が混合された蛍光物質に透過されることで、白色光が作られることを特徴とする白色発光ダイオードの製造方法を提供する。

30

## 【0015】

前記目的を達成するための本発明の別の実施態様によると、パッケージ基板またはリードフレームの搭載板に Ag ペーストで接着された青色 LED チップと、前記リードフレームと LED チップの各電極を連結する Au ワイヤーと、前記 LED チップと Au ワイヤーを包み保護をする透明樹脂を含む白色発光ダイオードにおいて、前記青色 LED チップに赤色と緑色、もしくは黄色と赤色の二原色蛍光物質を直間接的に塗布し、前記青色 LED チップから発光される青色光が前記蛍光物質に透過されることで、白色光が作られることを特徴とする白色発光ダイオードの製造方法を提供する。

40

## 【0016】

好みしい実施態様として、前記紫外線 LED チップと前記青色 LED チップが発生する光の波長範囲は 365 ~ 480 nm であることを特徴とする。

## 【0017】

前記赤色蛍光物質は、好みしくはシリケート系列である  $\text{Sr}_3\text{SiO}_5 : \text{Eu}$  蛍光体；硫化物系列であり、Eu を活性剤として使用し、母体の構成成分が化学式 ( $\text{Sr}_x, \text{Ca}_y$ ) S とからなり、 $0 < x < 1$  および  $0 < y < 1$  の比率で製造された  $\text{Sr}_x\text{Ca}_y\text{S} : \text{Eu}$  および  $\text{Ca}_y\text{S} : \text{Eu}$  である蛍光体； $\text{Sr}_2\text{Y}_2\text{S}_4 : \text{Eu}$  蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする。

50

## 【0018】

前記緑色蛍光物質は、好ましくはシリケート系列である化学式( $Sr_x, Ba_y, Ca_z$ )<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Euからなる蛍光体であり、0 x 1、0 y 1、0 z 1の比率で製造されたSr<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Eu、Ba<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:EuもしくはCa<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Euである蛍光体；チオガレート系列であり、Euを活性剤として使用し、母体の構成成分が(Sr<sub>x</sub>, Ba<sub>y</sub>, Ca<sub>z</sub>)Ga<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0 x 1、0 y 1、0 z 1の比率で製造されたSrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu、BaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu、CaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:EuまたはSr<sub>2</sub>Ga<sub>2</sub>S<sub>5</sub>:Euである蛍光体；チオアルミネート系列であり、化学式(Sr<sub>x</sub>, Ba<sub>y</sub>, Ca<sub>z</sub>)Al<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0 x 1、0 y 1、0 z 1の比率で製造されたSrAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu、BaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:EuもしくはSr<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>S<sub>5</sub>:Euである蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする。

10

## 【0019】

前記青色蛍光物質は、好ましくはシリケート系列である化学式(Sr<sub>x</sub>, Ba<sub>y</sub>, Ca<sub>z</sub>)<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>:Euからなる蛍光体であり、0 x 1、0 y 1、0 z 1の比率で製造されたSr<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>:EuもしくはBa<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>:Euである蛍光体；硫化物系列であり、Ceを活性剤として使用し、母体の構成成分が(Sr<sub>x</sub>, Ca<sub>y</sub>)Sからなり、0 x 1、0 y 1の比率で製造されたSrS:CeおよびCaS:Ceである蛍光体；CaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする。

20

## 【0020】

この時、前記赤色蛍光物質、緑色蛍光物質と青色蛍光物質の混合は好ましくは1~2:1~2:1~3の混合比率からなる。

## 【0021】

更に、前記赤色蛍光物質と緑色蛍光物質間の混合は好ましくは1~2:1~2の混合比率からなる。

30

## 【0022】

以下、本発明をより詳細に説明する。

## 【0023】

本発明によると、波長390~470nmの範囲で、紫色光または青色光を互いに異なる光を放出する蛍光物質に透過させることにより白色光が得られる。この技術は青色発光チップに黄色蛍光物質(YAG)を添加して白色光を得る技術、あるいは、紫外線を三原色蛍光物質に透過させて白色光を得る技術とは相違する技術である。

30

## 【0024】

公知されている通り、発光ダイオードはパッケージ基板(印刷回路基板:PCB、セラミック基板、シリコン基板、または金属基板など)またはリードフレーム60の搭載板(凹形部分)にAgペースト20で装着された発光LEDチップ10と、前記リードフレーム60と発光LEDチップ10の各電極を連結するAuワイヤー40と、前記LEDチップ10とAuワイヤー40を包み保護をする透明樹脂50を含む。

40

## 【0025】

本発明の一実施態様によると、紫色光を発光する紫外線LEDチップは前記LEDチップに使用され、赤色、青色、緑色を混合した三原色蛍光物質を前記紫外線LEDチップに直間接的に塗布する。

## 【0026】

即ち、光透過性のエポキシ樹脂またはシリコン樹脂をベースとして、前記紫色光を発光する紫外線LEDチップに赤色、青色、緑色が混合された三原色蛍光物質を塗布する。

## 【0027】

従って、紫外線LEDチップから発光される紫色光が赤色、青色、緑色が混合された前記三原色蛍光物質に透過することにより白色光が得られる。

## 【0028】

本発明で紫色光が利用される理由は、390~410nm範囲の波長での光は10mW

50

以上の発光効率を持つためであり、これは現在の青色または紫外線より高い効率を有している。更に、390～410 nm範囲の波長での紫外線光は蛍光物質（赤、青、緑）が均等に発光されることが後述する実施例から確認することができる。

#### 【0029】

本発明において、好ましくは赤色蛍光物質はEuが活性剤として使用されたシリケート系列または硫化物系列の蛍光体が使用され、緑色蛍光物質はEuを活性剤として使用するシリケート系列、チオガレート系列またはチオアルミネート系列の蛍光体が使用され、青色蛍光物質はEuが活性剤として使用されたシリケート系列またはチオアルミネート系列の蛍光体、またはCeを活性剤として使用した硫化物系列の蛍光体が使用される。

#### 【0030】

更に詳しくは、前記赤色蛍光物質はシリケート系列であるSr<sub>3</sub>SiO<sub>5</sub>：Eu蛍光体；硫化物系列であり、Euを活性剤として使用し、母体の構成成分が(Sr<sub>x</sub>、Ca<sub>y</sub>)Sからなり、0x1、0y1の比率で製造されたSrS：EuおよびCaS：Euである蛍光体；SrY<sub>2</sub>S<sub>4</sub>：Eu蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つである。

#### 【0031】

前記緑色蛍光物質は、シリケート系列である化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>：Euからなり、0x1、0y1、0z1の比率で製造されたSr<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>：Eu、Ba<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>：EuもしくはCa<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>：Euである蛍光体；チオガレート系列であり、Euを活性剤として使用し、母体の構成成分が(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)Ga<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0x1、0y1、0z1の比率で製造されたSrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>：Eu、BaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>：Eu、CaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>：EuまたはSr<sub>2</sub>Ga<sub>2</sub>S<sub>5</sub>：Euである蛍光体；そして、チオアルミネート系列であり、(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)Al<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0x1、0y1、0z1の比率で製造されたSrAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>：Eu、BaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>：EuもしくはSr<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>S<sub>5</sub>：Euである蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つである。

#### 【0032】

更に、前記青色蛍光物質は、シリケート系列であり、化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>：Euからなり、0x1、0y1、0z1の比率で製造されたSr<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>：EuもしくはBa<sub>3</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>8</sub>：Euである蛍光体；硫化物系列であり、Ceを活性剤として使用し、母体の構成成分が(Sr<sub>x</sub>、Ca<sub>y</sub>)Sからなり、0x1、0y1の比率で製造されたSrS：Ce、CaS：CeまたはCaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>：Euである蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つである。

#### 【0033】

この時、前記紫外線LEDチップまたは前記青色LEDチップから発生される光の波長範囲は365～480 nmである。

#### 【0034】

更に、前記赤色蛍光物質、緑色蛍光物質と青色蛍光物質は1～2：1～2：1～3の混合比率からなる。

#### 【0035】

上記混合比率を外れると、所望する色座標を有する白色の実現が困難となる。

#### 【0036】

本発明の別の実施態様として、青色光を発光する青色LEDチップを使用し、この青色LEDチップに赤色と緑色、もしくは黄色と赤色を混合した二原色蛍光物質を直間接的に塗布する。

#### 【0037】

即ち、光透過性エポキシ樹脂またはシリコン樹脂をベースとして、赤色と緑色を混合した二原色蛍光物質を前記青色LEDチップに塗布する。

#### 【0038】

この時、前記赤色蛍光物質と緑色蛍光物質は1～2：1～2の混合比率で混合され、この混合比率を外れると、所望する色座標を有する白色の実現が困難である。

10

20

30

40

50

## 【0039】

そこで、前記青色LEDチップから発光される青色光が赤色と緑色、または黄色と赤色が混合された蛍光物質を透過することにより白色光が得られる。

## 【0040】

もちろん、赤色、青色、緑色の蛍光体の混合比率を異にすることで、様々な光の色の温度または光の色を作り出すことができる。

## 【0041】

このように、赤色、青色、緑色が混合された三原色蛍光物質が紫外線光から所望する白色光を作り出すだけでなく、赤色と緑色が混合された二原色蛍光物質を青色光により優れた所望する白色光を作り出すことができる。

10

## 【0042】

更に、顧客のニーズを満足させるために、前記白色光は3,000~10,000Kの範囲の色温度に調節し、赤色、青色、緑色の蛍光物質の混合比率を調整する。

## 【0043】

前述した蛍光物質以外にその他の系列の蛍光物質を利用することができます、365~470nmの波長範囲の光を吸収し、可視領域の光を発生させる蛍光物質を全て含む。

## 【0044】

既存の蛍光物質は254~365nmの波長範囲内の紫外線光のみに限定されていたが、本発明のように、紫色光を発光する紫外線LEDチップまたは青色光を発光する青色LEDチップを利用して三原色または二原色の蛍光体を混合して白色光を作ることができます。

20

## 【0045】

特に、青色発光チップと黄色蛍光体を利用した白色光の製造の場合、弱い赤色部分を補完することができるようになる。

## 【発明の効果】

## 【0046】

前述した通り、本発明による白色発光ダイオードによると、高効率の紫外線または青色LEDチップ、および2色以上の蛍光物質を積層して白色光を作り出すことができ、单一チップを利用した優秀な発光効率を提供することができます。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0047】

以下、本発明を実施例に依拠して詳しく説明するが、本発明が実施例に限定されるわけではない。

## 【0048】

(実施例1) 赤色、緑色、青色の蛍光体を利用した白色発光ダイオードの製造  
パッケージ基板またはリードフレームの搭載板にAgペーストで紫外線LEDチップを実装した後、前記紫外線LEDチップに赤色、青色、緑色を混合した三原色蛍光物質を直間接的に塗布し、紫外線LEDチップから発光される紫色光が前記三原色蛍光物質を透過するようにした。

40

## 【0049】

即ち、下記表1~3に記載された赤色、青色、緑色の各蛍光体を紫外線LEDチップに塗布し、紫外線LEDチップから発光される405nmの紫色光が前記三原色蛍光物質を透過するようにした。

## 【0050】

その結果、表1~3の色座標および図3の発光スペクトルに見られる通り、白色光が製造されることを確認することができる。

50

【0051】

【表1】

10

赤色蛍光体	緑色蛍光体	青色蛍光体	混合比率	色座標
			(赤:緑:青)	(x, y)
$\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$	$\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.31, 0.30
		$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.30, 0.29
		$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.41, 0.39
		$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.40, 0.42
		$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:1:3	0.41, 0.41
$\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$	$\text{BaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.33, 0.30
		$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.33, 0.29
		$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.42, 0.40
		$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.42, 0.41
		$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:1:3	0.41, 0.42
$\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$	$\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.40, 0.30
		$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.41, 0.29
		$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.40, 0.37
		$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.41, 0.35
		$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:1:3	0.42, 0.40
$\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$	$\text{Sr}_2\text{Ga}_2\text{S}_5:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.29, 0.29
		$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.29, 0.31
		$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.35, 0.28
		$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.34, 0.27
		$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:2:3	0.36, 0.29
$\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$	$\text{SrAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.31, 0.29
		$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.31, 0.31
		$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.37, 0.35
		$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.38, 0.38
		$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:2:3	0.40, 0.35
$\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$	$\text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.30, 0.33
		$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.31, 0.32
		$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.36, 0.38
		$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.38, 0.37
		$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:2:3	0.39, 0.35
$\text{Sr}_3\text{SiO}_5:\text{Eu}$	$\text{Sr}_2\text{Al}_2\text{S}_5:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.31, 0.29
		$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:2:1	0.31, 0.29
		$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.36, 0.35
		$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:2:2	0.39, 0.38
		$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:2:3	0.39, 0.36

20

30

40

50

$\text{Sr}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.30, 0.30
	$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.31, 0.30
	$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.37, 0.34
	$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.38, 0.34
	$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:1:3	0.39, 0.35
	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.30, 0.31
	$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1:1:1	0.31, 0.31
	$\text{SrS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.36, 0.32
	$\text{CaS}:\text{Ce}$	1:1:2	0.35, 0.31
	$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1:1:3	0.37, 0.32

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

【表 2】

10

20

30

40

赤色蛍光体	緑色蛍光体	青色蛍光体	混合比率	色座標
			(赤:緑:青)	(x, y)
SrS:Eu	SrGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:1:1	0.30, 0.31
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:1:1	0.31, 0.31
		SrS:Ce	1.5:1:2	0.36, 0.31
		CaS:Ce	1.5:1:2	0.38, 0.33
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1.5:1:3	0.40, 0.35
SrS:Eu	BaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:1:1	0.29, 0.31
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:1:1	0.30, 0.31
		SrS:Ce	1.5:1:2	0.35, 0.32
		CaS:Ce	1.5:1:2	0.37, 0.34
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1.5:1:3	0.39, 0.37
SrS:Eu	CaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:1:1	0.33, 0.33
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:1:1	0.33, 0.30
		SrS:Ce	1.5:1:2	0.38, 0.33
		CaS:Ce	1.5:1:2	0.39, 0.35
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1.5:1:3	0.38, 0.37
SrS:Eu	Sr <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.32, 0.32
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.33, 0.32
		SrS:Ce	1.5:2:2	0.31, 0.36
		CaS:Ce	1.5:2:2	0.33, 0.38
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1.5:2:3	0.34, 0.38
SrS:Eu	SrAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.27, 0.25
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.30, 0.25
		SrS:Ce	1.5:2:2	0.35, 0.30
		CaS:Ce	1.5:2:2	0.36, 0.32
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1.5:2:3	0.38, 0.35
SrS:Eu	BaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.25, 0.24
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.23, 0.24
		SrS:Ce	1.5:2:2	0.41, 0.37
		CaS:Ce	1.5:2:2	0.40, 0.38
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1.5:2:3	0.42, 0.39
SrS:Eu	Sr <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.28, 0.26
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	1.5:2:1	0.30, 0.27
		SrS:Ce	1.5:2:2	0.35, 0.30
		CaS:Ce	1.5:2:2	0.40, 0.37
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1.5:2:3	0.39, 0.41

50

$\text{Sr}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1. 5:1:1	0. 31, 0. 32
	$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1. 5:1:1	0. 30, 0. 30
	$\text{SrS}:\text{Ce}$	1. 5:1:2	0. 31, 0. 38
	$\text{CaS}:\text{Ce}$	1. 5:1:2	0. 34, 0. 37
	$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1. 5:1:3	0. 35, 0. 40
$\text{Ba}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$	$\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1. 5:1:1	0. 33, 0. 31
	$\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$	1. 5:1:1	0. 31, 0. 29
	$\text{SrS}:\text{Ce}$	1. 5:1:2	0. 35, 0. 38
	$\text{CaS}:\text{Ce}$	1. 5:1:2	0. 37, 0. 40
	$\text{CaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$	1. 5:1:3	0. 37, 0. 39

10

20

30

40

50

【0053】

【表3】

赤色蛍光体	緑色蛍光体	青色蛍光体	混合比率	色座標
			(赤:緑:青)	(x, y)
SrGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	SrGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.29, 0.33
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.27, 0.33
		SrS:Ce	2:1:2	0.34, 0.37
		CaS:Ce	2:1:2	0.35, 0.38
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:1:3	0.37, 0.35
BaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	BaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.30, 0.30
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.31, 0.30
		SrS:Ce	2:1:2	0.36, 0.35
		CaS:Ce	2:1:2	0.38, 0.36
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:1:3	0.40, 0.35
CaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	CaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.38, 0.32
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.36, 0.34
		SrS:Ce	2:1:2	0.38, 0.40
		CaS:Ce	2:1:2	0.38, 0.41
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:1:3	0.40, 0.43
SrY <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.33, 0.31
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.34, 0.32
		SrS:Ce	2:2:2	0.40, 0.37
		CaS:Ce	2:2:2	0.40, 0.39
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:2:3	0.42, 0.41
SrAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	SrAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.28, 0.25
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.30, 0.29
		SrS:Ce	2:2:2	0.35, 0.30
		CaS:Ce	2:2:2	0.37, 0.35
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:2:3	0.40, 0.36
BaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	BaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.30, 0.34
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.31, 0.30
		SrS:Ce	2:2:2	0.36, 0.33
		CaS:Ce	2:2:2	0.37, 0.37
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:2:3	0.41, 0.39
Sr <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	Sr <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.29, 0.27
		Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:2:1	0.30, 0.29
		SrS:Ce	2:2:2	0.33, 0.33
		CaS:Ce	2:2:2	0.36, 0.37
		CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:2:3	0.41, 0.38

10

20

30

40

Sr <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.29, 0.32
	Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.31, 0.32
	SrS:Ce	2:1:2	0.33, 0.37
	CaS:Ce	2:1:2	0.33, 0.38
	CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:1:3	0.37, 0.40
Ba <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	Sr <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.33, 0.32
	Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu	2:1:1	0.31, 0.33
	SrS:Ce	2:1:2	0.35, 0.38
	CaS:Ce	2:1:2	0.38, 0.39
	CaAl <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:1:3	0.40, 0.39

10

## 【0054】

(実施例2) 赤色:緑色混合蛍光体を利用した白色発光ダイオードの製造

パッケージ基板またはリードフレームの搭載板にA gペーストで青色LEDチップを実装した後、前記青色LEDチップに赤色、緑色を混合した二原色蛍光物質を直間接的に塗布し、青色LEDチップから発光される青色光が前記二原色蛍光物質に透過されるようにした。

## 【0055】

即ち、表4に記載された記載された赤色、青色、緑色の各蛍光体を青色LEDチップに塗布し、青色LEDチップから発光される465 nmの青色光が前記二原色蛍光物質を透過するようにした。

20

## 【0056】

その結果、表4の色座標および図4の発光スペクトルグラフに見られる通り、白色光が製造されることを確認することができる。

## 【表4】

赤色蛍光体	緑色蛍光体	混合比率	色
		(R:G)	(x, y)
Sr <sub>3</sub> SiO <sub>5</sub> :Eu	SrGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1:1	0.33, 0.32
	CaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1:1	0.35, 0.37
	Sr <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	1:2	0.32, 0.27
	Sr <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	1:2	0.32, 0.32
	Ba <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	1:3	0.31, 0.33
SrS:Eu	SrGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1:1	0.30, 0.31
	CaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1:1	0.40, 0.35
	Sr <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	1:2	0.38, 0.34
	Sr <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	1:1.5	0.31, 0.32
	Ba <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	1:1.5	0.29, 0.33
CaS:Eu	SrGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1:1	0.30, 0.31
	CaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	1:1	0.35, 0.34
	Sr <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	1:2	0.33, 0.37
	Sr <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	1:1.5	0.33, 0.32
	Ba <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	1:1.5	0.31, 0.31
SrY <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	SrGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:1	0.31, 0.34
	CaGa <sub>2</sub> S <sub>4</sub> :Eu	2:1	0.35, 0.35
	Sr <sub>2</sub> Ga <sub>2</sub> S <sub>5</sub> :Eu	1:1	0.30, 0.32
	Sr <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	2:1.5	0.31, 0.31
	Ba <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu	2:1.5	0.29, 0.30

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0057】

【図1】本発明によるパッケージ形態の白色発光ダイオードを表す断面図である。

【図2】図1のLEDの一部分を表す拡大断面図である。

【図3】本発明による実施例1に依拠して、405nmの紫色光を発光するLEDチップ、および青色、緑色、赤色が混合された蛍光体を利用して製造された白色発光ダイオードの発光スペクトルを表すグラフである。

【図4】本発明による実施例に依拠して、465nmの青色光を発光するLEDチップ、緑色、赤色が混合された蛍光体を利用して製造された白色発光ダイオードの発光スペクトルを表すグラフである。

10

## 【符号の説明】

## 【0058】

- 10 発光LEDチップ
- 20 Agペースト
- 30 蛍光物質
- 40 Auワイヤー
- 50 透明エポキシ樹脂
- 60 リードフレーム

【図1】

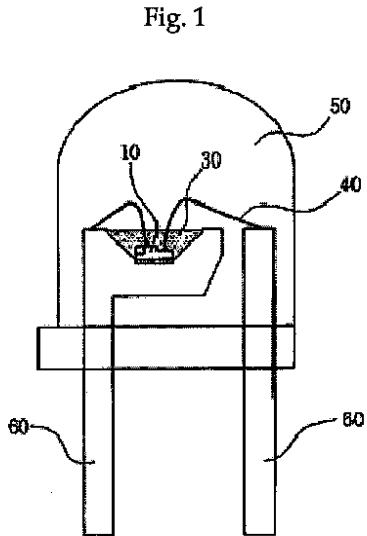


Fig. 1

【図2】

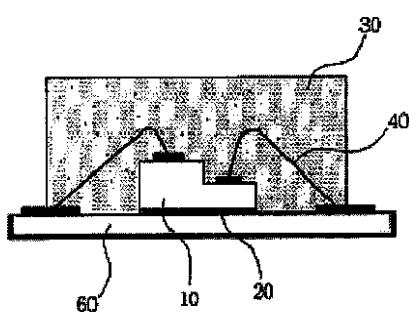
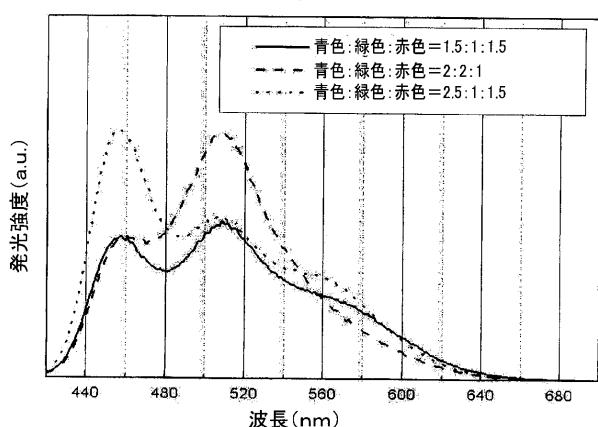


Fig. 2

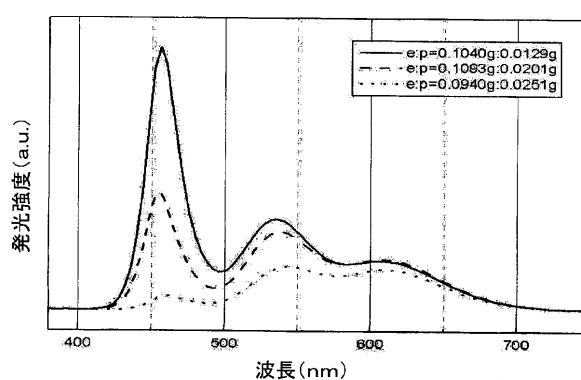
【図3】

Fig. 3



【図4】

Fig. 4



## 【手続補正書】

【提出日】平成19年12月10日(2007.12.10)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

パッケージ基板またはリードフレームの搭載板にA gペーストで接着された青色LEDチップと、前記リードフレームと前記青色LEDチップの各電極を連結するAuワイヤーと、前記LEDチップとAuワイヤーを包み保護をする透明樹脂を含む白色発光ダイオードの製造方法において、

前記青色LEDチップに赤色と緑色もしくは黄色と赤色が混合された二原色蛍光物質を直間接的に塗布し、前記青色LEDチップから発光される青色光を前記二原色蛍光物質に透過させることで白色光が得られることを特徴とする白色発光ダイオードの製造方法。

## 【請求項2】

前記赤色蛍光物質が、シリケート系列であるSr<sub>3</sub>SiO<sub>5</sub>:Eu蛍光体；硫化物系列であり、Euを活性剤として使用し、母体の構成成分が化学式(Sr<sub>x</sub>, Ca<sub>y</sub>)Sからなり、0 < x < 1および0 < y < 1の比率で製造されたSrS:EuまたはCaS:Euである蛍光体；SrY<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする、請求項1記載の白色発光ダイオードの製造方法。

## 【請求項3】

前記緑色蛍光物質が、シリケート系列である化学式(Sr<sub>x</sub>, Ba<sub>y</sub>, Ca<sub>z</sub>)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Euからなり、0 < x < 1、0 < y < 1、0 < z < 1の比率で製造されたSr<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>

: Eu、Ba<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>: EuもしくはCa<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>: Euである蛍光体；チオガレート系列であり、Euを活性剤として使用し、母体の構成成分が化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)Ga<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0 x 1、0 y 1、0 z 1の比率で製造されたSrGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>: Eu、BaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>: Eu、CaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>: EuまたはSr<sub>2</sub>Ga<sub>2</sub>S<sub>5</sub>: Euである蛍光体；チオアルミネート系列であり、化学式(Sr<sub>x</sub>、Ba<sub>y</sub>、Ca<sub>z</sub>)Al<sub>2</sub>S<sub>4</sub>からなり、0 x 1、0 y 1、0 z 1の比率で製造されたSrAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>: Eu、BaAl<sub>2</sub>S<sub>4</sub>: EuもしくはSr<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>S<sub>5</sub>: Euである蛍光体からなる群から選択された少なくとも一つであることを特徴とする、請求項1記載の白色発光ダイオードの製造方法。

【請求項4】

前記赤色蛍光物質と前記緑色蛍光物質間の混合比率が1~2:1~2であることを特徴とする、請求項1記載の白色発光ダイオードの製造方法。

【請求項5】

前記青色LEDチップが発光する光の波長範囲が、465~480nmであることを特徴とする、請求項1記載の白色発光ダイオードの製造方法。

【請求項6】

請求項1記載の方法により製造された白色発光ダイオードを含む照明器具。

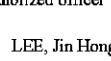
【請求項7】

請求項1記載の方法により製造された白色発光ダイオードを含む表示装置。

【請求項8】

請求項1記載の方法により製造された白色発光ダイオードを含むバックライト装置。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2006/001558
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H01L 33/00(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC8 H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models since 1975 Japanese Utility models and application for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KPA, PAJ, FPD, USPATFULL) in KIPO		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/0163302 (Nitta et al.) 7 Nov 2002 See Figure 1, 15; Paragraph [45-53, 105-181, 261]	1-5, 7-11
X	JP 2001-143869 (Konica Co.) 25 May 2001 See Paragraph [152, 203]	1, 3-6, 9-11
X	JP 2004-27151 (Konica Minolta Holdings Inc.) 29 Jan 2004 See Figure 1; Paragraph [33, 35, 71, 72, 80, 81]	1, 3-5, 9-11
X	JP 2004-296830 (Solidlite Co.) 21 Oct 2004 See Figure 2; Paragraph [28-30]	2, 3, 9-11
X	KR 10-2004-0029684 (Solidlite Co.) 08 APR 2004 See Figure 2; Claim 1	2, 3, 9-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents:      "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance      "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date      "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)      "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means      "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed   </p>		<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention      "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone      "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art      "&amp;" document member of the same patent family   </p>
Date of the actual completion of the international search 03 AUGUST 2006 (03.08.2006)	Date of mailing of the international search report <b>04 AUGUST 2006 (04.08.2006)</b>	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer   LEE, Jin Hong Telephone No. 82-42-481-8509	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members			International application No. PCT/KR2006/001558
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US20020163302A1	07.11.2002	CN1380703 CN1380703A EP01249873A2 EP1249873A2 JP14314142 JP2002314142A2 KR1020020079513 US2002163302AA	20.11.2002 20.11.2002 16.10.2002 16.10.2002 25.10.2002 25.10.2002 19.10.2002 07.11.2002
JP13143869	25.05.2001	EP01013740A2 EP01013740A3 EP1013740A2 EP1013740A3 EP1013740A2 JP13143869 JP2001143869A2 KR1020000052560 KR2000052560A US06656608 US20040058195A1 US20040062951A1 US20040072019A1 US20040096696A1 US2004058195A1 US2004058195AA US2004062951A1 US2004062951AA US2004072019A1 US2004072019AA US2004096696A1 US2004096696AA US6656608BA	28.06.2000 30.01.2002 28.06.2000 30.01.2002 28.06.2000 25.05.2001 25.05.2001 25.06.2000 25.08.2000 02.12.2003 25.03.2004 01.04.2004 15.04.2004 20.05.2004 25.03.2004 25.03.2004 01.04.2004 01.04.2004 15.04.2004 15.04.2004 20.05.2004 20.05.2004 02.12.2003
JP16027151	29.01.2004	JP16027151 JP2004027151A2	29.01.2004 29.01.2004
JP16296830	21.10.2004	JP16296830 JP2004296830A2	21.10.2004 21.10.2004
KR1020040029684	08.04.2004	None	

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KZ,LC,LK,LR,L,S,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 パク ジュン キュ

大韓民国 305-340 デジョン ユーソン - グ ドリョン - ドン 431 ゴンドン クワ  
ンリ アパートメント 7-305

(72)発明者 キム チャン ヘ

大韓民国 305-755 デジョン ユーソン - グ オーユン - ドン ハンピット アパートメ  
ント 138-1402

(72)発明者 キム キュン ナム

大韓民国 305-805 デジョン ユーソン - グ シンソン - ドン 155 コーリア リサ  
ーチ インスティテュート オブ ケミカル テクノロジー ドーミトリー 107

(72)発明者 キム ジェ ミュン

大韓民国 340-861 チュンチョンナム - ドー イエサン - グン シナム - ミヨン デュゴ  
ック - リ 266-5

(72)発明者 チョイ キュン ジェ

大韓民国 343-812 チュンチョンナム - ドー ダンジン - グン シンピョン - ミヨン ギ  
ュムチョン - リ 884

F ターム(参考) 5F041 AA03 AA11 DA02 DA07 DA16 EE25