(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-253641
(P2006-253641A)
(43)公開日　平成18年9月21日(2006.9.21)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H01L 33/00	(2006.01)	H01L 33/00	N	4H001
C09K 11/06	(2006.01)	C09K 11/06		5F041
C09K 11/08	(2006.01)	C09K 11/08	J	
F21V 9/02	(2006.01)	F21V 9/02		
F21Y 101/02	(2006.01)	F21Y 101:02		

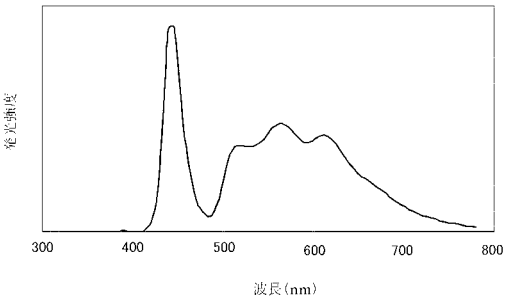
審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願2005-339656 (P2005-339656)
(22)出願日　平成17年11月25日 (2005.11.25)
(31)優先権主張番号　特願2004-339801 (P2004-339801)
(32)優先日　平成16年11月25日 (2004.11.25)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)
(31)優先権主張番号　特願2005-32408 (P2005-32408)
(32)優先日　平成17年2月9日 (2005.2.9)
(33)優先権主張国　日本国 (JP)

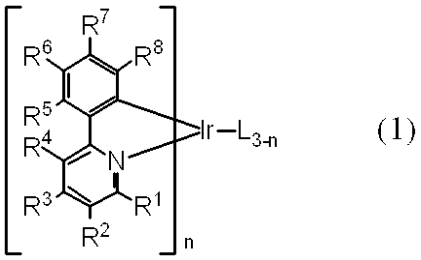
(71)出願人　000002004
昭和電工株式会社
東京都港区芝大門１丁目１３番９号
(74)代理人　100081086
弁理士　大家　邦久
(74)代理人　100117732
弁理士　小澤　信彦
(74)代理人　100121050
弁理士　林　篤史
(72)発明者　篠崎　研二
千葉県千葉市緑区大野台一丁目１番１号
昭和電工株式会社研究開発センター内
(72)発明者　塙　健三
千葉県千葉市緑区大野台一丁目１番１号
昭和電工株式会社研究開発センター内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】発光ダイオード照明光源

(57)【要約】
【課題】緑から赤の波長領域における分光分布が平坦で、かつ赤色領域にも十分な発光強度を有する、照明用光源として優れた特性を有するＬＥＤ光源を提供する。
【解決手段】分光分布スペクトルにおいて４８０～７００nmの範囲に半値幅が２０nm以上の複数のピークを有する発光ダイオードであって、かつ上記波長範囲におけるピーク間の谷間の強度のうちの最小強度が、４８０～７００nmの範囲における最大ピーク強度の６５%以上であることを特徴とする発光ダイオード照明光源、その光源を用いた照明装置及び液晶表示装置用バックライト。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
分光分布スペクトルにおいて４８０～７００ｎｍの範囲に半値幅が２０ｎｍ以上の複数のピークを有する発光ダイオードであって、かつ上記波長範囲におけるピーク間の谷間の強度のうちの最小強度が、４８０～７００ｎｍの範囲における最大ピーク強度の６５％以上であることを特徴とする発光ダイオード照明光源。
【請求項２】
６５０ｎｍにおける発光強度が、４８０～７００ｎｍの範囲における最大ピーク強度の５０％以上である請求項１記載の発光ダイオード照明光源。
【請求項３】
発光ダイオードチップ上にフォトルミネッセント材料を形成して得られる請求項１または２記載の発光ダイオード照明光源。
【請求項４】
発光ダイオードチップとその上にフォトルミネッセント材料が形成されてなる請求項１または２記載の発光ダイオード照明光源。
【請求項５】
フォトルミネッセント材料がイリジウム錯体である請求項３または４記載の発光ダイオード照明光源。
【請求項６】
イリジウム錯体が、下記式（１）
【化１】



(1)

（式中、R^1～R^8は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子または炭素数１～１５の有機基を表し、隣り合う置換基（R^1～R^8）同士は互いに１か所以上で結合して縮合環を形成していてもよく、ｎは２または３であり、［　］内で示される２つまたは３つの配位子はそれぞれ同一でも異なっていてもよく、Ｌは炭素原子以外の原子がイリジウムに結合した２座の有機配位子を表す。）で示される２種類以上のイリジウム錯体を任意の割合で混合したものである請求項５記載の発光ダイオード照明光源。
【請求項７】
発光ダイオードが、主波長４３０～４８０ｎｍの青色発光ダイオードである請求項１～６のいずれか１項に記載の発光ダイオード照明光源。
【請求項８】
請求項１～７のいずれか１項に記載の発光ダイオード照明光源を用いた照明装置。
【請求項９】
請求項１～７のいずれか１項に記載の発光ダイオード照明光源を用いた液晶表示装置用バックライト。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は発光ダイオード（ＬＥＤ）を用いた照明光源、照明装置及び液晶表示装置用バックライトに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、発光ダイオード素子は発光効率が著しく向上し、また有害物質である水銀を含ん

でいないため、従来の蛍光灯に替わる照明への応用が精力的に検討されている。照明用の光源としては、発光の分光分布スペクトルが太陽光に近いものが好ましい。すなわち、可視領域のあらゆる波長成分を含んだ、平坦な分光分布スペクトルを有するものが好ましい。発光ダイオード素子を用いた白色光源は、赤色、緑色、青色にそれぞれ発光する三つの発光ダイオードを組み合わせるか、あるいは、青色～紫外発光する発光ダイオード素子とその発光を吸収して赤～緑発光するフォトルミネッセント材料を組み合わせたものが用いられている。前者の例は、赤（ＡｌＩｎＧａＰ）、緑（ＩｎＧａＮ）、青（ＩｎＧａＮ）のそれぞれのＬＥＤを１パッケージ化した、いわゆるスリーインワン型ＬＥＤ光源であり、後者の例にはＩｎＧａＮ系青色ＬＥＤと青色を吸収して黄色の蛍光を発する、いわゆるＹＡＧ蛍光体を組み合わせたものがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかし、従来のＬＥＤ光源は、分光分布が平坦ではなく、また波長成分も十分ではなかった。例えば、スリーインワン型の代表的な分光分布曲線の例は図４に示され、青、緑、赤の波長域に鋭いピークを持ち、ピーク間には深い谷間があるため、照明光源として用いた場合には谷間部分の波長に相当する色彩を表現することが困難であった。

また、いわゆるＹＡＧ蛍光体と青色ＬＥＤを組み合わせた白色光源は携帯電話の液晶ディスプレイ用のバックライトとして広く利用されているが、この光源の分光分布は図３に示されるように青色とその補色である黄色の成分しかないため、特に赤色の表現が困難であった。これを改良するために赤色発光する蛍光体の開発と複数色蛍光体の混合が試みられてきたが、異なる結晶構造を有する蛍光体は混合させることが困難で、十分に平坦な分光分布を得ることはできなかった。

従って、本発明の課題は、緑から赤の波長領域における分光分布が平坦で、かつ赤色領域にも十分な発光強度を有する、照明用光源として優れた特性を有するＬＥＤ光源を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

本発明者らは、発光ダイオードを光源とし、これと複数種のフォトルミネッセント材料とを組み合わせることにより、分光分布が平坦なＬＥＤ光源を得る研究を鋭意進めてきた。その結果、イリジウム錯体をフォトルミネッセント材料とすることにより、良好な分光分布特性が得られることを見出し、本発明を完成した。本発明に用いるイリジウム錯体は、異なる色を発光する錯体であっても化学構造が互いに類似しているため、任意の割合で混合することができる。このため、発光ピーク波長の異なるイリジウム錯体を複数種混合することにより、緑から赤の領域における分光分布が平坦なＬＥＤ光源を構成できる。

【０００５】

すなわち、本発明は、以下の発光ダイオード照明光源、照明装置及び液晶表示装置用バックライトを含むものである。

１．分光分布スペクトルにおいて４８０～７００ｎｍの範囲に半値幅が２０ｎｍ以上の複数のピークを有する発光ダイオードであって、かつ上記波長範囲におけるピーク間の谷間の強度のうちの最小強度が、４８０～７００ｎｍの範囲における最大ピーク強度の６５％以上であることを特徴とする発光ダイオード照明光源。

２．６５０ｎｍにおける発光強度が、４８０～７００ｎｍの範囲における最大ピーク強度の５０％以上である前記１記載の発光ダイオード照明光源。

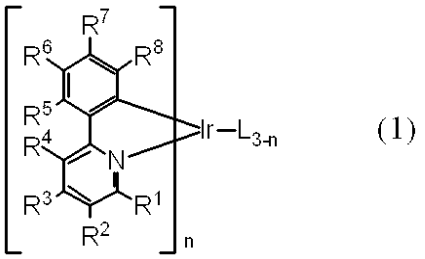
３．発光ダイオードチップ上にフォトルミネッセント材料を形成して得られる前記１または２記載の発光ダイオード照明光源。

４．発光ダイオードチップとその上にフォトルミネッセント材料が形成されてなる前記１または２記載の発光ダイオード照明光源。

５．フォトルミネッセント材料がイリジウム錯体である前記３または４記載の発光ダイオード照明光源。

６．イリジウム錯体が、下記式（１）

【化１】



(1)

（式中、R^1～R^8は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子または炭素数１～１５の有機基を表し、隣り合う置換基（R^1～R^8）同士は互いに１か所以上で結合して縮合環を形成していてもよく、ｎは２または３であり、［　］内で示される２つまたは３つの配位子はそれぞれ同一でも異なっていてもよく、Ｌは炭素原子以外の原子がイリジウムに結合した２座の有機配位子を表す。）で示される２種類以上のイリジウム錯体を任意の割合で混合したものである前記５記載の発光ダイオード照明光源。

７．発光ダイオードが、主波長４３０～４８０ｎｍの青色発光ダイオードである前記１～６のいずれか１項に記載の発光ダイオード照明光源。

８．前記１～７のいずれか１項に記載の発光ダイオード照明光源を用いた照明装置。

９．前記１～７のいずれか１項に記載の発光ダイオード照明光源を用いた液晶表示装置用バックライト。

【発明の効果】

【０００６】

本発明の発光ダイオード照明光源は、発光の分光分布が平坦で、緑から赤の領域の波長光を満遍なく含んでいるため、自然光に近い照明光源が得られ、物体色を観測するのに極めて適している。また、フォトルミネッセント材料を任意の割合で混合できるので、分光分布を制御でき、用途に応じた照明用光源の設計ができるので、極めて有用である。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００７】

以下、本発明についてより詳細に説明する。

本発明の発光タイオード照明光源は、分光分布スペクトルにおいて４８０～７００ｎｍの範囲に半値幅が２０ｎｍ以上の複数のピークを有する発光ダイオードであって、かつ上記波長範囲におけるピーク間の谷間の強度のうちの最小強度が、４８０～７００ｎｍの範囲における最大ピーク強度に対して６５％以上であることを特徴とする。

【０００８】

分光分布スペクトルにおいて４８０～７００ｎｍの範囲に半値幅が２０ｎｍ以上のピークの数は、２個以上必要であり、３個以上が好ましく、さらには４個以上が好適である。ピークの数が１個では平坦な分光分布を得ることが困難である。

【０００９】

また、上記ピークはその半値幅が２０ｎｍ以上であり、好ましくは５０ｎｍ以上である。半値幅が２０ｎｍ未満では輝線に近いスペクトルになり、そのスペクトル付近の色が不自然に見えてしまうので好ましくない。

【００１０】

さらに、上記波長範囲におけるピーク間の谷間の強度のうちの最小強度が、４８０～７００ｎｍの範囲における最大ピーク強度に対して６５％以上であることが必要であり、好ましくは８０％以上である。谷間の最小強度が６５％未満ではＪＩＳ標準色票の５Ｂから、色相環を反時計回りに１０Ｒまでの色相において識別できない色票が生じるので好ましくない。

【００１１】

また、本発明の照明光源においては６５０ｎｍにおける発光強度が、４８０～７００ｎｍの範囲における最大ピーク強度の５０％以上であることが好ましく、さらに好ましくは

５５％以上である。最大ピーク強度の５０％未満ではＪＩＳ標準色票の１０Ｒから、色相環を反時計回りに５Ｂまでの色相において識別できない色票が生じるので好ましくない。

【００１２】

本発明の発光ダイオード照明光源は、紫外～青色に発光する発光ダイオード素子（ＬＥＤ）と、この波長領域の光を吸収して発光する複数のフォトルミネッセント材料とを組み合わせることにより得られる。

【００１３】

フォトルミネッセント材料（蛍光体または燐光体）は、ＬＥＤから発する光を吸収して発光し、その発光のスペクトルの半値幅は通常２０ｎｍ以上である。係るフォトルミネッセント材料をＬＥＤチップ上に２種以上混合して形成することにより平坦な分光分布を有する照明光源を得ることができる。ＬＥＤチップ上に形成するフォトルミネッセント材料は３種以上が好ましく、さらには４種以上が好適である。

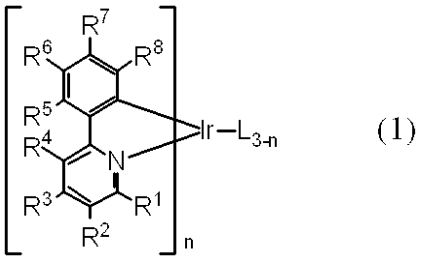
【００１４】

本発明に使用する紫外～青色に発光する発光ダイオード素子としては、ＩｎＧａＮ系、ＡｌＧａＮ系、ＧａＮ系の各発光ダイオード素子が好ましい。ただし、紫外発光するＬＥＤは封止樹脂が紫外線劣化するために寿命が短いので、特に好ましいのは、ＩｎＧａＮまたはＧａＮ系の青色発光ダイオード素子である。

【００１５】

フォトルミネッセント材料としては、イリジウム錯体が好ましく、イリジウム錯体の少なくとも一つは下記式（１）で示される化合物であることが好ましい。

【化２】



(1)

【００１６】

式中、R^1～R^8は、それぞれ独立して水素原子、ハロゲン原子または炭素数１～１５の有機基を表し、隣り合う置換基（R^1～R^8）同士は互いに１か所以上で結合して縮合環を形成していてもよく、ｎは２または３の整数であり、［　］内で示される２つまたは３つの配位子はそれぞれ同一でも異なっていてもよく、Ｌは炭素原子以外の原子がイリジウムに結合した２座の有機配位子を表す。

【００１７】

式（１）における炭素数１～１５の有機基としては、例えば炭素数１～１０のアルキル基（メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、ｔ－ブチル基、アミル基、ヘキシル基、オクチル基、デシル基等）、炭素数６～１０のアリール基（フェニル基、トリル基、キシリル基、メシチル基、ナフチル基等）、炭素数１～１０のアルキル基によって置換されていてもよいアミノ基（アミノ基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基等）、炭素数１～１０のアルコキシ基（メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基、イソブトキシ基、ｔ－ブトキシ基、ヘキシルオキシ基、２－エチルヘキシルオキシ基、デシルオキシ基等）、シリル基（トリメチルシリル基、トリエチルシリル基、ｔ－ブチルジメチルシリル基等）を挙げることができる。また、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられる。

【００１８】

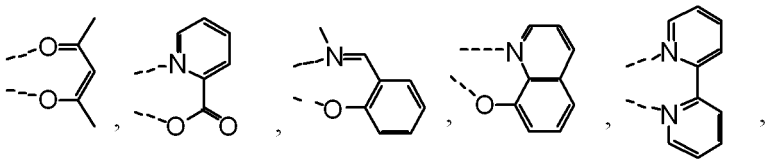
式（１）におけるフェニルピリジン環の置換基R^1～R^8のうち、隣り合う置換基同士は互いに１か所以上で結合して縮合環を形成していてもよい。縮合環を形成したピリジン環またはベンゼン環としては、例えばキノリン環、イソキノリン環、ナフタレン環、アント

ラセン環、フタラジン環、キナゾリン環、キノキサリン環などが挙げられ、縮合環を形成したフェニルピリジン環としては、ベンゾキノリン環、ジベンゾキノリン環などが挙げられる。

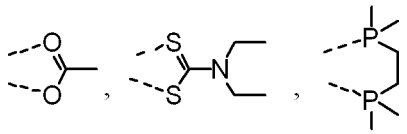
【００１９】

式（１）における２座の有機配位子Ｌは、下記式（２）

【化３】



(2)



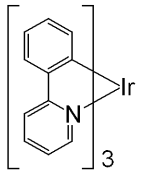
【００２０】

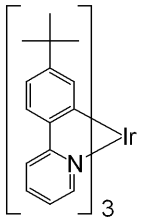
（式中、破線はその部分でイリジウムに結合することを表し、それぞれの配位子における炭素原子は炭素数１～１５の有機基で置換されていてもよい。）で示される構造式群から選ばれるいずれかの配位子であることが好ましい。なお、上記式（２）に係る炭素数１～１５の有機基の具体例としては、前記式（１）における場合と同じものが挙げられる。

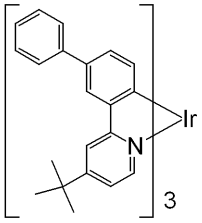
【００２１】

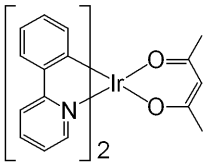
式（１）で示されるイリジウム錯体の具体例として、下記式（Ｅ１）～（Ｅ２０）で示される構造のイリジウム錯体群が挙げられる。

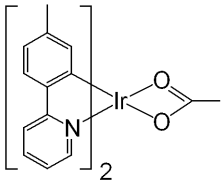
【化４】

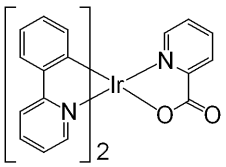

(E1)

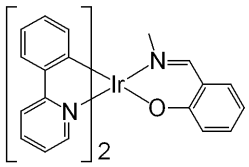

(E2)

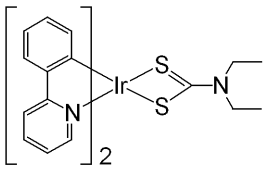

(E3)

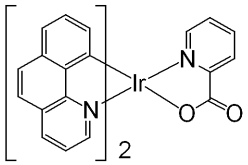

(E4)

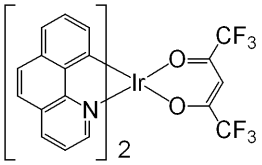

(E5)

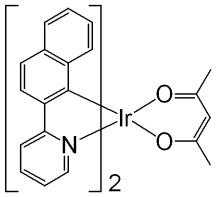

(E6)

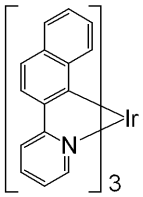

(E7)

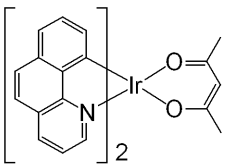

(E8)

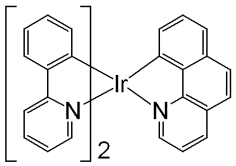

(E9)

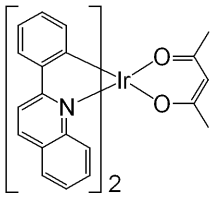

(E10)

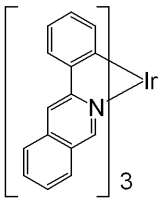

(E11)

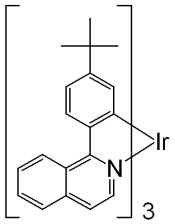

(E12)

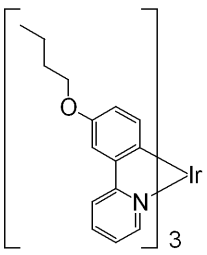

(E13)

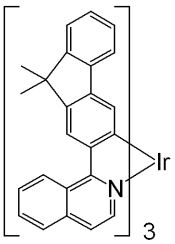

(E14)

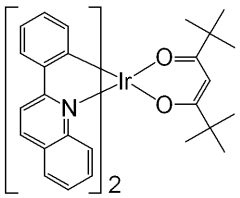

(E15)


(E16)


(E17)


(E18)

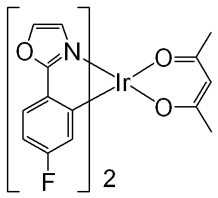

(E19)


(E20)

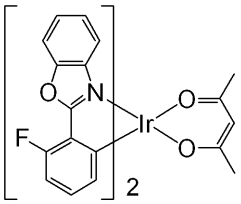
【００２２】

また、本発明におけるフォトルミネッセント材料として、式（１）で示されるイリジウム錯体以外にも、発光性のイリジウム錯体を用いることができる。このような発光性のイリジウム錯体としては、下記式（Ｅ２１）～（Ｅ３２）で示される構造のイリジウム錯体を例示することができる。

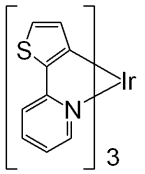
【化５】



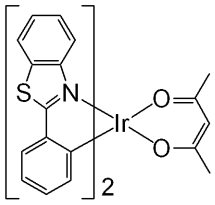
(E21)



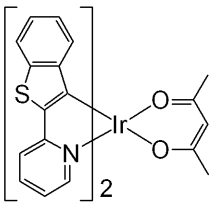
(E22)



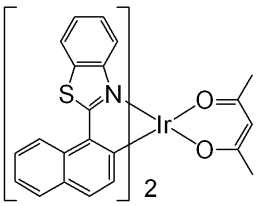
(E23)



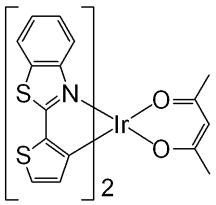
(E24)



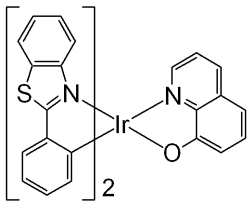
(E25)



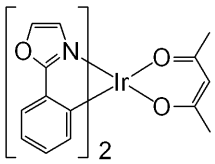
(E26)



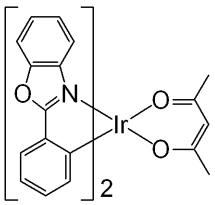
(E27)



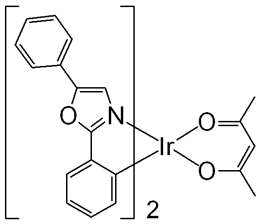
(E28)



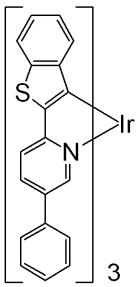
(E29)



(E30)



(E31)



(E32)

【００２３】

発光の分光分布を平坦なものにするためには、ピーク発光波長が適当に異なるイリジウム錯体を複数混合すればよい。３種の組み合わせの例としては、前記式番号で、（Ｅ２）＋（Ｅ１７）＋（Ｅ１４）、（Ｅ２）＋（Ｅ１７）＋（Ｅ１６）及び（Ｅ２）＋（Ｅ１４）＋（Ｅ１６）等が挙げられる。

また、４種の例としては、（Ｅ２）＋（Ｅ１７）＋（Ｅ１４）＋（Ｅ１６）が挙げられる。

【００２４】

これらの混合割合は、光源の用途によって決めればよいが、一般的照明としては、例えばＥ２：Ｅ１７：Ｅ１６＝５０～８０％：３～１０％：１０～３０％の範囲にあるのが好ましい。さらに６５０ｎｍにおける発光強度が、ピーク強度の５０％以上とするためには、Ｅ１７をイリジウム錯体の赤色成分として１～１０％を加える必要がある。

【００２５】

本発明におけるフォトルミネッセント材料は、単体で使用してもよいし、後記の結着材に分散または溶解した状態で使用してもよい。フォトルミネッセント材料は、ＬＥＤ光源より発せられた光が照射される位置にあれば、構成部材のどの部分に置いてもよいが、好ましくは、結着材とともにＬＥＤ素子表面にコーティングして形成するのが好ましい。

【００２６】

結着材としては上記錯体を溶解または分散できるものであれば、特に限定はないが、一般に熱硬化性樹脂が用いられる。熱硬化性樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリアクリレート樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、エポキシ樹脂、シアナート樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ウレタン樹脂、シ

リコーン樹脂等が挙げられる。これらのうち透明性が高く、接着性等の実用特性に優れるという観点から透明エポキシ樹脂が好ましい。

【００２７】

透明エポキシ樹脂としては、例えばビスフェノールＡジグリシジルエーテル、２，２－ビス（４－グリシジルオキシシクロヘキシル）プロパン、３，４－エポキシシクロヘキシルメチル－３，４－エポキシヘキサンカルボキシレート、ビニルシクロヘキセンジオキサイド、２－（３，４－エポキシシクロヘキサン）－５，５－スピロ－（３，４－エポキシシクロヘキサン）－１，３－ジオキサン、ビス（３，４－エポキシシクロヘキシル）アジペート、１，２－シクロプロパンジカルボン酸ビスグリシジルエステル、トリグリシジルイソシアヌレート、モノアリルジグリシジルイソシアヌレート、ジアリルモノグリシジルイソシアヌレート等のエポキシ樹脂を、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、トリアルキルテトラヒドロ無水フタル酸、水素化メチルナジック酸無水物等の酸無水物で硬化させるものが挙げられる。これらのエポキシ樹脂、硬化剤は単独で用いても複数のものを組み合わせてもよい。

【実施例】

【００２８】

以下、実施例及び比較例を挙げ、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定を受けるものではない。

【００２９】

実施例１：

主発光波長４５５ｎｍ、発光出力4.6 ｍＷのＩｎＧａＮ発光ダイオードチップを、外径３ｍｍ×2.5ｍｍ×2.5ｍｍの表面実装型パッケージ内にマウントした。次いで、イリジウム錯体（Ｅ２）を4.9ｍｇ、（Ｅ１７）を0.4ｍｇ、（Ｅ１６）を1.7ｍｇ、エポキシ樹脂（屈折率1.6、サンユレック社ＥＬ４３８）１０ｇに分散し、表面実装型パッケージの凹部に投入後、１２０℃で４時間熱処理し、樹脂を硬化させフォトルミネッセント層を形成した。

【００３０】

得られたＬＥＤ光源に3.27Ｖで、２０ｍＡの通電を行い点灯した。このときの発光スペクトルを図１に示した。４８０～７００ｎｍの波長領域にはピークが３個あり、５７５ｎｍにおいて最大強度であった。ピーク間の谷間は２個あり、５３０ｎｍにおいて最小強度であった。両者の強度比は１００：７８であった。また６５０ｎｍにおける発光強度は、４８０～７００ｎｍの波長領域における最大強度の５５％であった。

また、波長５００ｎｍ以上の領域は、（Ｅ２）、（Ｅ１７）及び（Ｅ１６）の発光スペクトルの重ね合わせであり、この領域のスペクトル曲線を、データ解析ソフトウェアＰｅａｋＦｉｔ（SYSTAT Software Inc.製）によって３成分に分解すると、得られた３つのスペクトルの半値幅はそれぞれ、約５０ｎｍ、７０ｎｍ、９０ｎｍであった。

このＬＥＤランプを照明として用いてＪＩＳ標準色票2.5Ｒを目視によって観察した。表１の×印をつけた箇所の色票を除いては、すべての色票を識別することができた。

【００３１】

【表１】

		C（彩度）									
		N	1	2	3	4	6	8	１０	１２	１４
V（明度）	9										
	8										
	7										
	6										
	5									×	×
	4										
	3										
	2										

N：無彩色

グレー部：JIS Z 8721 準拠の標準色票の色相 2.5R シートにおいて色票が存在しない部分

【００３２】

実施例２：

主発光波長４５５ｎｍ、発光出力4.6mWのＩｎＧａＮ発光ダイオードチップを、外径３ｍｍ×2.5ｍｍ×2.5ｍｍの表面実装型パッケージ内にマウントした。次いで、イリジウム錯体（Ｅ２）を4.9ｍｇ、（Ｅ１７）を0.5ｍｇ、（Ｅ１４）を0.6ｍｇ、（Ｅ１６）を1.0ｍｇ、エポキシ樹脂（屈折率1.6、サンユレック(株)ＥＬ４３８）１０ｇに分散し、表面実装型パッケージの凹部に投入後、１２０℃で４時間熱処理し、樹脂を硬化させフォトルミネッセント層を形成した。

【００３３】

得られたＬＥＤ光源に3.27Ｖで、２０ｍＡの通電を行い点灯した。このときの発光スペクトルを図２に示した。４８０～７００ｎｍの波長領域にはピークが４個あり、５５３ｎｍにおいて最大強度であった。ピーク間の谷間は３個あり、５９７ｎｍにおいて最小強度であった。両者の強度比は１００：７５であった。また６５０ｎｍにおける発光強度は、４８０～７００ｎｍの波長領域における最大強度の５１％であった。

また、実施例１と同様に半値幅を測定したところ、それぞれ、約５０ｎｍ、７０ｎｍ、７０ｎｍ、９０ｎｍであった。

このＬＥＤランプを照明として用いてＪＩＳ標準色票2.5Rを目視によって観察した。表２のすべての色票を識別することができた。

【００３４】

【表２】

		C（彩度）									
		N	1	2	3	4	6	8	１０	１２	１４
V（明度）	9										
	8										
	7										
	6										
	5										
	4										
	3										
	2										

N：無彩色

グレー部：JIS Z 8721 準拠の標準色票の色相 2.5R シートにおいて色票が存在しない部分

【００３５】

比較例１：

ＹＡＧ蛍光体をフォトルミネッセント材料とする白色ＬＥＤ光源（型番：ＮＣＣＷ０２３Ｔ、日亜化学工業(株)製）を光源として、実施例１と同様にＪＩＳ色票観察試験を行っ

た。その結果を表３に示す。橙～赤色の広い領域に渡って識別できない色票があった。

また、発光スペクトルを図３に示す。４８０～７００ｎｍの波長領域にはピークが１個あり、５７０ｎｍにおいて最大強度であった。また６５０ｎｍにおける発光強度は、４８０～７００ｎｍの波長領域における最大強度の５２％であった。

【００３６】

【表３】

		C（彩度）									
		N	1	2	3	4	6	8	１０	１２	１４
V（明度）	9										
	8										
	7										
	6								×		
	5							×	×	×	×
	4							×	×	×	×
	3								×	×	
	2										

Ｎ：無彩色

グレー部：JIS Z 8721 準拠の標準色票の色相 2.5Ｒシートにおいて色票が存在しない部分

【００３７】

比較例２：

青、赤、緑に発光する３つのＬＥＤを１パッケージ内にマウントしたスリーインワン型の白色ＬＥＤ光源（スタンレー電気(株)製 ＵＶＧＢ１３０６Ｌ）を用いて、実施例１と同様にＪＩＳ色票観察試験を行った。その結果を表４に示す。橙～赤色の広い領域に渡って識別できない色票があった。

【００３８】

【表４】

		C（彩度）									
		N	1	2	3	4	6	8	１０	１２	１４
V（明度）	9										
	8										
	7										
	6									×	
	5							×	×	×	×
	4								×	×	×
	3								×	×	
	2										

Ｎ：無彩色

グレー部：JIS Z 8721 準拠の標準色票の色相 2.5Ｒシートにおいて色票が存在しない部分

【００３９】

また、発光スペクトルを図４に示す。４８０～７００ｎｍの波長領域にはピークが２個あり、６２３ｎｍにおいて最大強度であった。ピーク間の谷間は２個あり、５８２ｎｍにおいて最小強度であった。両者の強度比は２６：１であった。また６５０ｎｍにおける発光強度は、４８０～７００ｎｍの波長領域における最大強度の３％であった。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

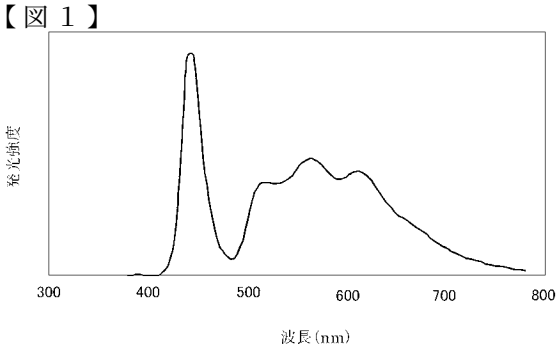
【図１】本発明の実施例１のＬＥＤ照明光源の分光分布曲線である。

【図２】本発明の他の実施例のＬＥＤ照明光源の分光分布曲線である。

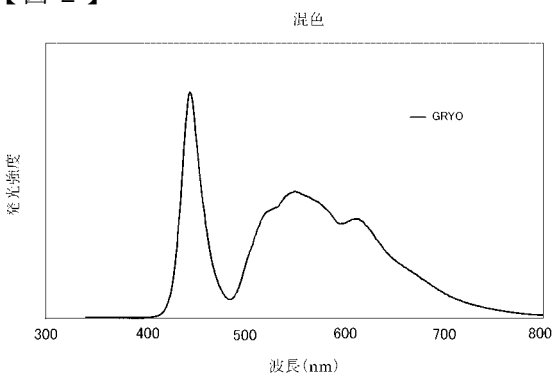
【図３】比較例のＬＥＤ照明光源の分光分布曲線である。

【図４】比較例のＬＥＤ照明光源の分光分布曲線である。

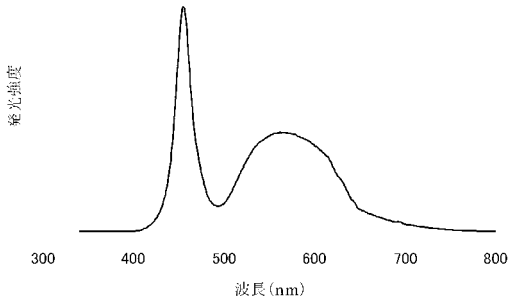
【図１】



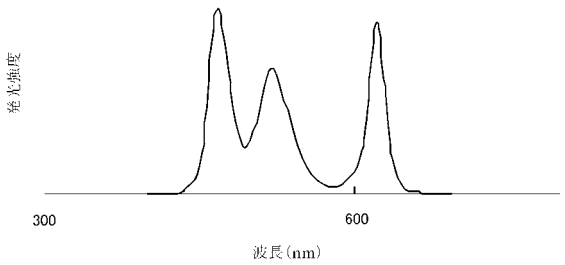
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

(72)発明者　加藤　剛
千葉県千葉市緑区大野台一丁目１番１号　昭和電工株式会社研究開発センター内
(72)発明者　高橋　良明
千葉県千葉市緑区大野台一丁目１番１号　昭和電工株式会社研究開発センター内

Ｆターム(参考) 4H001 CA05 XA07 XA13 XA31 XA49
5F041 AA11 CA40 DA19 DA20 DA44 DA46 FF11