(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2009-510764
(P2009-510764A)
(43)公表日　平成21年3月12日(2009.3.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 33/00	***(2006.01)***	H01L	33/00	N	4H001
C09K 11/08	***(2006.01)***	C09K	11/08	J	5F041

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 18 頁）

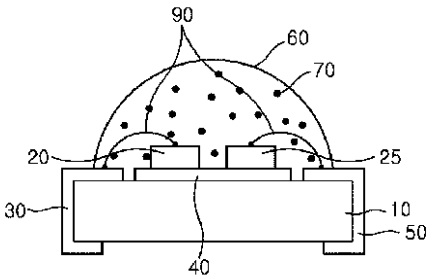
(21)出願番号　特願2008-533256 (P2008-533256)
(86)(22)出願日　平成18年9月29日 (2006.9.29)
(85)翻訳文提出日　平成20年3月31日 (2008.3.31)
(86)国際出願番号　PCT/KR2006/003950
(87)国際公開番号　WO2007/037662
(87)国際公開日　平成19年4月5日 (2007.4.5)
(31)優先権主張番号　10-2005-0092001
(32)優先日　平成17年9月30日 (2005.9.30)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)
(31)優先権主張番号　10-2006-0021462
(32)優先日　平成18年3月7日 (2006.3.7)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)

(71)出願人　507194969
ソウル　セミコンダクター　カンパニー　リミテッド
大韓民国　ソウル特別市　衿川區　加山洞　１４８－２９
１４８－２９，Ｇａｓａｎ－ｄｏｎｇ，Ｇｅｕｍｃｈｅｏｎ－ｇｕ，Ｓｅｏｕｌ，Ｒｅｐｕｂｌｉｃ　ｏｆ　Ｋｏｒｅａ
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田　博宣
(74)代理人　100105957
弁理士　恩田　誠
(74)代理人　100142907
弁理士　本田　淳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】発光素子及びそれを用いたＬＣＤバックライト

(57)【要約】
本発明は、青色発光ダイオードチップと、赤色発光ダイオードチップと、前記青色発光ダイオードチップから放出された光により緑色発光する少なくとも一つの蛍光体と、を備えることを特徴とする発光素子及びそれを用いたＬＣＤバックライトを提供する。本発明の発光素子は、均一な白色光の具現が可能であり、高輝度とより広い色再現範囲が得られ、これを用いて、ＬＣＤでの均一な光分布及び低電力消耗と共に高耐久性を有するＬＣＤバックライトを製造することができる。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
少なくとも一つの青色発光ダイオードチップと、
少なくとも一つの赤色発光ダイオードチップと、
前記青色発光ダイオードチップから放出された光により緑色発光する少なくとも一つの蛍光体と、を備え、
前記蛍光体は、下記の複数の化学式で表される複数の蛍光体のうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする発光素子であり、
＜化学式＞
$a(M^{I}O)\cdot b(M^{II}O)\cdot c(M^{III}A)\cdot d(M^{III}{}_{2}O)\cdot e(M^{IV}{}_{2}O_{3})\cdot f(M^{V}{}_{o}O_{p})\cdot g(SiO_{2})\cdot h(M^{VI}{}_{x}O_{y})$
前記M^{I}は、鉛（Ｐｂ）及び銅（Ｃｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{II}は、ベリリウム（Ｂｅ）、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、バリウム（Ｂａ）、亜鉛（Ｚｎ）、カドミウム（Ｃｄ）、及びマンガン（Ｍｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{III}は、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、カリウム（Ｋ）、ルビジウム（Ｒｂ）、セシウム（Ｃｓ）、金（Ａｕ）、及び銀（Ａｇ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{IV}は、ホウ素（Ｂ）、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{V}は、ゲルマニウム（Ｇｅ）、バナジウム（Ｖ）、ニオブ（Ｎｂ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、モリブデン（Ｍｏ）、チタン（Ｔｉ）、ジルコニウム（Ｚｒ）、及びハフニウム（Ｈｆ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{VI}は、ビスマス（Ｂｉ）、スズ（Ｓｎ）、アンチモン（Ｓｂ）、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、セリウム（Ｃｅ）、プラセオジミウム（Ｐｒ）、ネオジウム（Ｎｄ）、プロメチウム（Ｐｍ）、サマリウム（Ｓｍ）、ユウロピウム（Ｅｕ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、テルビウム（Ｔｂ）、ジスプロシウム（Ｄｙ）、ホルミウム（Ｈｏ）、エルビウム（Ｅｒ）、ツリウム（Ｔｍ）、イッテルビウム（Ｙｂ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記Ａは、フッ素（Ｆ）、塩素（Ｃｌ）、臭素（Ｂｒ）、及びヨウ素（Ｉ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、
前記ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅ、ｆ、ｇ、ｈ、ｏ、ｐ、ｘ、ｙは、$0<a\leqq 2$、$0<b\leqq 8$、$0\leqq c\leqq 4$、$0\leqq d\leqq 2$、$0\leqq e\leqq 2$、$0\leqq f\leqq 2$、$0<g\leqq 10$、$0<h\leqq 5$、$1\leqq o\leqq 2$、$1\leqq p\leqq 5$、$1\leqq x\leqq 2$、$1\leqq y\leqq 5$の範囲で設定され、
＜化学式＞
$(A_{1-x-y}Eu_{x}M^{I}{}_{y})(B_{2-y}M^{II}y)S_{4}$
前記Ａは、バリウム（Ｂａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、及びカルシウム（Ｃａ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記Ｂは、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{I}は、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの希土類元素であり、前記M^{II}は、マグネシウム（Ｍｇ）、亜鉛（Ｚｎ）、及びベリリウム（Ｂｅ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、
前記ｘとｙは、$0.005<x<0.9$、$0<y<0.995$、$x+y<1$の範囲で設定され、
＜化学式＞
$(A_{1-x-y}Eu_{x}(M^{I}{}_{0.5}M^{II}{}_{0.5})_{y})B_{2}S_{4}$
前記Ａは、バリウム（Ｂａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、及びカルシウム（Ｃａ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記Ｂは、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{I}は、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、

ガドリニウム（Ｇｄ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの希土類元素であり、前記M^{II}は、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、及びカリウム（Ｋ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、

前記ｘとｙは、０．００５＜ｘ＜０．９、０＜ｙ＜０．９９５、ｘ＋ｙ＜１の範囲で設定される、前記発光素子。

【請求項２】

前記青色発光ダイオードチップは、４３０～５００ｎｍ波長の光を放出し、前記赤色発光ダイオードチップは、５８０～７６０ｎｍ波長の光を放出し、前記蛍光体は、５００～５８０ｎｍ波長の光を放出することを特徴とする請求項１に記載の発光素子。

【請求項３】

前記青色発光ダイオードチップは、４５０～４７０ｎｍ波長の光を放出し、前記赤色発光ダイオードチップは、６２０～６４０ｎｍ波長の光を放出し、前記蛍光体は、５１５～５４０ｎｍ波長の光を放出することを特徴とする請求項２に記載の発光素子。

【請求項４】

前記蛍光体は、下記複数の化学式の少なくとも一つで表される蛍光体をさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の発光素子であり、

＜化学式＞

$(2-x-y)SrO\cdot x(Ba_u、Ca_v)O\cdot(1-a-b-c-d)SiO_2\cdot aP_2O_5\ bAl_2O_3\ cB_2O_3\ dGeO_2：yEu^{2+}$

前記ｘ、ｙ、ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｕ、ｖは、$0\leqq x<1.6$、$0.005<y<0.5$、$x+y\leqq 1.6$、$0\leqq a<0.5$、$0\leqq b<0.5$、$0\leqq c<0.5$、$0\leqq d<0.5$、$u+v=1$の範囲で設定され、

＜化学式＞

$(2-x-y)BaO\cdot x(Sr_u、Ca_v)O\cdot(1-a-b-c-d)SiO_2\cdot aP_2O_5\ bAl_2O_3\ cB_2O_3\ dGeO_2：yEu^{2+}$

前記ｘ、ｙ、ｕ、ｖは、$0.01<x<1.6$、$0.005<y<0.5$、$u+v=1$、$x\cdot u\geqq 0.4$の範囲で設定され、前記ａ、ｂ、ｃ、ｄは、少なくとも一つの値が０．０１よりも大きい、前記発光素子

【請求項５】

０．１～２０μｍの大きさの散乱剤をさらに含むことを特徴とする請求項１に記載の発光素子。

【請求項６】

前記散乱剤は、SiO_2、Al_2O_3、TiO_2、Y_2O_3、$CaCO_3$、及びＭｇＯの少なくとも一つであることを特徴とする請求項５に記載の発光素子。

【請求項７】

前記発光ダイオードチップが実装されるボディと、

前記ボディの上部に前記発光ダイオードチップを封止する成形部と、をさらに備え、

前記成形部は、前記蛍光体を含むことを特徴とする請求項１に記載の発光素子。

【請求項８】

前記ボディは、基板、ヒートシンクまたはリード端子のいずれか一つであることを特徴とする請求項７に記載の発光素子。

【請求項９】

請求項１に記載の発光素子を備えることを特徴とするＬＣＤバックライト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、発光素子及びそれを用いたＬＣＤバックライトに関し、より詳しくは、均一な白色光の具現が可能であり、広い色再現範囲を有する発光素子及びそれを用いたＬＣＤバックライトに関する。

【背景技術】

【０００２】
情報及び通信産業の発達につれて、携帯用情報処理機器及び移動体通信端末の高性能化が持続的に要求されることにより、システムの各種部品の高性能化及び高級化が継続的に要求されている。ノート型パソコンのような中・大型端末のモニタに通常適用されるＬＣＤ（Liquid Crystal Display）は、その背面に白色バックライトの光源を必要とする。一般に、このようなバックライト光源として冷陰極蛍光ランプ（CCFL；Cold Cathode Fluorescent Lamp）を用いる場合、高輝度を有する均一な白色光を具現する等、多くの長所を有しているが、向後、水銀規制によるＣＣＦＬの使用不可により、持続的な使用に困難が予想される。したがって、ＣＣＦＬを代替できるバックライト光源の研究が盛んに進められており、その中で、発光素子を用いたバックライト光源がＣＣＦＬを代替するための光源として脚光を浴びている。

【０００３】
発光素子（LED；Light Emitting Diode）とは、半導体のｐ-ｎ接合構造を用いて注入された少数キャリア（電子または正孔）を作り、これらの再結合により、所定の光を発散する素子のことをいい、消費電力が少なく、寿命が長く、狭小空間に設置可能であり、また、振動に強い特性を有しているので、各種の情報処理及び通信機器の部品としての利用が増えている。

【０００４】
発光素子を用いたＬＣＤバックライト光源に関する従来技術として、韓国特許公開公報第２００２-００４１４８０号には、青色発光素子で発光した青色光を蛍光体により白色光に変換した後、これを均一な光分布のための導光板に入射させることにより、ＬＣＤの均一な光分布及び低電力消耗と共に高耐久性をもたせるＬＣＤバックライト光源モジュールについて開示されている。これは、青色発光素子と蛍光体を用いることにより、高輝度を有する均一な白色光を具現することができるが、ＬＣＤ背面の白色光源として用いる場合、ＲＧＢ色フィルタを透過したときに表現可能な色再現範囲が相当狭いので、より自然色に近い画像を具現するのに制約を受ける。特に、ＮＴＳＣ（National Television System Committee）が規定する色再現範囲に非常に及ばないので、事実的な色具現に困難があった。

【０００５】
また他の従来技術として、韓国特許公開公報第２００４-００８７９７４号には、ＬＣＤバックライトにおいて、白色発光素子を用い、或いは、赤・青・緑の３色発光素子を用いて、白色のバックライト光源を形成し、マイコンを用いて、各ＬＥＤの入力電流、色相を測定し、最終的に各発光素子に供給される電流を調節するＬＣＤバックライトの駆動方法について開示されている。ここで、赤・青・緑の３色発光素子を用いたバックライト光源の場合、既存のＣＣＦＬに比べて相当広い色再現範囲を満たすことができるが、各発光素子の熱的または時間的特性が異なるため、使用環境により色調が変わり、特に、色むらが発生する等、均一な混色を具現することができないという短所があった。また、周辺温度により、各チップの出力が変わり、色座標が異なり、高輝度の具現に困難があり、各発光ダイオードチップの駆動を考慮した回路構成が複雑であるという短所があった。

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、均一な白色光の具現が可能であり、高輝度とより広い色再現範囲を有する発光素子を提供することを目的とする。

また、本発明は、均一な白色光を具現し、より広い色再現範囲を有する発光素子を用いて、ＬＣＤでの均一な光分布及び低電力消耗と共に高耐久性を有するＬＣＤバックライトを提供することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】
【０００７】
上述した技術的課題を達成するために、本発明は、少なくとも一つの青色発光ダイオー

ドチップと、少なくとも一つの赤色発光ダイオードチップと、前記青色発光ダイオードチップから放出された光により緑色発光する少なくとも一つの蛍光体と、を備える発光素子を提供する。

【０００８】

前記青色発光ダイオードチップは、４３０～５００ｎｍ波長の光を放出し、前記赤色発光ダイオードチップは、５８０～７６０ｎｍ波長の光を放出し、前記蛍光体は、５００～５８０ｎｍ波長の光を放出することを特徴とする。より好ましくは、前記青色発光ダイオードチップは、４５０～４７０ｎｍ波長の光を放出し、前記赤色発光ダイオードチップは、６２０～６４０ｎｍ波長の光を放出し、前記蛍光体は、５１５～５４０ｎｍ波長の光を放出することを特徴とする。

【０００９】

前記蛍光体は、シリケートまたはチオガレートベース(Thiogallate-based)の蛍光体が用いられてもよい。また、前記蛍光体は、緑色発光を行う２種以上の様々な蛍光体が混合されて用いられてもよい。

【００１０】

前記蛍光体は、下記の化学式で表される蛍光体を含んでもよい。

＜化学式＞

$a(M^{I}O)\cdot b(M^{II}O)\cdot c(M^{III}A)\cdot d(M^{III}{}_{2}O)\cdot e(M^{IV}{}_{2}O_{3})\cdot f(M^{V}{}_{o}O_{p})\cdot g(SiO_{2})\cdot h(M^{VI}{}_{x}O_{y})$

前記M^{I}は、鉛（Ｐｂ）及び銅（Ｃｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{II}は、ベリリウム（Ｂｅ）、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、バリウム（Ｂａ）、亜鉛（Ｚｎ）、カドミウム（Ｃｄ）、及びマンガン（Ｍｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{III}は、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、カリウム（Ｋ）、ルビジウム（Ｒｂ）、セシウム（Ｃｓ）、金（Ａｕ）、及び銀（Ａｇ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{IV}は、ホウ素（Ｂ）、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{V}は、ゲルマニウム（Ｇｅ）、バナジウム（Ｖ）、ニオブ（Ｎｂ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、モリブデン（Ｍｏ）、チタン（Ｔｉ）、ジルコニウム（Ｚｒ）、及びハフニウム（Ｈｆ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{VI}は、ビスマス（Ｂｉ）、スズ（Ｓｎ）、アンチモン（Ｓｂ）、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、セリウム（Ｃｅ）、プラセオジミウム（Ｐｒ）、ネオジウム（Ｎｄ）、プロメチウム（Ｐｍ）、サマリウム（Ｓｍ）、ユウロピウム（Ｅｕ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、テルビウム（Ｔｂ）、ジスプロシウム（Ｄｙ）、ホルミウム（Ｈｏ）、エルビウム（Ｅｒ）、ツリウム（Ｔｍ）、イッテルビウム（Ｙｂ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記Ａは、フッ素（Ｆ）、塩素（Ｃｌ）、臭素（Ｂｒ）、及びヨウ素（Ｉ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅ、ｆ、ｇ、ｈ、ｏ、ｐ、ｘ、ｙは、$0<a\leqq 2$、$0<b\leqq 8$、$0\leqq c\leqq 4$、$0\leqq d\leqq 2$、$0\leqq e\leqq 2$、$0\leqq f\leqq 2$、$0<g\leqq 10$、$0<h\leqq 5$、$1\leqq o\leqq 2$、$1\leqq p\leqq 5$、$1\leqq x\leqq 2$、$1\leqq y\leqq 5$の範囲で設定される。

【００１１】

前記蛍光体は、下記の化学式で表される蛍光体を含んでもよい。

＜化学式＞

$(A_{1-x-y}Eu_{x}M^{I}{}_{y})(B_{2-y}M^{II}y)S_{4}$

前記Ａは、バリウム（Ｂａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、及びカルシウム（Ｃａ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記Ｂは、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{I}は、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの希土類元素であり、前記M^{II}は、マグネシウム（Ｍｇ）、亜鉛（Ｚｎ）、及びベリリウ

ム（Ｂｅ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記ｘとｙは、０．００５＜ｘ＜０．９、０＜ｙ＜０．９９５、ｘ＋ｙ＜１である。

【００１２】

前記蛍光体は、下記の化学式で表される蛍光体を含んでもよい。

＜化学式＞

$(A_{1-x-y}Eu_x(M^{I}_{0.5}M^{II}_{0.5})_y)B_2S_4$

前記Ａは、バリウム（Ｂａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、及びカルシウム（Ｃａ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記Ｂは、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記M^{I}は、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの希土類元素であり、前記M^{II}は、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、及びカリウム（Ｋ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記ｘとｙは、０．００５＜ｘ＜０．９、０＜ｙ＜０．９９５、ｘ＋ｙ＜１である。

【００１３】

前記蛍光体は、下記の化学式の少なくとも一つで表される蛍光体をさらに含んでもよい。

＜化学式＞

$(2-x-y)SrO\cdot x(Ba_u、Ca_v)O\cdot(1-a-b-c-d)SiO_2\cdot aP_2O_5\,bAl_2O_3\,cB_2O_3\,dGeO_2:yEu^{2+}$

前記ｘ、ｙ、ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｕ、ｖは、$0\leqq x<1.6$、$0.005<y<0.5$、$x+y\leqq 1.6$、$0\leqq a<0.5$、$0\leqq b<0.5$、$0\leqq c<0.5$、$0\leqq d<0.5$、$u+v=1$の範囲で設定される。

【００１４】

＜化学式＞

$(2-x-y)BaO\cdot x(Sr_u、Ca_v)O\cdot(1-a-b-c-d)SiO_2\cdot aP_2O_5\,bAl_2O_3\,cB_2O_3\,dGeO_2:yEu^{2+}$

前記ｘ、ｙ、ｕ、ｖは、$0.01<x<1.6$、$0.005<y<0.5$、$u+v=1$、$x\cdot u\geqq 0.4$の範囲で設定され、前記ａ、ｂ、ｃ、ｄは、少なくとも一つの値が０．０１よりも大きい。

【００１５】

本発明の発光素子は、０．１～２０μｍの大きさの散乱剤をさらに含んでもよく、前記散乱剤は、SiO_2、Al_2O_3、TiO_2、Y_2O_3、$CaCO_3$、及びＭｇＯの少なくとも一つを用いてもよい。

【００１６】

本発明の発光素子は、前記発光ダイオードチップが実装されるボディと、前記ボディの上部に前記発光ダイオードチップを封止する成形部と、をさらに備え、前記成形部は、前記蛍光体を含んでもよい。前記ボディは、基板、ヒートシンクまたはリード端子のいずれか一つであってもよい。

【００１７】

また、本発明は、上述した発光素子を備えることを特徴とするＬＣＤバックライトを提供する。

【発明の効果】

【００１８】

本発明によると、青色及び赤色の発光ダイオードチップと、青色光により緑色光を放出する蛍光体とを用いて、均一な白色光を具現し、高輝度と広い色再現範囲を有する白色発光素子を製造することができる。特に、本発明による発光素子は、均一な光の具現と広い色再現範囲を有する優れた白色発光特性により、ＬＣＤバックライトに応用され得るという長所がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１９】
以下、添付した図面に基づき、本発明の実施例について詳述する。しかし、本発明は、以下に開示される実施例に限定されず、異なる様々な形態で具現され、但し、本実施例は、本発明の開示が完全になるようにし、通常の知識を有する者に、発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものである。図面において同一の符号は、同一の要素を示している。

【００２０】
本発明による発光素子は、青色及び赤色の発光ダイオードチップと、青色光の一部を励起源として緑色発光する少なくとも一つ以上の蛍光体と、を備え、発光ダイオードチップの青色及び赤色発光と、蛍光体の緑色発光とにより白色が得られる。すなわち、４３０～５００ｎｍ波長を発光する青色発光ダイオードチップと、５８０～７６０ｎｍ波長を発光する赤色発光ダイオードチップと、青色光を励起源として、５００～５８０ｎｍ波長の緑色光を発生させることができる蛍光体との組合せで、白色光の具現が可能である。より好ましくは、本発明の発光素子は、４５０～４７０ｎｍ波長を発光する青色発光ダイオードチップと、６２０～６４０ｎｍ波長を発光する赤色発光ダイオードチップと、青色光を励起源として、５１５～５４０ｎｍ波長の緑色光を発生させることができる蛍光体との組合せからなる。前記青色光により励起されて緑色光を放出する蛍光体としては、シリケート系またはチオガレートベースの蛍光体が用いられ得る。また、２種以上の様々な蛍光体が混合されて用いられてもよい。

【００２１】
前記シリケート系の蛍光体の化学式は、下記化学式１の構造を有する。

＜化学式１＞

$$a(M^{I}O)\cdot b(M^{II}O)\cdot c(M^{III}A)\cdot d(M^{III}{}_{2}O)\cdot e(M^{IV}{}_{2}O_{3})\cdot f(M^{V}{}_{o}O_{p})\cdot g(SiO_{2})\cdot h(M^{VI}{}_{x}O_{y})$$

前記化学式１において、M^{I}は、鉛（Ｐｂ）及び銅（Ｃｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{II}は、ベリリウム（Ｂｅ）、マグネシウム（Ｍｇ）、カルシウム（Ｃａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、バリウム（Ｂａ）、亜鉛（Ｚｎ）、カドミウム（Ｃｄ）、及びマンガン（Ｍｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{III}は、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、カリウム（Ｋ）、ルビジウム（Ｒｂ）、セシウム（Ｃｓ）、金（Ａｕ）、及び銀（Ａｇ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{IV}は、ホウ素（Ｂ）、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{V}は、ゲルマニウム（Ｇｅ）、バナジウム（Ｖ）、ニオブ（Ｎｂ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、モリブデン（Ｍｏ）、チタン（Ｔｉ）、ジルコニウム（Ｚｒ）、及びハフニウム（Ｈｆ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{VI}は、ビスマス（Ｂｉ）、スズ（Ｓｎ）、アンチモン（Ｓｂ）、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、セリウム（Ｃｅ）、プラセオジミウム（Ｐｒ）、ネオジウム（Ｎｄ）、プロメチウム（Ｐｍ）、サマリウム（Ｓｍ）、ユウロピウム（Ｅｕ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、テルビウム（Ｔｂ）、ジスプロシウム（Ｄｙ）、ホルミウム（Ｈｏ）、エルビウム（Ｅｒ）、ツリウム（Ｔｍ）、イッテルビウム（Ｙｂ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、前記Ａは、フッ素（Ｆ）、塩素（Ｃｌ）、臭素（Ｂｒ）、及びヨウ素（Ｉ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素である。

【００２２】
また、前記化学式１において、ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅ、ｆ、ｇ、ｈ、ｏ、ｐ、ｘ、ｙは、$0<a\leqq 2$、$0<b\leqq 8$、$0\leqq c\leqq 4$、$0\leqq d\leqq 2$、$0\leqq e\leqq 2$、$0\leqq f\leqq 2$、$0<g\leqq 10$、$0<h\leqq 5$、$1\leqq o\leqq 2$、$1\leqq p\leqq 5$、$1\leqq x\leqq 2$、$1\leqq y\leqq 5$の範囲で設定される。

【００２３】
表１及び表２は、前記化学式１の構造を有する前記シリケート系蛍光体が銅を含むとき

の効果を示すものである。

表１は、銅を含まない蛍光体と異なる濃度の銅を含む蛍光体のゼータ電位及び移動度の変化比較を示し、表２は、温度８５℃及び相対湿度１００％での銅を含む混合物と銅を含まない混合物の経時的な相対強度を示す。

【００２４】

【表１】

蛍光体組成	ゼータ電位	移動度
銅を含まない(Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	-3.5mV	$-2.4\cdot10^{-5}cm^2/Vs$
0.005モル銅を含む(Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	-3.3mV	$-2.3\cdot10^{-5}cm^2/Vs$
0.01モル銅を含む(Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	-2.5mV	$-1.8\cdot10^{-5}cm^2/Vs$
0.1モル銅を含む(Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	+0.33mV	$-1.4\cdot10^{-5}cm^2/Vs$

【００２５】

【表２】

蛍光体組成	24時間後相対強度	100時間後相対強度	200時間後相対強度	500時間後相対強度	1000時間後相対強度
銅を含まない (Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	98.3	96.0	93.3	84.7	79.3
0.005モル銅を含む (Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	100.0	99.6	98.6	96.3	94.0
0.01モル銅を含む (Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	98.6	98.5	95.8	92.8	90.1
0.1モル銅を含む (Ca、Sr、Ca、Eu)-SiO_4	98.7	98.0	96.4	93.2	90.0

表１及び表２を参照すると、銅を含む混合物の水に対する安定性が、銅を含まない混合物の水に対する安定性よりも極めて高い。したがって、銅を含むシリケート系蛍光体は、水、湿気、極性溶媒に対して向上した安定性を有する。このような環境下の発光素子やＬＣＤバックライトに適用する場合、優れた信頼性を提供することができる。

【００２６】

前記チオガレートベースの蛍光体の化学式は、下記の化学式２の構造を有する。

＜化学式２＞

$(A_{1-x-y}Eu_xM^{I}_{y})(B_{2-y}M^{II}_{y})S_4$

前記化学式２において、Ａは、バリウム（Ｂａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、及びカルシウム（Ｃａ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、Ｂは、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{I}は、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの希土類元素であり、M^{II}は、マグネシウム（Ｍｇ）、亜鉛（Ｚｎ）、及びベリリウム（Ｂｅ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素である。また、前記化学式（２）において、前記ｘとｙは、０．００５＜ｘ＜０．９、０＜ｙ＜０．９９５、ｘ＋ｙ＜１の範囲で設定される。M^{I}とM^{II}は、同一の量がそれぞれＡ位とＢ位を置換するので、荷電平衡が得られる。特に、M^{I}とM^{II}は、それぞれＡ位の元素及びＢ位の元素と類似したサイズのイオン半径を有するように選ばれてもよい。したがって、活性イオンの結晶場のサイズを変更しないので、置換前の組成を有する蛍光体の発光波長を維持しながら

、発光効率を増加させることができる。

【００２７】

また、前記チオガレートベースの蛍光体の化学式は、下記の化学式３の構造を有する。

＜化学式３＞

$(A_{1-x-y}Eu_x(M^{I}_{0.5}M^{II}_{0.5})_y)B_2S_4$

前記化学式３において、Ａは、バリウム（Ｂａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、及びカルシウム（Ｃａ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、Ｂは、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）、及びインジウム（Ｉｎ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{I}は、スカンジウム（Ｓｃ）、イットリウム（Ｙ）、ランタン（Ｌａ）、ガドリニウム（Ｇｄ）、及びルテチウム（Ｌｕ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの希土類元素であり、M^{II}は、リチウム（Ｌｉ）、ナトリウム（Ｎａ）、及びカリウム（Ｋ）からなる群より選ばれた少なくとも一つの元素である。また、前記化学式（３）において、前記ｘとｙは、０．００５＜ｘ＜０．９、０＜ｙ＜０．９９５、ｘ＋ｙ＜１の範囲で設定される。

【００２８】

前記化学式３の構造を有するチオガレートベースの蛍光体は、２価のイオンが要求されるＡ位に、先ず、イオンサイズが類似した３価のイオンを置換し、３価のイオンでの置換による荷電不平衡を補償するために、Ａ位に、同様にサイズが類似した１価のイオンを３価の量と同一に置換する。したがって、２価のイオンが必要なＡ位に全体の荷電平衡を維持しながら、優れた発光特性を有するようになる。

【００２９】

すなわち、化学式３の構造を有するチオガレートベースの蛍光体は、チオガレートベースの蛍光体の一般式のAB_2S_4において、２価のイオンが要求されるＡ位に、先ず、イオンサイズが類似した３価のM^{II}を置換し、３価のイオンでの置換による荷電不平衡を補償するために、Ａ位に、同様にサイズが類似した１価のM^{I}を３価の量と同一に置換する。したがって、２価のイオンが必要なＡ位に全体の荷電平衡を維持しながら、優れた発光特性を有するようになる。

【００３０】

結果として、このような二重置換は、同一サイズのイオンの置換を考慮したので、化学式３の構造を有するチオガレートベースの蛍光体は、結晶格子の歪みを起さないながらも、既存のチオガレート蛍光体と同一の荷電平衡を維持するようになる。したがって、全体の荷電平衡を維持しながら、優れた光効率と発光強度を有するようになる。

【００３１】

また、シリケートまたはチオガレートベースの蛍光体にＹＡＧ系蛍光体をさらに含み、青色領域帯の励起下で、極めて優れた緑色光を具現することができる。

前記ＹＡＧ系蛍光体の化学式は、下記の化学式４の構造を有する。

【００３２】

＜化学式４＞

$(Re_{1-r}Sm_r)_3(Al_{1-s}Ga_s)_5O_{12}:Ce$

前記化学式４において、Ｒｅは、Ｙ及びＧｄからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素である。また、前記化学式４において、前記ｒとｓは、０≦ｒ＜１、０≦ｓ≦１の範囲で設定される。

【００３３】

また、前記蛍光体の化学式は、下記化学式５の構造を有する。

＜化学式５＞

$M^{I}_{a}M^{II}_{b}M^{III}_{c}O_{d}$

前記化学式（５）において、M^{I}は、少なくともＣｅ、または、Ｃｒ、Ｍｎ、Ｆｅ、Ｃｏ、Ｎｉ、Ｃｕ、Ｐｒ、Ｎｄ、Ｓｍ、Ｅｕ、Ｔｂ、Ｄｙ、Ｈｏ、Ｅｒ、Ｔｍ、及びＴｂからなる群より選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{II}は、Ｍｇ、Ｃａ、Ｚｎ、Ｓｒ、Ｃｄ、及びＢａからなる群から選ばれた少なくとも一つの元素であり、M^{III}は、Ａｌ、

Ｓｃ、Ｇａ、Ｙ、Ｉｎ、Ｌａ、Ｇｄ、及びＬｕからなる群より選ばれた少なくとも一つの元素である。また、前記化学式５において、前記ａ、ｂ、ｃ、ｄは、０．０００１≦ａ≦０．２、０．８≦ｂ≦１．２、１．６≦ｃ≦２．４、３．２≦ｄ≦４．８の範囲で設定される。

【００３４】

また、前記蛍光体の化学式は、下記化学式６の構造を有する。

＜化学式６＞

$(Sr_{1-u-v-x}Mg_uCa_vBa_x)(Ga_{2-y-z}Al_yIn_zS_4):Eu^{2+}$

前記化学式６において、前記ｕ、ｖ、ｘ、ｙ、ｚは、０≦ｕ≦１、０≦ｖ≦１、０≦ｘ≦１、０≦（ｕ＋ｖ＋ｘ）≦１、０≦ｙ≦２、０≦ｚ≦２、０≦ｙ＋ｚ≦２の範囲で設定される。

【００３５】

また、前記蛍光体の化学式は、下記化学式７の構造を有する。

＜化学式７＞

$(2-x-y)SrO\cdot x(Ba_u、Ca_v)O\cdot(1-a-b-c-d)SiO_2\cdot aP_2O_5\,bAl_2O_3\,cB_2O_3\,dGeO_2:yEu^{2+}$

前記化学式７において、前記ｘ、ｙ、ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｕ、ｖは、０≦ｘ＜１．６、０．００５＜ｙ＜０．５、ｘ＋ｙ≦１．６、０≦ａ＜０．５、０≦ｂ＜０．５、０≦ｃ＜０．５、０≦ｄ＜０．５、ｕ＋ｖ＝１の範囲で設定される。

【００３６】

また、前記蛍光体の化学式は、下記化学式８の構造を有する。

＜化学式８＞

$(2-x-y)BaO\cdot x(Sr_u、Ca_v)O\cdot(1-a-b-c-d)SiO_2\cdot aP_2O_5\,bAl_2O_3\,cB_2O_3\,dGeO_2:yEu^{2+}$

前記化学式８において、前記ｘ、ｙ、ｕ、ｖは、０．０１＜ｘ＜１．６、０．００５＜ｙ＜０．５、ｕ＋ｖ＝１、ｘ・ｕ≧０．４の範囲で設定され、前記ａ、ｂ、ｃ、ｄは、少なくとも一つの値が０．０１よりも大きい。

【００３７】

これにより、本発明の発光素子は、青色及び赤色の発光ダイオードチップと、前記蛍光体とからなり、これらの発光の組合せにより白色光を具現することができる。すなわち、発光ダイオードチップから放出される青色光及び赤色光と、蛍光体により波長変換された緑色光とが混色され、白色光を具現する。本発明の白色発光素子は、従来、赤青緑の３色発光素子を用いた場合に比べ、視感度の高い緑色領域でのスペクトル面積が相当増加するので、高輝度が得られる。また、本発明の白色発光素子は、従来、青色発光素子と蛍光体を用いた場合に比べ、より広い色再現範囲を有することができるという長所がある。したがって、本発明の発光素子は、高輝度と広い色再現範囲の向上した特性により、ＬＣＤバックライトにおいて優れた光源として用いられ得る。特に、チオガレートベースの蛍光体は、帯域幅、すなわち、１／２ピーク強度で測定された放出スペクトルの帯域幅が相対的に狭い。したがって、帯域幅の狭いチオガレートベースの蛍光体を採用した発光素子をＬＣＤバックライトの光源として用いると、ＬＣＤの色再現性が向上する。

【００３８】

以下、本発明の発光素子について、図面を参照して説明する。

図１は、本発明による発光素子の第１の実施例を示す断面図である。

図面を参照すると、発光素子は、基板１０と、前記基板１０上に形成された電極３０、４０、５０と、それぞれ青色、赤色発光する発光ダイオードチップ２０、２５と、を備える。前記基板１０の上部には、発光ダイオードチップ２０、２５を封止する成形部６０が設けられ、成形部６０の内部には、上述した蛍光体７０が含まれる。

【００３９】

前記基板１０は、機械的加工により、基板１０の中心領域に所定の溝を形成し、溝の側

壁面に所定の傾きを与えて形成された反射部（図示せず）を有してもよい。このような反射部を形成して、発光ダイオードチップ２０、２５から発光する光の反射を極大化し、発光効率を増大させることができる。

【００４０】

本実施例の電極３０、４０、５０は、前記基板１０上に第１の電極３０、第２の電極４０、及び第３の電極５０で構成され、印刷技術または接着剤を用いて基板に形成され得る。

【００４１】

発光ダイオードチップ２０、２５の上部と下部の平面に陽極及び陰極を有する前記青色及び赤色の発光ダイオードチップ２０、２５は、第２の電極４０上に共通に実装され、それぞれ一つのワイヤ９０を介して、第１の電極３０及び第３の電極５０に電気的に連結され、各発光ダイオードチップ２０、２５を同時または独立して駆動することができる。

【００４２】

前記電極３０、４０、５０の形状及び個数、または、それによる発光ダイオードチップ２０、２５の実装構造は、上述に限定されず、多様に構成することができる。例えば、発光ダイオードチップの上部平面に陽極及び陰極を有する前記青色及び赤色の発光ダイオードチップを第２の電極４０上に実装してもよい。

【００４３】

また、基板１０の上部には、前記発光ダイオードチップ２０、２５を封止するための成形部６０が形成される。前記成形部６０内には、青色光を励起源として緑色発光する蛍光体７０が含まれる。上述のように、前記蛍光体７０としては、シリケートまたはチオガレート系蛍光体を用いてもよく、様々な蛍光体を混合して用いてもよい。蛍光体７０は、図示のように、前記成形部６０の内部に均一に分布されることが好ましい。これに限定されず、青色発光ダイオードチップ２０の上面及び側面を取り囲むように、前記蛍光体７０と樹脂の混合物を所定の厚さでドットした後、成形部６０が形成されてもよい。

【００４４】

本実施例は、成形部６０内に均一に分布された蛍光体７０により、青色及び赤色の発光ダイオードチップ２０、２５から放出される光が均一に混色され、さらに均一な白色光を具現することができる。

【００４５】

成形部６０は、所定のエポキシ樹脂と前記蛍光体７０の混合物を用いた射出工程で形成してもよい。また、別途の鋳型を用いて作製した後、これを加圧または熱処理して成形部６０を形成してもよい。成形部６０は、光学レンズ状、平板状、及び表面に所定の凹凸を有する形状等、様々な形状に形成してもよい。

【００４６】

このような本発明の発光素子は、青色及び赤色の発光ダイオードチップ２０、２５からそれぞれ１次光が放出され、１次光の一部により蛍光体７０は、波長変換された２次光を放出し、これらの混色で所望のスペクトル領域の色を具現する。すなわち、青色及び赤色の発光ダイオードチップ２０、２５から青色光と赤色光が放出され、青色光の一部により、蛍光体７０は緑色光を放出する。こうして、１次光である青色光の一部と、赤色光と、２次光である緑色光とが混色され、白色光を具現することができる。

【００４７】

図２は、本発明による発光素子の第２の実施例を示す断面図である。

図示のように、発光素子は、基板１０と、前記基板１０上に形成された電極３０、４０と、それぞれ青色、赤色発光する発光ダイオードチップ２０、２５と、を備える。前記基板１０の上部には、発光ダイオードチップ２０、２５を封止する成形部６０が設けられ、成形部６０の内部には、上述した蛍光体７０と散乱剤８０が含まれる。これは、上記した第１の実施例の構成と殆ど同一であり、これについて、重複する具体的な説明は省略する。

【００４８】

本実施例の電極３０、４０は、第１の電極３０、第２の電極４０、及び第３の電極（図示せず）で構成され、前記発光ダイオードチップ２０、２５を第１の電極３０、第２の電極４０上にそれぞれ実装し、ワイヤ９０を介して、各発光ダイオードチップ２０、２５を第３の電極（図示せず）に共通に電気連結する。または、第１、２、３及び４の電極を設け、前記発光ダイオードチップ２０、２５を第１の電極３０、第２の電極４０上にそれぞれ実装し、ワイヤ９０を介して、各発光ダイオードチップ２０、２５を第３及び第４の電極（図示せず）に独立して電気連結してもよい。

【００４９】

また、基板１０の上部には、前記発光ダイオードチップ２０、２５を封止するための成形部６０が設けられる。前記形成部６０内には、均一に分布された蛍光体７０と散乱剤８０が含まれる。前記蛍光体７０は、上述のように、青色光を励起源として緑色発光する蛍光体７０、すなわち、シリケートまたはチオガレートベースの蛍光体を用いてもよい。また、２種以上の様々な蛍光体が混合されて用いられてもよい。例えば、ＹＡＧ系の蛍光体がさらに含まれて用いられてもよい。また、前記散乱剤８０は、光の混色をさらに円滑にするために添加されるものであり、０．１～２０μｍの大きさを有する粒子を用いる。前記散乱剤８０としては、SiO_2，Al_2O_3，TiO_2，Y_2O_3，$CaCO_3$及びＭｇＯの少なくとも一つを用いる。

【００５０】

このように散乱剤８０を有する発光素子は、散乱剤８０により発光ダイオードチップ２０、２５からの光を散乱させて光を放出するので、不要な発光パターンを形成せず、広い範囲に均一に光を放出することができる。したがって、前記異なる波長の光が広い範囲に放出され、さらに均一に混合され、発光素子は、均一な白色光を具現することができる。

【００５１】

図３は、本発明による発光素子の第３の実施例を示す断面図である。

図面を参照すると、発光素子は、基板１０と、前記基板１０上に形成された電極３０、４０と、それぞれ青色、赤色発光する発光ダイオードチップ２０、２５と、を備える。これは、上記した第２の実施例の構成と殆ど同一であり、これについて、重複する具体的な説明は省略する。但し、前記基板１０の上部に、発光ダイオードチップ２０、２５を封止し、蛍光体７０が均一に分布された第１の成形部６１と、前記第１の成形部６１を取り囲んで散乱剤８０が均一に分布された第２の成形部６２とが設けられる。

【００５２】

前記青色及び赤色の発光ダイオードチップ２０、２５から青色光と赤色光が放出され、第１の成形部６１を通過し、前記赤色光の一部により、蛍光体７０は緑色光を放出する。こうして、前記青色光の一部と、赤色光と、波長変換された緑色光とが混色されて白色光を具現する。この際、第２の成形部６２に分布された散乱剤８０により、前記異なる波長の光はさらに均一に混合され、発光素子は、均一な白色光を具現することができる。

【００５３】

図面には、前記蛍光体７０を含む第１の成形部６１が、青色及び赤色の発光ダイオードチップ２０、２５を封止するように形成されているが、これに限定されず、青色発光ダイオードチップ２０を封止するように第１の成形部６１を形成した後、第１の成形部６１と赤色発光ダイオードチップ２５を取り囲むように、散乱剤８０が均一に分布された第２の成形部６２を形成してもよい。

【００５４】

図４は、本発明による発光素子の第４の実施例を示す断面図である。

図面を参照すると、発光素子は、基板１０と、前記基板１０上に形成された電極３０、４０、５０と、それぞれ青色、赤色発光する発光ダイオードチップ２０、２５と、を備える。これは、第１の実施例の構成と殆ど同一であり、これについての具体的な説明は、図１に関連した説明と取り替えられる。但し、本実施例は、前記基板１０の上部に発光ダイオードチップ２０、２５を取り囲むように形成された反射器１１０をさらに備え、前記反射器１１０の中央孔に発光ダイオードチップ２０、２５を封止する成形部６０が設けられ

る。前記成形部６０の内部には、均一に分布された蛍光体７０が含まれる。

【００５５】

光の輝度及び集光能力を向上させるために、発光ダイオードチップ２０、２５を取り囲む反射器１１０の内側壁が所定の傾きを有するように形成してもよい。これは、発光ダイオードチップ２０、２５から発光する光の反射を極大化し、発光効率を増大するのに好ましい。

【００５６】

図５は、本発明による発光素子の第５の実施例を示す断面図である。図面を参照すると、発光素子は、両側にそれぞれ第１及び第３の電極３０、５０が形成され、中央に貫通孔が形成されたハウジング１００と、前記ハウジング１００の貫通孔に取り付けられる基板１５と、基板１５に形成された第２の電極４０に共通に実装される青色及び赤色の発光ダイオードチップ２０、２５と、を備える。この際、前記基板１５は、熱伝導性に優れた材質を用いてヒートシンクとして構成することにより、前記発光ダイオードチップ２０、２５から発散される熱の放出をさらに効果的に行うことができる。また、前記発光ダイオードチップ２０、２５を封止する成形部６０を有し、前記成形部６０には、上述した蛍光体７０が均一に混合され分布されている。前記第１乃至第４の実施例と重複する具体的な説明は省略する。

【００５７】

このように本発明は、様々な構造の製品に応用され得、本発明の技術的要旨は、上述した実施例に限定されるものではなく、様々な修正と変形が可能である。例えば、ランプ型発光素子の場合、リード端子に青色及び赤色の発光ダイオードチップを実装した後、上記と同様に、蛍光体が均一に分布された成形部を形成し、本発明の白色発光素子を製造することができる。また、上述した実施例では、それぞれ一つの青色及び赤色の発光ダイオードチップを用いているが、目的に応じて、複数個のチップで構成してもよい。

【００５８】

図６及び図７は、本発明に適用されるシリケート蛍光体とチオガレートベースの蛍光体の励起及び発光スペクトルをそれぞれ示すグラフである。図示のように、シリケート蛍光体とチオガレート蛍光体は、青色光の一部のエネルギーを吸収して、５１０～５６０ｎｍの優れた発光スペクトルを示す。

【００５９】

図８は、青色及び赤色の発光ダイオードチップとシリケート蛍光体を備える発光素子の発光スペクトルを、一般のＲＧＢカラーフィルタの透過度と一緒に示したグラフである。また、図９は、青色及び赤色の発光ダイオードチップとチオガレート蛍光体を備える発光素子の発光スペクトルを、一般のＲＧＢカラーフィルタの透過度と一緒に示したグラフである。図示のように、本発明の発光素子は、ＲＧＢカラーフィルタを透過したときに表現可能な色再現範囲が広くなるので、より自然色に近い画像を具現することができるという長所がある。

【００６０】

図１０は、本発明による発光素子からの白色光源のフィルタ透過以降の色再現範囲を示すグラフである。従来のＣＣＦＬを用いる場合、ＮＴＳＣと比較して約７２％の領域内の色具現が可能であるのに対して、本発明の発光素子を用いた場合、ＮＴＳＣと比較して約９４～１００％に向上した色具現範囲が得られる。

【００６１】

上述のような本発明の発光素子は、高輝度と広い色再現範囲を有する特性により、ＬＣＤバックライトに応用され得る。すなわち、一般のＬＣＤは、背面の白色バックライトの光源を必要とするが、本発明の白色発光素子は、優れた輝度特性と色再現性を示すので、ＬＣＤの開発に極めて重要な役割を果たすことができる。

【００６２】

本発明は、好適な実施例を参照して説明されている。しかし、具体的に説明されたものとは異なる多くの実施例もまた、本発明の思想及び範囲内に含まれることが、関連分野の

当業者にとっては理解されるだろう。

【００６３】

例えば、上述した実施例では、青色光により励起されて緑色を放出する蛍光体としてシリケートまたはチオガレートベースの蛍光体を用いることについて説明した。しかし、青色光により励起されて緑色光を放出する蛍光体から選ばれた二つ以上の蛍光体を多様に混合して用いてもよい。また、ＹＡＧ系蛍光体をさらに含んで用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００６４】

【図１】本発明による発光素子の第１の実施例を示す断面図である。

【図２】本発明による発光素子の第２の実施例を示す断面図である。

【図３】本発明による発光素子の第３の実施例を示す断面図である。

【図４】本発明による発光素子の第４の実施例を示す断面図である。

【図５】本発明による発光素子の第５の実施例を示す断面図である。

【図６】本発明に適用されるシリケート蛍光体の励起及び発光スペクトルを示すグラフである。

【図７】本発明に適用されるチオガレート蛍光体の励起及び発光スペクトルを示すグラフである。

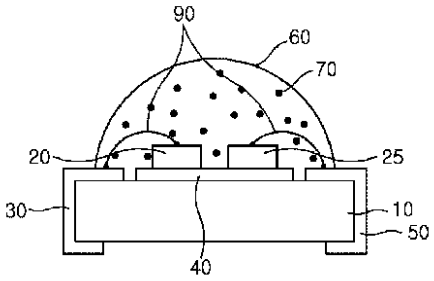
【図８】青色及び赤色の発光ダイオードチップとシリケート蛍光体を備える発光素子の発光スペクトルを、一般のＲＧＢカラーフィルタの透過度と一緒に示したグラフである。

【図９】青色及び赤色の発光ダイオードチップとチオガレート蛍光体を備える発光素子の発光スペクトルを、一般のＲＧＢカラーフィルタの透過度と一緒に示したグラフである。

【図１０】本発明による発光素子からの白色光源のフィルタ透過以降の色再現範囲を示すグラフである。

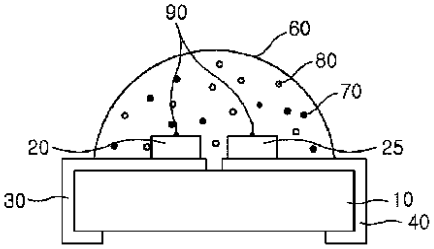
【図１】

[Fig. 1]



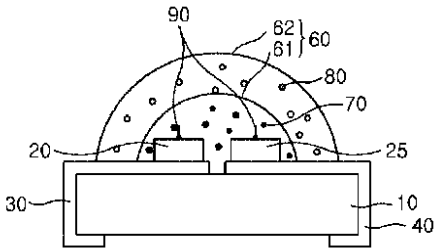
【図２】

[Fig. 2]



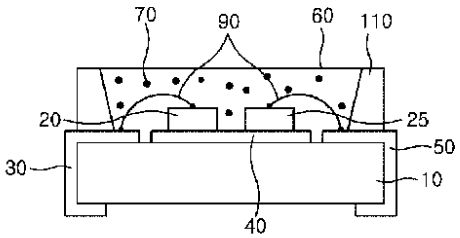
【図３】

[Fig. 3]



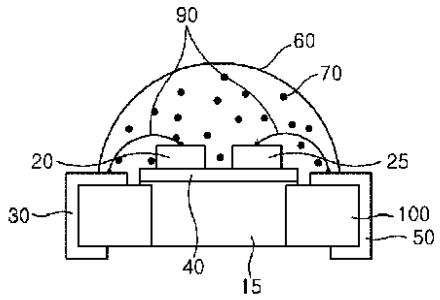
【図４】

[Fig. 4]

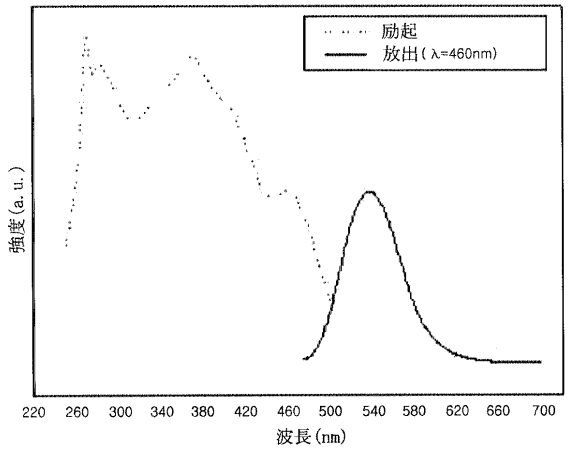


【図５】

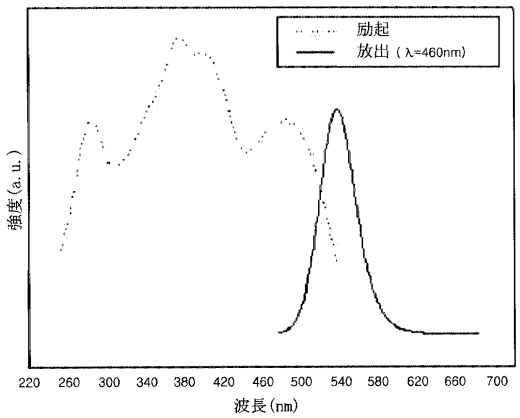
[Fig. 5]



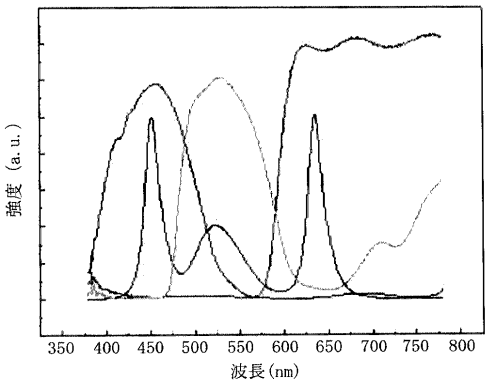
【図６】



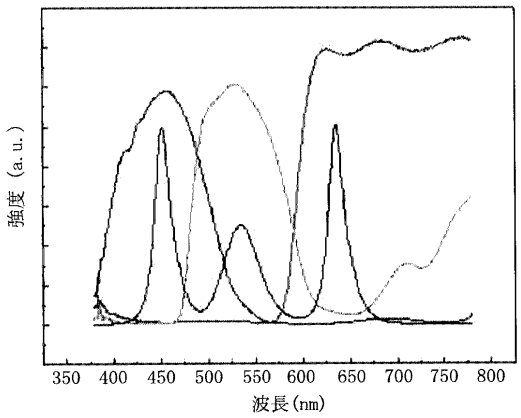
【図７】



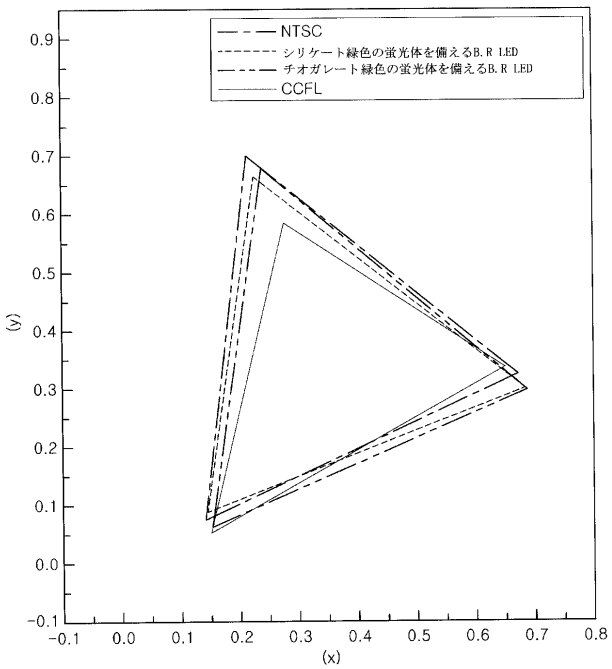
【図８】



【図９】



【図１０】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2006/003950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 11/64(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K, H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Patents and applications for inventions since 1975

Electronic data base consulted during the intertnational search (name of data base and, where practicable, search terms used)
STN (CA, Registry)
eKIPASS (KIPO internal)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/0211992 A1 (Nomura et al.) 29 Sep. 2005 See [0065]-[0076].	1-9
P, X	KR 10-2006-0028844 A (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 04 APR. 2006 See the whole document, especially claims.	1-9
P, X	KR 10-2006-0028932 A (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 04 APR. 2006 See the whole document, especially claims.	1-9
	----------End of documents----------	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* 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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 DECEMBER 2006 (28.12.2006)	**28 DECEMBER 2006 (28.12.2006)**
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 OH, Se Zu Telephone No. 82-42-481-8156

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2006/003950

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US2005211992AA	29.09.2005	CN1677702A	05.10.2005
		DE1005014144A1	24.11.2005
		JP17285925	13.10.2005
KR 10-2006-0028844 A	04.04.2006	None	
KR 10-2006-0028932 A	04.04.2006	None	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

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,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100149641
弁理士 池上 美穂
(72)発明者 キム、ギョン ナム
大韓民国 １２２－９１１ ソウル ウンピョン－グ ウンアム３－ドン １２３－２１
(72)発明者 パク、サン ミ
大韓民国 １４０－８００ ソウル ヨンサン－グ カルォル－ドン ６－３２
(72)発明者 松岡 富造
大韓民国 １５３－８０１ ソウル クムチョン－グ カサン－ドン １５２－５２

Ｆターム(参考) 4H001 XA03 XA04 XA05 XA08 XA09 XA11 XA12 XA13 XA14 XA15
XA16 XA17 XA19 XA20 XA22 XA23 XA25 XA29 XA30 XA31
XA32 XA35 XA36 XA37 XA38 XA40 XA41 XA42 XA47 XA48
XA49 XA53 XA55 XA72 XA73 XA74 XA79 XA82 YA21 YA39
YA50 YA51 YA57 YA58 YA59 YA60 YA61 YA62 YA63 YA64
YA65 YA66 YA67 YA68 YA69 YA70 YA71 YA83
5F041 AA11 DA07 DA19 DA43 DA58 FF11