

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5947520号
(P5947520)

(45) 発行日 平成28年7月6日(2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月10日(2016.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 L 33/14 (2010.01)

HO 1 L 33/10 (2010.01)

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

HO 1 L 33/14

HO 1 L 33/10

F 2 1 S 2/00 2 3 1

F 2 1 S 2/00 4 3 9

F 2 1 Y 101:02

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-235937 (P2011-235937)	(73) 特許権者	513276101
(22) 出願日	平成23年10月27日 (2011.10.27)		エルジー イノテック カンパニー リミテッド
(65) 公開番号	特開2012-99815 (P2012-99815A)		大韓民国 100-714, ソウル, ジュネーグ, ハンガンターロ, 416, ソウル スクエア
(43) 公開日	平成24年5月24日 (2012.5.24)		
審査請求日	平成26年10月24日 (2014.10.24)	(74) 代理人	100146318
(31) 優先権主張番号	10-2010-0107139		弁理士 岩瀬 吉和
(32) 優先日	平成22年10月29日 (2010.10.29)	(74) 代理人	100114188
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 小野 誠
		(74) 代理人	100119253
			弁理士 金山 賢教
		(74) 代理人	100129713
			弁理士 重森 一輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光素子、照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 半導体層、第 2 半導体層、及び前記第 1 及び第 2 半導体層の間に形成される活性層を含む発光構造物と、

前記第 1 半導体層の下面に接触している電極層と、

前記電極層の下に配置された反射層と、

前記発光構造物の下に位置し、第 1 厚さを有する第 1 領域、及び第 1 領域を取り囲み、かつ、複数の突起と複数の溝とが形成された第 2 領域を含む保護層と、

前記複数の溝に形成された絶縁層と、

を含み、

前記反射層と前記電極層は前記第 1 領域に配置されており、前記第 2 領域の第 2 厚さは、前記反射層と前記電極層の厚さに前記第 1 厚さを加えた厚さと同一であり、

前記複数の溝の深さは、前記保護層の厚さ対比 0.3 倍～0.7 倍である、発光素子。

【請求項 2】

前記保護層の厚さは、1 μm～10 μmである、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】

前記保護層は、チタン (Ti)、ニッケル (Ni)、白金 (Pt)、鉛 (Pb)、ロジウム (Rh)、イリジウム (Ir)、鉄 (Fe)、モリブデン (Mo)、バナジウム (V) 及びタングステン (W) のうち少なくとも一つを含む、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 4】

前記複数の溝は少なくとも一側面がオープンされた形状である、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 5】

前記保護層は、前記発光構造物と垂直的に重なり合い、前記発光構造物の一部に接触する、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 6】

前記絶縁層は、 SiO_2 、 SiO_x 、 SiO_xN_y 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 TiO_x 、 TiO_2 及び AlN のうち少なくとも一つを含む、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 7】

前記反射層の幅は、前記電極層の幅と同一であるか、または、狭い、請求項 1 に記載の発光素子。

10

【請求項 8】

前記反射層は、 Ag 、 Ni 、 Al 、 Rh 、 Pd 、 Ir 、 Ru 、 Mg 、 Zn 、 Pt 、 Au 及び Hf のうち少なくとも一つを含む、請求項 7 に記載の発光素子。

【請求項 9】

前記第 1 半導体層と前記電極層との間に電流閉じ込め層をさらに含み、

前記電流閉じ込め層は、前記保護層及び前記絶縁層の少なくとも一方と同じ材質からなる、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 10】

複数の突起の少なくとも一方は、前記第 1 半導体層内に挿入された、請求項 1 に記載の発光素子。

20

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の発光素子を含む照明システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施例は、発光素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

蛍光灯は、黒点現象、短い寿命などから頻繁に入れ替えなければならない他、蛍光物質の使用によって、環境親和を指向する未来の照明市場のトレンドにも反する点から、他の光源に取り替えつつある傾向にある。

30

【0003】

他の光源として最も注目されているものとして、発光素子の代表に LED ($\text{Light Emitting Diode}$) がある。 LED は、半導体の速い処理速度と低い電力消費などといった特長に加えて、環境親和的でありながらもエネルギー節約効果が高い点から、次世代光源とされている。このため、既存の蛍光灯を LED に取って代わる作業が活発に行われてきている。

【0004】

現在、 LED のような半導体発光素子は、テレビ、モニター、ノートブック型コンピュータ、携帯電話、及びその他ディスプレイ装置を備える様々な装置に適用されており、特に、既存の CCFL に代えてバックライトユニットとしても広く使用されている。

40

【0005】

近年、発光素子を照明光源として用いる上で高輝度化が要求されており、このような高輝度化を達成するために、電流を均一に拡散させて発光効率を上げることができる発光素子を製作するための研究が進行中である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

実施例は、発光効率が向上し、安全性及び信頼性の向上した発光素子、照明システムを

50

提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施例に係る発光素子は、第1半導体層、第2半導体層、及びこれら第1及び第2半導体層の間に活性層を含む発光構造物と、前記発光構造物の下面に接触する絶縁層と、前記発光構造物の下に配置され、前記絶縁層が配置されるパターンが形成された保護層と、を含むことができる。

【0008】

他の実施例に係る発光素子は、第1半導体層、第2半導体層及び前記第1及び第2半導体層の間に活性層を含む発光構造物と、前記第1半導体層に接触する少なくとも2つ以上の突起が形成された保護層と、前記少なくとも2つ以上の突起の間に配置され、前記第1半導体層に接触する絶縁層と、を含むことができる。

10

【0009】

さらに他の実施例に係る発光素子は、第1半導体層、第2半導体層及び前記第1及び第2半導体層の間に形成される活性層を含む発光構造物と、前記第1半導体層の第1領域に接触する絶縁層と、前記第1半導体層の下に配置され、前記絶縁層が配置され、前記第1領域以外の前記第1半導体層の第2領域に接触される保護層と、を含むことができる。

【発明の効果】

【0010】

実施例によれば、発光効率が向上し、安全性及び信頼性の向上した発光素子を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施例に係る発光素子の上面図である。

【図2】図1に示すA-A線断面図である。

【図3】図1に示すB-B線断面図である。

【図4】図1に示すチャンネル層である保護層の第1及び第2面を示す部分斜視図である。

。

【図5】実施例に係る発光素子を含む発光素子パッケージの断面図である。

【図6】実施例に係る発光素子を含む照明装置を示す斜視図である。

30

【図7】図6に示す照明装置のC-C線断面図である。

【図8】第1実施例に係る、発光素子を含む液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図9】第2実施例に係る、発光素子を含む液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の利点及び特徴、並びにそれらを達成する方法は、添付の図面と共に詳細に後述される実施例から明確になるであろう。ただし、本発明は、以下に開示される実施例に限定されるものではなく、様々な形態で具現することができる。したがって、以下の実施例は、本発明の開示を完全にさせ、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に発明の範ちゅうを完全に理解してもらうために提供されるもので、よって、本発明は請求項の範ちゅうによって定義されるべきである。したがって、実施例において、周知の工程段階、周知の素子構造及び技術は、本発明が曖昧に解析されることを避けるために適宜省略するものとする。明細書全体を通じて同一の参照符号は、同一の構成要素を示している。

40

【0013】

空間的に相対する用語である“下(below)”、“下(beneath)”、“下部(lower)”、“上(above)”、“上部(upper)”などは、図面に示すように、一つの素子または構成要素と他の素子または構成要素との相関関係を容易に記述するために使用されるものでよい。空間的に相対する用語は、図面に示した方向に加えて、使用時または動作時に素子の互いに異なる方向を含む用語として理解されるべきであ

50

る。例えば、図面に示している素子をひっくり返す場合、他の素子の“下 (b e l o w) ”または“下 (b e n e a t h) ”と記述された素子は、他の素子の“上 (a b o v e) ”に置かれることができる。したがって、例示的な用語である“下”は、下及び上のいずれをも含むことができる。素子は、他の方向にも配向されることがあり、そのため、空間的に相対する用語は、配向によって解釈されればよい。

【 0 0 1 4 】

本明細書で使われた用語は、実施例を説明するためのもので、本発明を制限するためのものではない。本明細書において、単数形は、語句で特に言及しない限り、複数形も含むとする。明細書でいう“含んでいる (c o m p r i s e s) ”及び/または“含む (c o m p r i s i n g) ”は、言及した構成要素、段階、動作及び/または素子に加えて、一つ以上の他の構成要素、段階、動作及び/または素子が存在または追加されることを排除しない。

10

【 0 0 1 5 】

別の定義がない限り、本明細書におけるあらゆる用語（技術及び科学的用語を含む）は、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者に共通して理解できる意味として使用されればよい。また、辞書に定義されている一般的な用語は、特に明白に定義されていない限り、理想的にまたは過度に解釈しないとする。

【 0 0 1 6 】

図面において、各層の厚さや大きさは、説明の便宜及び明確さのため、誇張、省略または概略して示した。また、各構成要素の大きさや面積は、実際の大きさや面積を全的に反映するものではない。

20

【 0 0 1 7 】

また、実施例において、発光素子の構造を説明しながら言及する角度及び方向は、図面に示したものを基準とする。明細書において、発光素子をなす構造についての説明において角度に対する基準点と位置関係を明確に言及しない場合は、関連図面を参照すればいい。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、実施例に係る発光素子の上面図であり、図 2 は、図 1 における A - A 線断面図であり、図 3 は、図 1 における B - B 線断面図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 乃至図 3 を参照すると、発光素子 1 0 0 は、基板 1 1 0、及び基板 1 1 0 上の発光構造物 1 6 0 を含むことができる。

30

【 0 0 2 0 】

基板 1 1 0 は、熱伝導性に優れた物質で形成することができ、また、導電性物質で形成することができ、例えば、金属物質または導電性セラミックを用いて形成すればよい。

【 0 0 2 1 】

基板 1 1 0 は、単一層にしてもよく、二重構造またはそれ以上の多重構造にしてもよい。

【 0 0 2 2 】

実施例において、基板 1 1 0 は導電性を有するものとしたが、これに限定されず、導電性を有しなくてもよい。

40

【 0 0 2 3 】

すなわち、基板 1 1 0 は、金属物質から形成される場合、例えば、金 (A u)、ニッケル (N i)、タングステン (W)、モリブデン (M o)、銅 (C u)、アルミニウム (A l)、タンタル (T a)、銀 (A g)、白金 (P t)、クロム (C r) から選ばれるいずれか一つで形成してもよく、二つ以上の合金で形成してもよく、異なる二つ以上の物質を積層して形成してもよい。

【 0 0 2 4 】

このような基板 1 1 0 は、発光素子 1 0 0 から発生する熱を放出しやすくし、発光素子 1 0 0 の熱的安全性を向上させることができる。

50

また、基板 110 は、半導体物質で形成される場合、例えば、ケイ素 (Si)、ゲルマニウム (Ge)、ガリウムヒ素 (GaAs)、酸化亜鉛 (ZnO)、シリコンカーバイド (SiC)、シリコンゲルマニウム (SiGe)、窒化ガリウム (GaN)、酸化ガリウム (Ga_2O_3) のようなキャリアウエハーで形成することができる。

【0025】

基板 110 は、光透過性を有すればよく、例えば、基板 110 は、ケイ素 (Si) を一定の厚さ以下にする場合に光透過性が得られるが、これに限定される。

【0026】

基板 110 は、熱伝導性の大きい物質で形成することができる。基板 110 の屈折率は、光抽出効率のために、発光構造物 160 の屈折率よりも小さくすればいい。

10

【0027】

また、基板 110 は、光抽出効率を上げるために、上面に PSS (Patterned Substrate) 構造を有することができるが、これに限定されない。

【0028】

このような基板 110 は、発光素子 100 から発生する熱を放出しやすくし、発光素子 100 の熱的安全性を向上させることができる。

【0029】

基板 110 を形成する方法は、電気化学的な金属蒸着方法や共晶 (eutectic) メタルを用いたボンディング方法などを用いることができる。

【0030】

20

基板 110 上には接着層 111 を積層することができる。この接着層 111 は、電流印加中に電極層 140 の原子が電場により移動するエレクトロマイグレーション (electromigration) 現象を最小化する目的で形成する。また、接着層 111 は、下部物質との接着性に優れた金属物質または接着材の少なくとも一つを含むことができる。

【0031】

接着層 111 上には、電流の拡散を防止する拡散防止層 (図示せず) を形成することができる、これに限定されない。

【0032】

接着層 111 または拡散防止層は、例えば、銅 (Cu)、ニオブ (Nb)、スズ (Sn)、インジウム (In)、スカンジウム (Sc)、タンタル (Ta)、バナジウム (V)、シリコン (Si)、銀 (Ag)、金 (Au)、亜鉛 (Zn)、アンチモン (Sb)、アルミニウム (Al)、ゲルマニウム (Ge)、ハフニウム (Hf)、ランタニウム (La)、マグネシウム (Mg)、マンガン (Mn)、ニッケル (Ni)、パラジウム (Pd)、タングステン (W)、ルテニウム (Ru)、モリブデン (Mo)、イリジウム (Ir)、ロジウム (Rh)、タンタル (Ta)、ジルコニウム (Zr) またはチタン (Ti) の少なくとも一つを含む金属または合金で形成することができる。このため、接着層 111 は、単層または多層構造にすることができる。

30

【0033】

発光構造物 160 は、第 1 半導体層 162、第 2 半導体層 164、及び第 1 及び第 2 半導体層 162、164 の間に形成される活性層 166 を含むことができる。

40

【0034】

第 1 半導体層 162 は、半導体化合物で形成されればよく、例えば、3 族 - 5 族、2 族 - 6 族などの化合物半導体とすることができ、第 1 導電型ドーパントがドーピングされてもよい。

【0035】

例えば、第 1 半導体層 162 を p 型半導体層とし、活性層 166 に正孔を注入することができる。例えば、p 型半導体層は、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 < x < 1$, $0 < y < 1$, $0 < x + y < 1$) の組成式を有する半導体材料、例えば、GaN、AlN、AlGaN、InGaN、InN、InAlGaN、AlInN などから選ばれるいずれかで

50

形成すればよく、Mg、Zn、Ca、Sr、Baなどのp型ドーパントがドーピングされてよい。

【0036】

第1半導体層162の上部には活性層166を配置することができる。

【0037】

活性層166は、電子と正孔が再結合する領域を含み、電子と正孔が再結合することによって低いエネルギー準位に遷移し、それに相応する波長を有する光を生成することができる。

【0038】

活性層166は、例えば、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x+y < 1$)の組成式を有する半導体材料を含んでなり、二重接合構造、単一井戸構造または多重井戸構造にすることができる。

【0039】

したがって、活性層166では、より多くの電子が量子井戸層の低いエネルギー準位に集まり、その結果、電子と正孔の再結合確率が増加し、発光効果の向上が図られる。また、量子線(Quantum wire)構造または量子点(Quantum dot)構造を含んでもよい。

【0040】

活性層166の上またはノ及び下には、導電型クラッド層(図示せず)が形成されてもよく、該導電型クラッド層は、活性層における障壁層のバンドギャップよりも広いバンドギャップを有する半導体で形成されればよい。例えば、導電型クラッド層は、GaN、AlGaN、InAlGaNまたは超格子構造などを含むことができる。また、導電型クラッド層は、n型またはp型のドーパントでドーピングされてよい。

【0041】

活性層166の上部には第2半導体層164を形成することができる。

【0042】

ここで、第2半導体層164は、半導体化合物で形成すればよく、例えば、3族-5族、2族-6族などの化合物半導体にすることができ、また、第2導電型ドーパントがドーピングされてよい。例えば、第2半導体層164はn型半導体層にすることができ、n型半導体層は、GaN層、AlGaN層、InGaN層などのようなGaN系化合物半導体のいずれか一つからなることができ、n型ドーパントがドーピングされてよい。

【0043】

第2半導体層164は、例えば、 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x+y < 1$)の組成式を有する半導体材料、例えば、InAlGaN、GaN、AlGaN、InGaN、AlN、InNなどから選ばれるいずれかで形成することができ、Si、Ge、Snなどのn型ドーパントがドーピングされてよい。

【0044】

一方、発光構造物160は、第2半導体層164上に、第2半導体層164と反対の極性を有する第3導電型半導体層(図示せず)を含むことができる。また、第1半導体層162をP型半導体層にし、第2半導体層164をN型半導体層にしてもよい。こうすると、発光構造物160は、N-P接合、P-N接合、N-P-N接合及びP-N-P接合構造の少なくとも一つを含むことができる。

【0045】

上記の第1半導体層162、活性層166及び第2半導体層164は、有機金属化学蒸着法(MOCVD; Metal Organic Chemical Vapor Deposition)、化学蒸着法(CVD; Chemical Vapor Deposition)、プラズマ化学蒸着法(PECVD; Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition)、分子線成長法(MBE; Molecular Beam Epitaxy)、水素化物気相成長法(HVPE; Hydride Vapor Phase Epitaxy)、スパッタ法(Sputter in

10

20

30

40

50

g)などの方法を用いて形成することができ、これに限定されない。

また、第1半導体層162及び第2半導体層164中の導電型ドーパントのドーブ濃度は、均一または不均一にすることができる。すなわち、複数の半導体層の構造は様々にすることができ、これに限定されない。

【0046】

また、第1半導体層162がn型半導体層を含み、第2半導体層164がp型半導体層を含んでもよい。すなわち、第1半導体層162と第2半導体層164は、活性層166を挟んで形成される位置が互いに換わっても構わないが、下記では、第1半導体層162がp型半導体層を含んでなり、基板110に近接するとする。

【0047】

第2半導体層164の一部または全体領域上には凹凸168を形成することができ、これに限定されない。

ここで、基板110と発光構造物160との間には、反射膜130及び電極層140を形成することができる。

【0048】

反射膜130は、発光構造物160の活性層166で発生した光の一部が、基板110に向かう場合、該光を発光素子100の上部方向に反射させることで、発光素子100の光抽出効率を向上させることができる。

【0049】

したがって、反射膜130は、反射率の高い物質で形成すればよい。反射層130は、例えば、Ag、Ni、Al、Rh、Pd、Ir、Ru、Mg、Zn、Pt、AuまたはHfの少なくとも一つを含む金属または合金で形成することができる。または、これらの金属または合金に加えて、ITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATOなどの透光性の導電性物質を用いて多層にしてもよく、具体的には、IZO/Ni、AZO/Ag、IZO/Ag/Ni、AZO/Ag/Ni、Ag/Cu、Ag/Pd/Cuなどに積層することができる。

【0050】

電極層140は、第1半導体層162にオーミック接触し、発光構造物160への電源の供給を円滑にさせる。電極層140は、透光性導電層と金属を選択的に使用することができ、例えば、ITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)、IZTO(indium zinc tin oxide)、IAZO(indium aluminum zinc oxide)、IGZO(indium gallium zinc oxide)、IGTO(indium gallium tin oxide)、AZO(aluminum zinc oxide)、ATO(antimony tin oxide)、GZO(gallium zinc oxide)、 IrO_x 、 RuO_x 、 RuO_x/ITO 、ニッケル(Ni)、白金(Pt)、ルテニウム(Ru)、イリジウム(Ir)、ロジウム(Rh)、タンタル(Ta)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、銀(Ag)、タングステン(W)、銅(Cu)、クロム(Cr)、パラジウム(Pd)、バナジウム(V)、コバルト(Co)、ニオブ(Nb)、ジルコニウム(Zr)、 $\text{Ni}/\text{IrO}_x/\text{Au}$ 、または $\text{Ni}/\text{IrO}_x/\text{Au}/\text{ITO}$ の少なくとも一つを用いて単層または多層にすることができる。

【0051】

一方、反射膜130と電極層140は、互いに異なる幅に形成することができ、同時焼成過程を経て形成されるため、接合力に優れている。

実施例において、反射膜130と電極層140は、異なる幅に形成するとしたが、これに限定されず、互いに同一の幅にしてもよく、さらに電極層140の形状も特に限定されない。

ここで、電極層140は、外周部の側面から突延した突出部140aを有することができる。

10

20

30

40

50

【0052】

突出部140aは絶縁層150の一部と重なり合い、絶縁層150の一部を支持することができる。

【0053】

また、電極層140と発光構造物160の間には電流閉じ込め層170を配置することができる、これに限定されない。

【0054】

電極層140は、例えば、電流閉じ込め層170が中心部に配置されるように溝（図示せず）を有してもよく、これに限定されない。

すなわち、電流閉じ込め層170は、電極パッド180と垂直方向に少なくとも一部が重なるように形成されればよく、これにより、電極パッド180と基板110との間の最短距離で電流が集中する現象を緩和し、発光素子100の発光効率を向上させることができる。

10

【0055】

電流閉じ込め層170は、電気絶縁性を有する材質、反射膜130または接着層111に比べて電気伝導性の低い材質、及び第1半導体層162とショートキー接触を形成する材質のうち少なくとも一つを用いて形成することができ、例えば、ITO、IZO、IZTO、IAZO、IGZO、IGTO、AZO、ATO、ZnO、SiO₂、SiO_x、SiO_xN_y、Si₃N₄、Al₂O₃、TiO_x、TiO₂、Ti、Al、Crの少なくとも一つを含む。

20

【0056】

一方、電流閉じ込め層170は、反射膜130と電極層140との間に形成されてもよく、これに限定されない。

【0057】

実施例において、電流閉じ込め層170は電極層140上に配置されとしたが、電流閉じ込め層170は、保護層120または絶縁層150に兼ねさせてもよい。すなわち、保護層120は、反射膜130及び電極層140が水平方向に分離された場合、分離された反射膜130及び電極層140の両側面に接して第1半導体層162に接触することで、電流閉じ込め層170の役割を担うことができ、この場合、保護層120の少なくとも一部分は、後述する電極パッド180と重なることができる。

30

【0058】

また、絶縁層150は、保護層120のパターン内に配置されることによって、基板110及び電極層140の少なくとも一方から供給される電流が保護層120を通して第1半導体層162に供給されることを防ぐ電流閉じ込め層170として機能することができ、これに限定されない。

ここで、接着層111と発光構造物160の間には、反射膜130及び電極層140が配置される一部側面に絶縁層150が配置されるパターン（図示せず）が形成された保護層120を配置することができる。

【0059】

保護層120は、発光構造物160の内側及び外側に配置することができる。例えば、第1半導体層162の下部周面において上記パターンを除く部分と接触配置されながら側面が外側に露出され、かつ、第1半導体層162の中心部に対応する部分、すなわち反射膜130及び電極層140が第1半導体層162に接触するように、第1半導体層162の内側に配置されればよい。

40

【0060】

すなわち、保護層120の内側部は、第1半導体層162の下に配置されて、第1半導体層162と重なり合うことができる。保護層120の外側部は、第1半導体層162の下において第1半導体層162の側面よりも外側に向かって配置されればよい。

【0061】

この時、保護層120の外側部は第1半導体層162の側面よりも外側領域である保護

50

領域に配置されて、発光構造物 160 の側面を保護することができ、この保護領域は、発光構造物 160 と基板 110 との間に段差形成された構造で、発光素子 100 の上部の周縁領域となることができ、これに限定されない。

【0062】

保護層 120 は、例えば、金属物質及び絶縁物質の少なくとも一つを含むことができ、金属物質には、電極層 140 をなす物質に比べて電気伝導性の低い物質を使用することによって、電極層 140 に印加される電源が保護層 120 に印加されることを防ぐことができる。

【0063】

このような保護層 120 は、チタン (Ti)、ニッケル (Ni)、白金 (Pt)、鉛 (Pb)、ロジウム (Rh)、イリジウム (Ir) 及びタングステン (W) の少なくとも一つを含むことができ、保護層 120 は多層に形成してもよい。

10

【0064】

この場合、保護層 120 の上記パターンには絶縁層 150 を配置することができ、保護層 120 は、上記パターン以外の部分が第 1 半導体層 162 に接触し、発光構造物 160 のエッチング工程時にエッチングストップを認識しやすくなることができる。

【0065】

ここで、保護層 120 の厚さは、 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ が好ましい。 $1\mu\text{m}$ 未満では、工程が困難になり、 $10\mu\text{m}$ よりも厚いと、電極層 140 に電源が円滑に供給されないことがある。

20

【0066】

ここで、保護層 120 は、第 1 半導体層 162 に隣接した第 1 面 (図示せず)、及び該第 1 面に対向し且つ基板 110 に隣接する第 2 面 (図示せず) を含むことができ、上記パターンは第 1 面に形成されればよい。

【0067】

実施例において、上記パターンは、少なくとも一つの溝 (図示せず) を含むことができ、この溝は、四角形のものを示したが、多角形状、円形状またはエッジ部を丸めた形状のものにしてもよく、これに限定されない。

【0068】

また、上記パターンは互いに離隔した第 1 及び第 2 溝 (図示せず) を含み、第 1 及び第 2 溝の形状及び幅の少なくとも一方は同一にすることができ、これに限定されない。

30

【0069】

上記パターンの深さ (図示せず) は、保護層 120 の厚さの 0.3 倍 ~ 0.7 倍でよい。すなわち、パターンの深さが 0.7 倍を超えると、保護層 120 に溝ではなく孔が形成されることがあり、 0.3 倍未満にすると、絶縁層 150 が絶縁機能を十分に果たすことができない他、有効な結合力の増加も期待できない。

【0070】

絶縁層 150 は、保護層 120 を金属物質とした場合、第 1 半導体層 162 の厚さが薄いことから生じる活性層 166 とのショート発生を防止することができ、信頼性の向上が図られる。

40

【0071】

絶縁層 150 は、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、酸化シリコン (SiO_2)、窒化シリコン (Si_3N_4)、窒化アルミニウム (AlN) 及び酸化チタン (TiO_x) の少なくとも一つを含むことができる。

【0072】

また、絶縁層 150 は、上記パターンの形状と同様に形成することができ、該パターンの内部にのみ形成することができる。

【0073】

第 2 半導体層 164 の上部には電極パッド 180 を形成することができ、電極パッド 180 が形成されていない第 2 半導体層 164 の表面の一部領域または全体領域に、所定の

50

エッチング方法で、光抽出効率を向上させるための凹凸168を形成することができる。

ここで、電極パッド180は、凹凸168が形成されていない平坦な面に形成されてもよく、凹凸パターン168が形成されている上部面に形成されてもよく、特に限定されない。

【0074】

電極パッド180は、凹凸168の形状によって電極の配置が変更することがあり、これに限定されない。

【0075】

上述したとおり、図2及び図3を比較してみると、保護層120に上記パターンが形成された部分では絶縁層150が第1半導体層162と接触し、上記パターンが形成されて

10

いない部分では保護層120が第1半導体層162と接触することがわかる。

このように、保護層120と絶縁層150が第1半導体層162と交互に接触することから、発光構造物160のエッチング工程時にエッチングストップを認識しやすくなる。

【0076】

また、保護層120は、絶縁層150及び第1半導体層162の接触面積を拡大することができ、結果として結合力を増大させることができる。

【0077】

図4は、図1に示すチャンネル層である保護層の第1及び第2面を示す部分斜視図である。

【0078】

20

図4の(a)を参照すると、保護層120の第1面ss1は、反射膜130及び電極層140が配置され、第1厚さ(図示せず)を有する第1領域s1、及び第1領域s1を包囲しながらパターンhが形成された第2領域s2を含むことができる。

ここで、第2領域s2には、第1半導体層162に接触する複数の突起dと、突起d同士間に第1及び第2溝h1、h2とを含む、複数の溝(図示せず)が形成されたパターンhを含むことができる。

【0079】

第2領域s2は、上記第1厚さよりも厚い第2厚さ(図示せず)で形成することができ、第1厚さと第2厚さとの差は、反射膜130と電極層140との総厚さによって可変できる。

30

例えば、第2厚さは、第1厚さ、反射膜130及び電極層140の厚さを合算した厚さにすることができ、こうすると、第1半導体層162の平坦な面に接触しやすくなる。

【0080】

突起dは、第1半導体層162と接触して結合力を増大させることができ、突起dは、第1半導体層162の下面に接触するとして説明するが、第1半導体層162の内部に一部が挿入され、結合力をより増大させることもでき、これに限定されない。

【0081】

第1及び第2溝h1、h2には絶縁層150を形成することができる。

【0082】

第1及び第2溝h1、h2は、両側が開放された形状のものが示されているが、多角形の溝とし、3面が閉じた形状のものにしてもよく、これに限定されない。

40

ここで、第1及び第2溝h1、h2は、互いに異なる幅にすることができ、これに限定されない。

ここで、絶縁層150は、第1及び第2溝h1、h2内にのみ形成でき、第1及び第2溝h1、h2よりも小さく形成することができる。

【0083】

図4の(b)を参照すると、保護層120の第2面ss2は、第1面ss1に対向する面であり、接着層111を挟んで基板110と接着する面であり。

ここで、第2面ss2は、平坦(flat)に形成してもよく、接着力を増大させるためにパターンが形成されてもよく、これに限定されない。

50

すなわち、絶縁層 150 は、図 1 に示すように、第 1 半導体層 162 と重なってもよいが、重ならなくてもよく、これに限定されない。

【0084】

図 5 は、実施例に係る発光素子を含む発光素子パッケージの断面図である。

【0085】

図 5 を参照すると、発光素子パッケージ 200 は、キャビティが形成されたボディー 210、ボディー 210 の底面に実装された発光素子 220、及び該キャビティに充填される樹脂物 230 を含むことができ、樹脂物 230 は蛍光体 240 を含むことができる。

【0086】

ボディー 210 は、ポリフタルアミド (PPA: Polyphthalamide) のような樹脂材質、シリコン (Si)、アルミニウム (Al)、窒化アルミニウム (AlN)、液晶ポリマー (PSG、photo sensitive glass)、ポリアミド 9T (PA9T)、シンジオタクチックポリスチレン (SPS)、金属材質、サファイア (Al₂O₃)、酸化ベリリウム (BeO)、印刷回路基板 (PCB: Printed Circuit Board)、セラミックのうち少なくとも一つで形成することができる。ボディー 210 は、射出成形、エッチング工程などにより形成することができ、これに限定されない。

【0087】

ボディー 210 の内側面は、傾斜面とすることができる。このような傾斜面の角度によって、発光素子 530 から放出される光の反射角が変わり、これによって、外部に放出される光の指向角を調節することができる。

【0088】

ボディー 510 に形成されるキャビティ 520 を上から見た形状は、円形、四角形、多角形、楕円形などの形状とすることができ、特に角部を曲線にした形状とすることもできるが、これに限定されない。

【0089】

発光素子 220 はボディー 210 の底面に実装され、一例として、発光素子 220 には、図 1 を参照して説明した発光素子を用いることができる。発光素子 220 は、例えば、赤色、緑色、青色、白色などの光を放出する有色発光素子、または紫外線を放出する UV (Ultra Violet) 発光素子でよいが、これに限定されない。また、発光素子は一つ以上実装されればよい。

【0090】

一方、ボディー 210 は、第 1 電極 252 及び第 2 電極 254 を含むことができる。第 1 電極 252 及び第 2 電極 254 は、発光素子 220 と電氣的に連結されて、発光素子 220 に電源を供給することができる。

【0091】

第 1 電極 252 及び第 2 電極 254 は互いに電氣的に分離され、かつ、発光素子 220 から発生した光を反射させて光効率を増大させることができる他、発光素子 220 から発生した熱を外部に排出することができる。

【0092】

このような第 1 電極 252 及び第 2 電極 254 は、金属材質、例えば、チタン (Ti)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au)、クロム (Cr)、タンタル (Ta)、白金 (Pt)、スズ (Sn)、銀 (Ag)、リン (P)、アルミニウム (Al)、インジウム (In)、パラジウム (Pd)、コバルト (Co)、シリコン (Si)、ゲルマニウム (Ge)、ハフニウム (Hf)、ルテニウム (Ru)、鉄 (Fe) のうち一つ以上の物質または合金を含むことができる。また、第 1 電極 252 及び第 2 電極 254 は単層または多層構造に形成することができ、特に限定されない。

【0093】

樹脂物 230 はキャビティに充填され、且つ蛍光体 240 を含むことができる。樹脂物 230 は、透明なシリコン、エポキシ、及びその他樹脂材質からなることができ、キャビ

10

20

30

40

50

ティ内に充填した後、これを紫外線または熱で硬化する方式で形成することができる。

【 0 0 9 4 】

蛍光体 2 4 0 は、発光素子 2 2 0 から放出される光の波長に応じて種類が選択され、発光素子パッケージ 2 0 0 が白色光を具現できるようにすればよい。

【 0 0 9 5 】

樹脂物 2 3 0 に含まれている蛍光体 2 4 0 には、発光素子 2 2 0 から放出される光の波長に応じて、青色発光蛍光体、青緑色発光蛍光体、緑色発光蛍光体、黄緑色発光蛍光体、黄色発光蛍光体、黄赤色発光蛍光体、オレンジ色発光蛍光体、及び赤色発光蛍光体のいずれか一つを適用することができる。

【 0 0 9 6 】

すなわち、蛍光体 2 4 0 は、発光素子 2 2 0 から放出される第 1 光を有する光により励起されて第 2 光を生成することができる。例えば、発光素子 2 2 0 が青色発光ダイオードであり、蛍光体 2 4 0 が黄色蛍光体である場合、黄色蛍光体は青色光により励起されて黄色光を放出でき、青色発光ダイオードから発生した青色光と、青色光により励起されて発生した黄色光とが混色することで、発光素子パッケージ 2 0 0 は白色光を提供することができる。

【 0 0 9 7 】

同様に、発光素子 2 2 0 が緑色発光ダイオードの場合は、マゼンタ (m a g e n t a) 蛍光体、または青色と赤色の蛍光体を混用する場合を挙げることができ、発光素子 2 2 0 が赤色発光ダイオードの場合は、シアン (C y a n) 蛍光体または青色と緑色蛍光体を混用する場合を挙げることができる。

【 0 0 9 8 】

このような蛍光体 2 4 0 は、Y A G 系、T A G 系、硫黄化物系、シリケート系、アルミネート系、窒化物系、カーバイド系、ニトリドシリケート系、ホウ酸塩系、フッ化物系、リン酸塩系などの公知の蛍光体でよい。

【 0 0 9 9 】

図 6 は、実施例に係る発光素子を含む照明装置を示す斜視図であり、図 7 は、図 6 に示す照明装置の C - C 断面図である。

【 0 1 0 0 】

以下では、実施例に係る照明装置 3 0 0 の形状をより詳細に説明するために、照明装置 3 0 0 を、長さ方向 Z、長さ方向 Z と垂直である水平方向 Y、そして長さ方向 Z 及び水平方向 Y と垂直である高さ方向 X として説明する。

すなわち、図 7 は、図 6 の照明装置 3 0 0 を長さ方向 Z と高さ方向 X の面に沿って切断し、水平方向 Y から見た断面図である。

【 0 1 0 1 】

図 6 及び図 7 を参照すると、照明装置 3 0 0 は、ボディー 3 1 0、ボディー 3 1 0 に締め付けられるカバー 3 3 0、及びボディー 3 1 0 の両端に配置される仕上げギャップ 3 5 0 を含むことができる。

【 0 1 0 2 】

ボディー 3 1 0 の下部面には発光素子モジュール 3 4 0 が取り付けられ、ボディー 3 1 0 は、発光素子モジュール 3 4 0 から発生した熱がボディー 3 1 0 の上部面から外部に放出されるように、伝導性及び熱発散効果に優れた金属材料で形成すればよい。

【 0 1 0 3 】

発光素子モジュール 3 4 0 は、P C B 基板 3 4 2 及び発光素子 (図示せず) を有してなる発光素子パッケージ 3 4 4 を含む。発光素子パッケージ 3 4 4 は、P C B 基板 3 4 2 上に多色、多列で実装されてアレイをなすことができ、等間隔で実装したり、必要によって様々な離隔間隔で実装したりし、明るさなどを調節することができる。ここで、P C B 基板 3 4 2 には、M C P C B (M e t a l C o r e P C B) または F R 4 材質の P C B などを用いることができる。

【 0 1 0 4 】

カバー３３０は、ボディー３１０の下部面を取り囲むように円形の形状にしてもよいが、これに限定されない。

【０１０５】

カバー３３０は、内部の発光素子モジュール３４０を外部の異物などから保護する。また、カバー３３０は、発光素子パッケージ３４４から発生した光の眩しさを防止し、外部に光を均一に放出できるように拡散粒子を含むことができ、また、カバー３３０の内面及び外面の少なくとも一方にはプリズムパターンなどが形成されてよい。また、カバー３３０の内面及び外面の少なくとも一方には蛍光体が塗布されてもよい。

【０１０６】

一方、発光素子パッケージ３４４から発生した光は、カバー３３０から外部に放出されるので、カバー３３０は光透過率に優れたものとしなければならず、かつ、発光素子パッケージ３４４から発生した熱に耐えうる充分の耐熱性を有していなければならない。そのため、カバー３３０は、ポリエチレンテレフタルレート（Polyethylene Terephthalate；PET）、ポリカーボネート（Polycarbonate；PC）またはポリメチルメタクリレート（Polymethyl Methacrylate；PMMA）などを含む材質で形成すると好ましい。

【０１０７】

仕上げギャップ３５０は、ボディー３１０の両端に配置され、電源装置（図示せず）を密閉する機能を担うことができる。また、仕上げギャップ３５０には電源ピン３５２が設けられているため、実施例に係る照明装置３００は、既存の蛍光灯を除去した端子に別途の装置無しで直接使用することが可能である。

【０１０８】

図８は、第１実施例に係る、発光素子を含む液晶表示装置の分解斜視図である。

【０１０９】

図８は、エッジ・ライト方式の液晶表示装置４００であり、この液晶表示装置４００は、液晶表示パネル４１０と、液晶表示パネル４１０に光を提供するためのバックライトユニット４７０と、を含むことができる。

【０１１０】

液晶表示パネル４１０は、バックライトユニット４７０から提供される光を用いて画像を表示することができる。液晶表示パネル４１０は、液晶を挟んで互いに対向するカラーフィルタ基板４１２及び薄膜トランジスタ基板４１４を含むことができる。

【０１１１】

カラーフィルタ基板４１２は、液晶表示パネル４１０を介してディスプレイされる画像の色を具現することができる。

【０１１２】

薄膜トランジスタ基板４１４は、駆動フィルム４１７を介して、多数の回路部品が実装される印刷回路基板４１８と電氣的に接続している。薄膜トランジスタ基板４１４は、印刷回路基板４１８から提供される駆動信号に応答して、印刷回路基板４１８から提供される駆動電圧を液晶に印加することができる。

【０１１３】

薄膜トランジスタ基板４１４は、ガラスやプラスチックなどのような透明な材質の基板上に薄膜として形成された薄膜トランジスタ及び画素電極を含んでなることができる。

【０１１４】

バックライトユニット４７０は、光を出力する発光素子モジュール４２０、発光素子モジュール４２０から提供される光を面光源の形態に変えて液晶表示パネル４１０に提供する導光板４３０、導光板４３０から提供された光の輝度分布を均一にし、垂直入射性を向上させる複数のフィルム４５０、４６６、４６４、及び導光板４３０の後方に放出される光を導光板４３０へと反射させる反射シート４４０から構成される。

【０１１５】

発光素子モジュール４２０は、複数の発光素子パッケージ４２４と、複数の発光素子パ

10

20

30

40

50

ッケージ４２４が実装されてアレイをなすＰＣＢ基板３２２と、を含むことができる。

【０１１６】

一方、発光素子パッケージ４２４に含まれる発光素子は、図１に説明されたとおりである。

【０１１７】

一方、バックライトユニット４７０は、導光板４３０から入射する光を液晶表示パネル４１０の方向に拡散させる拡散フィルム４６６、及び拡散された光を集光して垂直入射性を向上させるプリズムフィルム４５０を含むことができ、プリズムフィルム４５０を保護するための保護フィルム４６４を含むことができる。

【０１１８】

図９は、第２実施例に係る、発光素子を含む液晶表示装置の分解斜視図である。

ただし、図８で説明した部分についての重複説明は省略する。

【０１１９】

図９は直下方式の液晶表示装置５００であり、この液晶表示装置５００は、液晶表示パネル５１０と、液晶表示パネル５１０に光を提供するためのバックライトユニット５７０と、を含むことができる。

【０１２０】

液晶表示パネル５１０は、図８で説明したとおりである。

【０１２１】

バックライトユニット５７０は、複数の発光素子モジュール５２３と、反射シート５２４と、発光素子モジュール５２３及び反射シート５２４が収納される下部シャーシ５３０と、発光素子モジュール５２３の上部に配置される拡散板５４０と、複数の光学フィルム５６０と、を含むことができる。

【０１２２】

発光素子モジュール５２３は、複数の発光素子パッケージ５２２と、複数の発光素子パッケージ５２２が実装されてアレイをなすＰＣＢ基板５２１と、を含むことができる。

【０１２３】

反射シート５２４は、発光素子パッケージ５２２から発生した光を、液晶表示パネル５１０の方向に反射させ、光の利用効率を向上させる。

【０１２４】

一方、発光素子モジュール５２３から発生した光は拡散板５４０に入射し、拡散板５４０の上部には光学フィルム５６０が配置される。光学フィルム５６０は、拡散フィルム５６６、プリズムフィルム５５０及び保護フィルム５６４を含んでなることができる。

【０１２５】

実施例で、照明装置及びバックライトユニットは照明システムに含まれることができ、これに限定されない。

【０１２６】

以上各実施例に説明された特徴、構造、効果などは、本発明の少なくとも一つの実施例に含まれ、必ずしも一つの実施例にのみ限定されるわけではない。さらに、各実施例で例示された特徴、構造、効果などは、実施例の属する分野における通常の知識を有する者により、他の実施例に対して組み合わせまたは変形して実施することも可能である。したがって、これら組み合わせと変形に関する内容は、本発明の範囲に含まれるものと解釈すべきである。

【０１２７】

また、以上では実施例を挙げて本発明を説明してきたが、これは単なる例示に過ぎず、本発明を限定するものではない。したがって、本発明の属する分野における通常の知識を有する者には、実施例の本質的な特性を逸脱しない範囲で、以上に例示していない様々な変形及び応用が可能になるであろう。例えば、実施例に具体的に示した各構成要素は変形して実施することができる。そして、このような変形と応用に関する差異点は、添付した請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈すべきである。

10

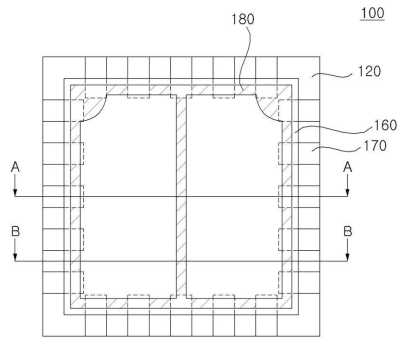
20

30

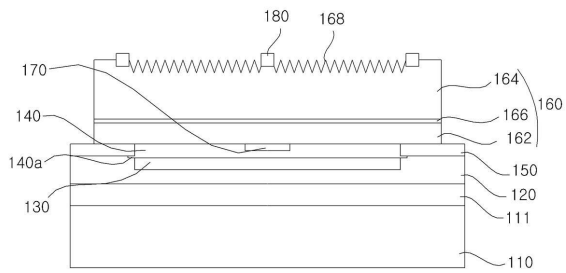
40

50

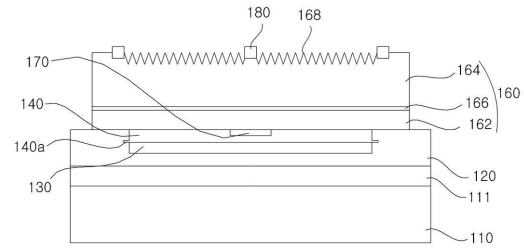
【図 1】



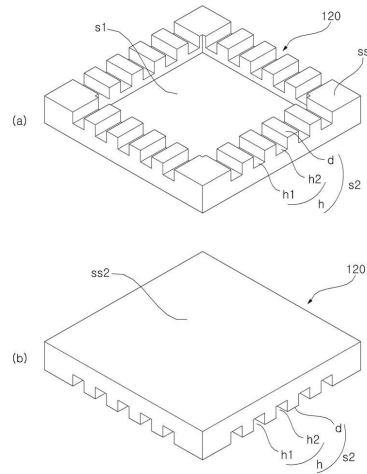
【図 2】



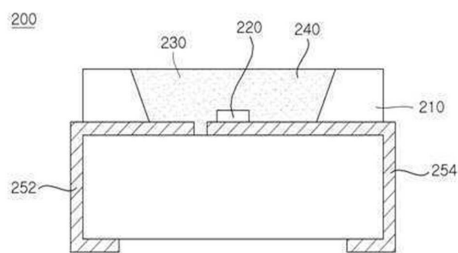
【図 3】



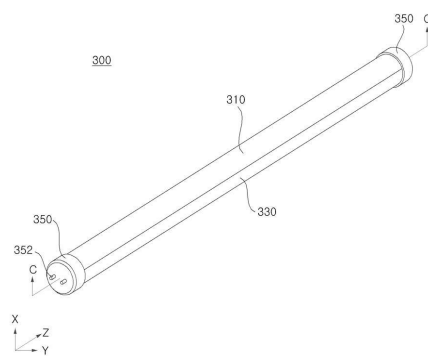
【図 4】



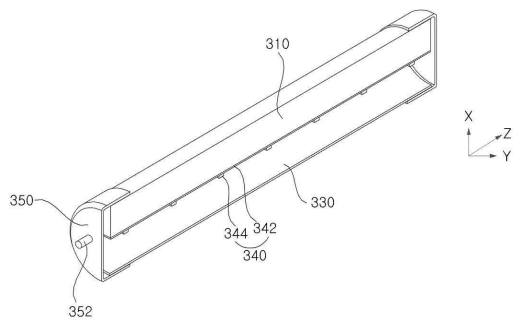
【図 5】



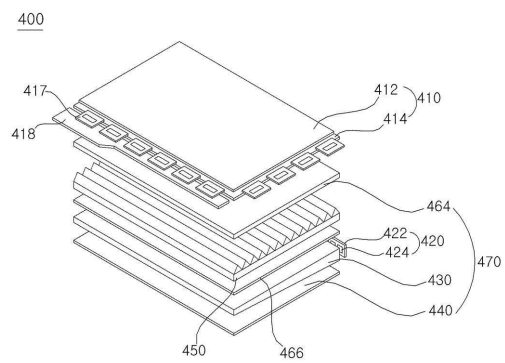
【図 6】



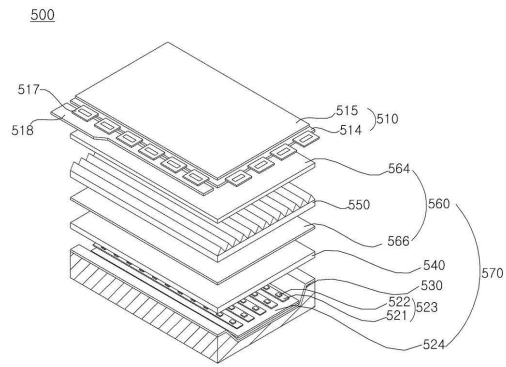
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(74)代理人 100143823

弁理士 市川 英彦

(74)代理人 100134636

弁理士 金高 寿裕

(72)発明者 ジョン, ワンヒ

大韓民国 100-714, ソウル, ジュン-グ, ナムデムンノ 5-ガ, 541, ソウル スク
エア, 20階

審査官 佐藤 俊彦

(56)参考文献 特開2010-021546(JP, A)

特開2009-033133(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64