

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/145298

発行日 平成23年10月13日 (2011.10.13)

(43) 国際公開日 平成21年12月3日 (2009.12.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/54 (2010.01)	H01L 33/00 422	2H191
H01L 33/50 (2010.01)	H01L 33/00 410	5F041
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 2/00 439	
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

出願番号 特願2010-514550 (P2010-514550)	(71) 出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2009/059863	
(22) 国際出願日 平成21年5月29日 (2009.5.29)	
(31) 優先権主張番号 特願2008-142697 (P2008-142697)	(74) 代理人 110001195 特許業務法人深見特許事務所
(32) 優先日 平成20年5月30日 (2008.5.30)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 伊藤 晋 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2009-11192 (P2009-11192)	(72) 発明者 岡田 豊 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(32) 優先日 平成21年1月21日 (2009.1.21)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 松尾 孝信 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

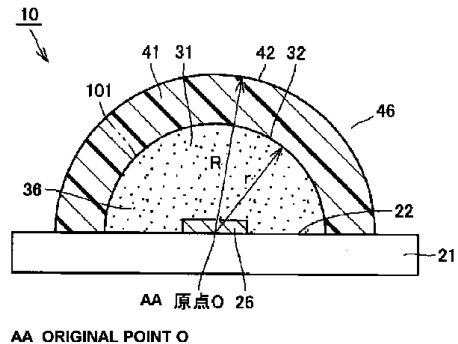
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置、面光源、液晶表示装置および発光装置の製造方法

(57) 【要約】

発光装置(10)は、主表面(22)を有する基板(21)と、主表面(22)上に設けられ、1次光を発するLED素子(26)および1次光の一部を吸収して2次光を発する蛍光粒子(36)を内包する蛍光体層(31)と、屈折率nを有し、蛍光体層(31)を覆う透明樹脂層(41)とを備える。透明樹脂層(41)は、大気との境界をなす外周面(42)を有する。外周面(42)の少なくとも一部が半径Rの円弧状となって表れる切断面において、蛍光体層(31)の全てを含み、外周面(42)と同心となる最小の円周(101)が半径rを有する場合に、 $R > r \cdot n$ の関係が満たされる。このような構成により、光の取り出し効率を向上させる。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主表面を有する基板と、
前記主表面上に設けられ、1次光を発する半導体発光素子および1次光の一部を吸収して2次光を発する蛍光粒子を内包する内郭部と、
屈折率 n を有し、前記内郭部を覆う外郭部とを備え、
前記外郭部は、大気との境界をなす外周面を有し、
前記外周面の少なくとも一部が半径 R の円弧状となって表れる切断面において、前記内郭部の全てを含み、前記外周面と同心となる最小の円周が半径 r を有する場合に、 $R > r \cdot n$ の関係が満たされる、発光装置。

10

【請求項 2】

前記内郭部は、複数の前記半導体発光素子を内包する、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記内郭部に分散して設けられ、1次光および2次光を散乱させる散乱粒子をさらに備える、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記外郭部および前記内郭部は、それぞれ半径 R および半径 r ($r < R / n$) を有する同心の半球状に形成される、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

20

【請求項 5】

前記外郭部および前記内郭部は、前記切断面においてそれぞれ半径 R および半径 r ($r < R / n$) を有する同心の半円形状に形成され、
前記外郭部の外周面が、半円柱形状である、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記外周面および前記円周の中心が前記主表面または前記基板内に配置される、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記内郭部は、直方体、円柱および多角柱のいずれかの形状を有する、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

【請求項 8】

前記内郭部が屈折率 n' を有する場合に、 $n < n'$ の関係が満たされる、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

30

【請求項 9】

前記内郭部は、透明樹脂またはガラスから形成される、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

【請求項 10】

前記外郭部は、透明樹脂またはガラスから形成される、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

【請求項 11】

前記主表面上の前記内郭部と前記外郭部との境界部に設けられる堰き止め部材をさらに備える、請求の範囲 1 に記載の発光装置。

40

【請求項 12】

直線状に配置された、請求の範囲 1 に記載の複数の発光装置を有する線光源と、
平面状に延在する出射面と、前記出射面の周縁から板厚方向に延在し、前記線光源から発せられた光が入射される入射端面とを有する導光板とを備え、
前記入射端面への光の入射を受けて、前記出射面から光が出射される、面光源。

【請求項 13】

平面状に配置された、請求の範囲 1 に記載の複数の発光装置を備える、面光源。

【請求項 14】

請求の範囲 12 に記載の面光源と、

50

前記面光源と対向して配置され、背面から前記面光源によって照射される液晶表示パネルとを備える、液晶表示装置。

【請求項 15】

請求の範囲 13 に記載の面光源と、

前記面光源と対向して配置され、背面から前記面光源によって照射される液晶表示パネルとを備える、液晶表示装置。

【請求項 16】

基板上に半導体発光素子をダイボンディングする工程と、

前記基板上において前記半導体発光素子の周囲を取り囲むように堰き止め部材を設ける工程と、

前記堰き止め部材の内側に、蛍光粒子入りの樹脂を形成するとともに、前記半導体発光素子を蛍光粒子入りの前記樹脂により被覆する工程と、

蛍光粒子入りの前記樹脂を透明樹脂により被覆する工程とを備える、発光装置の製造方法。

【請求項 17】

前記堰き止め部材の断面が、前記半導体発光素子と対向する側が斜面である、請求の範囲 16 に記載の発光装置の製造方法。

【請求項 18】

前記半導体発光素子を蛍光粒子入りの樹脂により被覆する工程と、前記蛍光粒子入り樹脂を透明樹脂により被覆する工程との間に、前記堰き止め部材を除去する工程をさらに備える、請求の範囲 16 に記載の発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般的には、発光装置、面光源、液晶表示装置および発光装置の製造方法に関し、液晶テレビ等の表示装置用バックライトとして利用されるエッジライトもしくは直下型方式の面光源、この面光源に使用される樹脂封止方式の発光装置、この面光源を使用した液晶表示装置、および発光装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の発光装置として、たとえば、特開 2006 - 351809 号公報には、発光素子チップから出射された光を光取り出し増大部材により減衰させずに取り出し、光の利用効率を高めることを目的とした発光装置が開示されている（特許文献 1）。特許文献 1 に開示された発光装置は、発光ダイオードからなる発光素子チップと、発光素子チップの出射面に光結合され、発光素子チップからの光の取り出し量を増加させるとともに、屈折を利用して配光を制御する光取り出し増大部材とを有する。

【0003】

また、特開 2003 - 286480 号公報には、発光性能および信頼性が向上した発光ダイオードのような光学素子の生産を可能にすることを目的とした蛍光フィラおよびその形成方法が開示されている（特許文献 2）。特許文献 2 には、LED チップと、LED チップを覆い、蛍光化合物粒子およびエポキシの混合物を含む滴状物と、滴状物を覆う透明な光学ドームとを有する LED 素子が、従来技術として記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 351809 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 286480 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

近年の技術進歩に伴い、たとえば、対角50インチを越えるような大型の表示装置に対して、薄型化、軽量化の要求が強まっている。このため、表示装置用のバックライトとして利用されるエッジライト方式の面照明装置においても、同様に薄型化、軽量化が求められるようになってきている。このような求めに対して、具体的には、3mmよりも小さい厚みを有する導光板や、この導光板に対応する、1.45mm以下の厚み、さらには1mm以下の厚みを有する半球レンズ形状の封止樹脂を用いた発光装置が必要とされる。一方で、明るさに対する要望から、発光装置に使用されるLED（発光ダイオード）素子は、大型化しつつあり、具体的には、0.3mm程度もしくはそれ以上の大きさを有するLED素子も使用され始めている。また、直下型方式の面照明装置でも、同様に薄型化、軽量化が求められている。

10

【0006】

また、面照明装置に対する多色化や白色化の要求に応じて、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のLED素子を並べて配置し、所望の色を新たに作り出す方式や、LED素子から発せられた短波長の光により、蛍光体を励起し、2次光を発生させて、所望の色を作り出す方式が利用されつつある。

【0007】

このように薄型化、軽量化の流れの中、封止樹脂のサイズが小さくなる一方でLED素子のサイズが大きくなった結果、両者のサイズがオーダー的に同程度にまで近づいている。このような条件の下、LED素子を点光源として扱う従来の手法では、封止樹脂から十分な光を取り出すことができない。また、2次光の光源として蛍光体を利用する場合、考慮すべき蛍光体の領域が、LED素子のみから、LED素子と蛍光体とを含む広い領域に拡大する。この場合においても、従来の手法では封止樹脂から十分な光を取り出すことができない。

20

【0008】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、光の取り出し効率が向上する発光装置、面光源、液晶表示装置および発光装置の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明の発光装置は、主表面を有する基板と、主表面上に設けられ、1次光を発する半導体発光素子および1次光の一部を吸収して2次光を発する蛍光粒子を内包する内郭部と、屈折率 n を有し、内郭部を覆う外郭部とを備える。外郭部は、大気との境界をなす外周面を有する。外周面の少なくとも一部が半径 R の円弧状となって表れる切断面において、内郭部の全てを含み、外周面と同心となる最小の円周が半径 r を有する場合に、 $R > r \cdot n$ の関係が満たされる。

30

【0010】

本発明の発光装置においては、内郭部が複数の半導体発光素子を内包することが好ましい。

【0011】

本発明の発光装置は、内郭部に分散して設けられ、1次光及び2次光を散乱させる散乱粒子をさらに備えることが好ましい。

40

【0012】

本発明の発光装置においては、外郭部および内郭部は、それぞれ半径 R および半径 r ($r < R/n$)を有する同心の半球状に形成されることが好ましい。

【0013】

本発明の発光装置においては、外郭部および内郭部が、切断面においてそれぞれ半径 R および半径 r ($r < R/n$)を有する同心の半円形状に形成され、外郭部の外周面が半円柱形状であることが好ましい。

【0014】

本発明の発光装置においては、外周面および円周の中心が主表面または基板内に配置されることが好ましい。

50

【 0 0 1 5 】

本発明の発光装置においては、内郭部は、直方体、円柱および多角柱のいずれかの形状を有することが好ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明の発光装置においては、内郭部が屈折率 n' を有する場合に、 $n < n'$ の関係が満たされることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

本発明の発光装置においては、前記内郭部は、透明樹脂またはガラスから形成されることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

本発明の発光装置においては、外郭部は、透明樹脂またはガラスから形成されることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

本発明の発光装置は、主表面上の内郭部と前記外郭部との境界部に設けられる堰き止め部材をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

本発明の面光源は、直線状に配置された、前述の複数の発光装置を有する線光源と、平面状に延在する出射面と、出射面の周縁から板厚方向に延在し、線光源から発せられた光が入射される入射端面とを有する導光板とを備える。入射端面への光の入射を受けて、出射面から光が出射される。

【 0 0 2 1 】

本発明の面光源は、平面状に配置された、前述の複数の発光装置を備える。

本発明の液晶表示装置は、前述の面光源と、面光源と対向して配置され、背面から面光源によって照射される液晶表示パネルとを備える。

【 0 0 2 2 】

本発明の発光装置の製造方法は、基板上に半導体発光素子をダイボンディングする工程と、基板上において半導体発光素子の周囲を取り囲むように堰き止め部材を設ける工程と、堰き止め部材の内側に、蛍光粒子入りの樹脂を形成するとともに、半導体発光素子を蛍光粒子入りの樹脂により被覆する工程と、蛍光粒子入りの樹脂を透明樹脂により被覆する工程とを備える。

【 0 0 2 3 】

本発明の発光装置の製造方法においては、堰き止め部材の断面が、半導体発光素子と対向する側が斜面であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

本発明の発光装置の製造方法は、半導体発光素子を蛍光粒子入りの樹脂により被覆する工程と、蛍光粒子入りの樹脂を透明樹脂により被覆する工程との間に、堰き止め部材を除去する工程をさらに備えることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 5 】

以上に説明したように、この発明に従えば、光の取り出し効率が向上する発光装置、面光源、液晶表示装置および発光装置の製造方法を提供することができる。

【 0 0 2 6 】

また、発光装置が複数の LED 素子を備える場合であっても、封止樹脂のサイズ増大を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態 1 における発光装置を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 中の発光装置を示す平面図である。

【 図 3 】 図 1 中の発光装置を原点 O を中心とする座標上に模式的に示した図である。

【 図 4 】 透明樹脂層の外周面の半径と光の取り出し効率との関係を示すグラフである。

10

20

30

40

50

- 【図 5】図 1 中の発光装置の第 1 変形例を示す断面図である。
- 【図 6】図 1 中の発光装置の第 2 変形例を示す断面図である。
- 【図 7】図 1 中の発光装置の第 3 変形例を示す断面図である。
- 【図 8】図 1 中の発光装置の第 4 変形例を示す断面図である。
- 【図 9】図 1 中の発光装置の第 5 変形例を示す断面図である。
- 【図 10】図 1 中の発光装置の第 6 変形例を示す断面図である。
- 【図 11 A】この発明の実施の形態 3 における発光装置を示す断面図である。
- 【図 11 B】この発明の実施の形態 3 における発光装置を示す平面図である。
- 【図 12】図 11 A および図 11 B 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。 10
- 【図 13 A】図 11 A および図 11 B 中の発光装置の第 1 変形例を示す断面図である。
- 【図 13 B】図 11 A および図 11 B 中の発光装置の第 1 変形例を示す平面図である。
- 【図 14】図 13 A および図 13 B 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。
- 【図 15 A】図 11 A および図 11 B 中の発光装置の第 2 変形例を示す断面図である。
- 【図 15 B】図 11 A および図 11 B 中の発光装置の第 2 変形例を示す平面図である。
- 【図 16】この発明の実施の形態 4 における発光装置を示す平面図である。
- 【図 17】図 16 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。
- 【図 18】この発明の実施の形態 5 における発光装置を示す斜視図である。 20
- 【図 19 A】図 18 中の発光装置の構造を利用した発光装置を示す断面図である。
- 【図 19 B】図 18 中の発光装置の構造を利用した発光装置を示す平面図である。
- 【図 20 A】図 19 A および図 19 B 中の発光装置の変形例を示す断面図である。
- 【図 20 B】図 19 A および図 19 B 中の発光装置の変形例を示す平面図である。
- 【図 21 A】この発明の実施の形態 6 における発光装置を示す断面図である。
- 【図 21 B】この発明の実施の形態 6 における発光装置を示す平面図である。
- 【図 22 A】図 21 A および図 21 B 中の発光装置の変形例を示す断面図である。
- 【図 22 B】図 21 A および図 21 B 中の発光装置の変形例を示す平面図である。
- 【図 23 A】この発明の実施の形態 7 における発光装置を示す平面図である。
- 【図 23 B】この発明の実施の形態 7 における発光装置を示す断面図である。 30
- 【図 23 C】この発明の実施の形態 7 における発光装置を示す別の断面図である。
- 【図 24 A】この発明の実施の形態 7 における発光装置の製造方法の工程を示す断面図である。
- 【図 24 B】この発明の実施の形態 7 における発光装置の製造方法の変形例の工程を示す断面図である。
- 【図 25 A】図 23 A、図 23 B および図 23 C 中の発光装置の変形例を示す平面図である。
- 【図 25 B】図 23 A、図 23 B および図 23 C 中の発光装置の変形例を示す断面図である。
- 【図 25 C】図 23 A、図 23 B および図 23 C 中の発光装置の変形例を示す別の断面図 40
- 【図 26】この発明の実施の形態 8 における発光装置の製造方法の工程を示す断面図である。
- 【図 27 A】この発明の実施の形態 9 における発光装置を示す平面図である。
- 【図 27 B】この発明の実施の形態 9 における発光装置を示す断面図である。
- 【図 28】図 27 A および図 27 B 中の発光装置の変形例を示す断面図である。
- 【図 29】この発明の実施の形態 10 における発光装置を示す平面図である。
- 【図 30】図 29 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。
- 【発明を実施するための形態】 50

【0028】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下で参照する図面では、同一またはそれに相当する部材には、同じ番号が付されている。

【0029】

(実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1における発光装置を示す断面図である。図2は、図1中の発光装置を示す平面図である。図1中には、図2中のI-I線上に沿った断面が示されている。

【0030】

図1および図2を参照して、本実施の形態における発光装置10は、基板21、LED素子26、蛍光体層31および透明樹脂層41を有して構成されている。

10

【0031】

基板21は、平面状に延在する主表面22を有する。主表面22には、LED素子26が設けられている。図示されていないが、LED素子26は、たとえばダイボンドペーストおよびワイヤーを用いて、基板21に対して物理的および電氣的に接続されている。LED素子26は、赤(R)、緑(G)および青(B)のいずれかの色で発光する。一例として、LED素子26は、0.3mm以上の大きさを有する。LED素子26は、その発光色に応じて、GaN、サファイア、GaAsまたはAlGaInPなどから形成されている。

【0032】

内郭部である蛍光体層31は、LED素子26を取り囲むように主表面22上に設けられている。外郭部である透明樹脂層41は、さらに蛍光体層31を覆うように設けられている。蛍光体層31は、主表面22上においてLED素子26と透明樹脂層41との間の空間を完全に充填するように設けられている。透明樹脂層41の周囲には、大気層46が存在する。すなわち、LED素子26の周囲には、内から順に、蛍光体層31、透明樹脂層41および大気層46が配置されている。

20

【0033】

蛍光体層31および透明樹脂層41は、LED素子26の封止樹脂として設けられている。蛍光体層31および透明樹脂層41は、それぞれ半径rおよび半径Rを有し、原点Oを中心とする同心の半球状に形成されている。原点Oは、主表面22に配置されている。LED素子26は、原点Oに重なる位置に配置されている。

30

【0034】

このような構成において、透明樹脂層41は、半径Rの外周面42を有する。外周面42は、原点Oを中心とする球面状に形成されている。外周面42は、透明樹脂層41と大気層46との境界をなす表面である。蛍光体層31は、半径rの外周面32を有する。外周面32は、原点Oを中心とする球面状に形成されている。外周面32は、蛍光体層31と透明樹脂層41との境界をなす表面である。

【0035】

外周面42が半径Rの円弧状となって表れる図1中に示す断面において、蛍光体層31の全体を含み、外周面42と同心となる(原点Oを中心とする)最小の円周101を規定する。円周101は、半径rを有する。本実施の形態では、透明樹脂層41および蛍光体層31が同心の半球状に形成されているため、円周101と外周面32とが重なる。

40

【0036】

蛍光体層31は、LED素子26から発せられた光を透過させる樹脂から形成されている。蛍光体層31は、たとえば、透明なエポキシ樹脂またはシリコン樹脂から形成されている。蛍光体層31には、複数の蛍光粒子36が分散して設けられている。LED素子26から発せられた光は、蛍光粒子36により波長変換され、その結果、LED素子26から発せられた光とは異なる波長の光が、蛍光体層31から発せられる。

【0037】

なお、蛍光粒子36は、例えばBOSE(Ba、O、Sr、Si、Eu)などを好適に

50

用いることができる。またBOSEの他、S O S E (S r 、 B a 、 S i 、 O 、 E u) 、 Y A G (C e 賦活イットリウム・アルミニウム・ガーネット)、サイアロン((C a) 、 S i 、 A l 、 O 、 N 、 E u) 、 サイアロン(S i 、 A l 、 O 、 N 、 E u) 等を好適に用いることができる。また、LED素子26としては発光ピーク波長が450nmの青色発光素子を用いたが、これに代え、例えば発光ピーク波長が390nmから420nmの紫外(近紫外)LED素子とすることにより、さらなる発光効率の向上を図ることができる。

【0038】

なお、本実施の形態では、発光装置10が蛍光体層31を有する場合について説明を進めるが、蛍光体層31に替えて、光拡散層が設けられてもよい。光拡散層には、LED素子26から発せられた光を散乱させる、たとえば、TiO₂、SiO₂、アルミナ、窒化アルミニウム、またはムライトの粉末(粒径は、たとえば10nm~10μm)などを成分とする散乱粒子が分散して設けられる。また、色むらを抑えるため、蛍光粒子および散乱粒子を混合して用いてもよい。

10

【0039】

透明樹脂層41は、LED素子26および蛍光体層31から発せられた光を透過させる樹脂から形成されている。透明樹脂層41は、たとえば、透明なエポキシ樹脂またはシリコン樹脂から形成されている。透明樹脂層41は、屈折率nを有する。好ましくは、蛍光体層31は、屈折率nよりも大きい屈折率n'を有する。この場合、LED素子26の周囲により大きい屈折率を有する蛍光体層31を配置することにより、LED素子26からの光の取り出し効率を向上させることができる。

20

【0040】

発光装置10においては、LED素子26から発せられた1次光と、蛍光体層31から発せられた2次光とが混合された光が、透明樹脂層41を透過して、大気層46に取り出される。この際、LED素子26の発光色と蛍光体層31の発光色とを適宜組み合わせることによって、発光装置10から取り出される光の色を自由に選択することができる。

【0041】

蛍光体層31の形状ならびに透明樹脂層41の材質および形状は、 $R > r \cdot n$ の関係が成立するように決定されている。このような構成により、円周101の内側で発せられた光を効率的に大気層46に取り出すことができる。以下、その理由について説明する。

30

【0042】

図3は、図1中の発光装置を原点Oを中心とする座標上に模式的に示した図である。図3を参照して、原点Oを中心とする座標上において、円周101上の任意の位置に発光点Lがプロットされ、発光点Lから発せられた光が入射角θで入射する外周面42上の位置に樹脂表面Aがプロットされている。原点Oおよび発光点L間を結ぶ線分と、発光点Lおよび樹脂表面A間を結ぶ線分とがなす角度を、αとする。

【0043】

このとき、正弦定理より下記の関係式が成立する。

$$(R / \sin \alpha) = (r / \sin \theta)$$

上式を整理すると、

$$\sin \theta = r \cdot \sin \alpha / R$$

となり、この式から、θ = α/2のとき、θは最大値(θ_{max})をとる。

40

【0044】

すなわち、下記の(式1)が成立する。

$$\sin \theta \cdot \sin(\theta_{\max}) = r / R \quad (\text{式1})$$

入射角θと、透明樹脂層41および大気層46の境界における全反射の臨界角θ_cとの間には、スネルの法則から下記の(式2)が成立する。

$$\sin \theta_{\max} = 1 / n \quad (\text{式2})$$

今、発光装置10において常にθ < θ_c、すなわち、

$$\theta_{\max} < \theta_{\max} \quad (\text{式3})$$

50

の関係が成立するならば、発光点 L から発せられた光を全て大気層 4 6 に取り出すことができる。

【0045】

(式1) ~ (式3) を整理すると、下記の関係式が成立する。

$$r / R = \sin(\max) < \sin c = 1 / n$$

結果、 $R > r \cdot n$ の関係が成立するように蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 を設けることによって、円周 1 0 1 の内側から外側に発せられた光を全て大気層 4 6 に取り出すことができる。

【0046】

図 4 は、透明樹脂層の外周面の半径と光の取り出し効率との関係を示すグラフである。図 4 を参照して、上述の $R > r \cdot n$ の関係式が、大気層 4 6 への光の取り出し効率にどのような影響を与えるかを検証するため、シミュレーションを行なった。本シミュレーションでは、円周 1 0 1 の半径 r および蛍光体層 3 1 の屈折率 n を、 $r = 0.9 \text{ mm}$ 、 $n = 1.41$ ($r \cdot n = 1.27 \text{ mm}$) に固定し、外周面 4 2 の半径 R と光の取り出し効率との関係を求めた。光の取り出し効率は、半径 $R = 0.9 \text{ mm}$ のときの値を 100 とし、この値を基準に規格化した。

10

【0047】

グラフから分かるように、外周面 4 2 の半径 R が大きくなるほど、光の取り出し効率が増大した。取り出し効率の増え率は、全反射の影響を受ける $R < 1.27 \text{ mm}$ の範囲で、比較的大きく、全反射の影響を受けない $R > 1.27 \text{ mm}$ の範囲で比較的小さくなった。また、取り出し効率の値は、114 ~ 115 の近辺でほぼ飽和する結果となった。以上の結果より、 $R > r \cdot n$ の関係式に従って蛍光体層 3 1 の形状ならびに透明樹脂層 4 1 の材質および形状を最適化することにより、光の取り出し効率が最大 14 ~ 15 パーセント程度向上することを確認できた。

20

【0048】

この発明の実施の形態 1 における発光装置 1 0 は、主表面 2 2 を有する基板 2 1 と、主表面 2 2 上に設けられ、光を放つ基点を内包する内郭部としての蛍光体層 3 1 と、屈折率 n を有し、蛍光体層 3 1 を覆う外郭部としての透明樹脂層 4 1 とを備える。透明樹脂層 4 1 は、大気との境界をなす外周面 4 2 を有する。外周面 4 2 の少なくとも一部が半径 R の円弧状となって表れる切断面において、蛍光体層 3 1 の全てを含み、外周面 4 2 と同心となる最小の円周 1 0 1 が半径 r を有する場合に、 $R > r \cdot n$ の関係が満たされる。

30

【0049】

発光装置 1 0 は、蛍光体層 3 1 によって取り囲まれ、1 次光を発する半導体発光素子としての LED 素子 2 6 と、蛍光体層 3 1 に分散して設けられ、1 次光の一部を吸収して 2 次光を発し、上記基点に配置される蛍光粒子 3 6 とをさらに備える。

【0050】

なお、本実施の形態では、内郭部および外郭部として透明な樹脂から形成された蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 を設けたが、これに限らず、たとえば光を透過するガラスから形成された光透明ガラス層を設けてもよい。

【0051】

このように構成された、この発明の実施の形態 1 における発光装置によれば、透明樹脂層 4 1 と大気層 4 6 との境界で生じていた全反射と、この全反射に伴う封止樹脂内への光の閉じ込め現象とを解消することができる。すなわち、LED 素子 2 6 および蛍光体層 3 1 から発せられ、透明樹脂層 4 1 に進行した光を、透明樹脂層 4 1 と大気層 4 6 との境界で反射させることなく、大気層 4 6 に取り出すことができる。これにより、光の取り出し効率を向上させることができる。

40

【0052】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、実施の形態 1 において説明した図 1 中の発光装置 1 0 の各種変形例について説明を行なう。以下、重複する構造については説明を繰り返さず、発光装置 1 0

50

と比較した場合に異なる構造を中心に説明を行なう。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、図 1 中の発光装置の第 1 変形例を示す断面図である。図 5 を参照して、本変形例では、内郭部である蛍光体層 3 1 が直方体形状の角型を有する。蛍光体層 3 1 の全体を含む最小の円周 1 0 1 が半径 r を有する場合に、 $R > r \cdot n$ の関係が成立する。本変形例に示すように、蛍光体層 3 1 の形状は、球状に限られず、直方体、多角柱、円柱などの任意の形状を取り得る。

【 0 0 5 4 】

図 6 は、図 1 中の発光装置の第 2 変形例を示す断面図である。図 6 を参照して、本変形例では、内郭部である蛍光体層 3 1 が、主表面 2 2 上において、LED 素子 2 6 と蛍光体層 3 1 との間に中空層 5 1 を形成するように設けられている。すなわち、LED 素子 2 6 の周囲には、内から順に、中空層 5 1、蛍光体層 3 1、透明樹脂層 4 1 および大気層 4 6 が配置されている。なお、中空層 5 1 に替えて、透明樹脂層 4 1 を形成する透明の樹脂が配置されてもよい。

10

【 0 0 5 5 】

図 7 は、図 1 中の発光装置の第 3 変形例を示す断面図である。図 7 を参照して、本変形例では、内郭部である蛍光体層 3 1 が、内側蛍光体層 3 1 m および外側蛍光体層 3 1 n を含んで構成されている。LED 素子 2 6 の周囲には、内から順に、内側蛍光体層 3 1 m、外側蛍光体層 3 1 n、透明樹脂層 4 1 および大気層 4 6 が配置されている。内側蛍光体層 3 1 m と外側蛍光体層 3 1 n との間では、各蛍光体層に分散される蛍光粒子 3 6 の種類が異なる。一例を挙げれば、内側蛍光体層 3 1 m に分散される蛍光粒子 3 6 は赤色で発光し、外側蛍光体層 3 1 n に分散される蛍光粒子 3 6 は緑色で発光する。

20

【 0 0 5 6 】

図 8 は、図 1 中の発光装置の第 4 変形例を示す断面図である。図 8 を参照して、本変形例では、外周面 4 2 および円周 1 0 1 の中心となる原点 O が、主表面 2 2 からずれた位置に配置されている。原点 O は、主表面 2 2 に対して蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 の反対側にずれている。このような構成においては、蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 が完全な半球形状を有しない。

【 0 0 5 7 】

図 9 は、図 1 中の発光装置の第 5 変形例を示す断面図である。図 9 を参照して、本変形例では、外周面 4 2 および円周 1 0 1 の中心となる原点 O が、主表面 2 2 からずれた位置に配置されている。原点 O は、主表面 2 2 に対して基板 2 1 の反対側にずれている。透明樹脂層 4 1 は、主表面 2 2 に交差する周縁部分が欠けた形状を有する。たとえば、発光装置を導光板の側面に配置するエッジライト方式の液晶バックライトを想定し、透明樹脂層 4 1 のサイズを導光板の厚みよりも小さくする必要がある場合に、導光板に対してはみ出る透明樹脂層 4 1 の一部をカットしてもよい。すなわち、図 9 中に示す断面において、外周面 4 2 は、半径 R の円弧状となって表れる円弧部 4 2 p と、円弧部 4 2 p から直線状に延びて主表面 2 2 に交わる直線部 4 2 q とを含んで構成される。本変形例に示すように、外周面 4 2 は、完全な球面状に形成されなくてもよい。

30

【 0 0 5 8 】

なお、光の取り出し効率の低下を防ぐため、好ましくは、直線部 4 2 q の高さは可能な限り低く抑えられる。

40

【 0 0 5 9 】

以上に説明した変形例においても、 $R > r \cdot n$ の関係を満たすように蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 を設けることによって、大気層 4 6 への光の取り出し効率を向上させることができる。

【 0 0 6 0 】

図 10 は、図 1 中の発光装置の第 6 変形例を示す断面図である。本変形例では、主表面 2 2 上に蛍光体層 3 1 が設けられておらず、LED 素子 2 6 が透明樹脂層 4 1 により直接覆われている。LED 素子 2 6 の全体を含む最小の円周 1 0 1 が半径 r を有する場合に、

50

$R > r \cdot n$ の関係が成立する。すなわち、本変形例における発光装置は、主表面 22 を有する基板 21 と、主表面 22 上に設けられ、光を放つ基点を内包する内郭部としての LED 素子 26 と、屈折率 n を有し、LED 素子 26 を覆う外郭部としての透明樹脂層 41 とを備える。

【0061】

透明樹脂層 41 は、突条部 43 を含んで形成されている。突条部 43 は、外周面 42 から突出し、主表面 22 上で線状に延びている。突条部 43 は、金型を用いて透明樹脂層 41 をインジェクション成型する際に、樹脂の注入経路によって生じた部分である。

【0062】

本変形例においても、 $R > r \cdot n$ の関係を満たすように LED 素子 26 および透明樹脂層 41 を設けることによって、大気層 46 への光の取り出し効率を向上させることができる。

10

【0063】

このように構成された、この発明の実施の形態 2 における発光装置によれば、実施の形態 1 に記載の効果を同様に得ることができる。

【0064】

(実施の形態 3)

本実施の形態では、図 1 中の発光装置 10 の構造を利用した発光装置と、この発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置とについて説明を行なう。以下、重複する構造については説明を繰り返さず、発光装置 10 と比較した場合に異なる構造を中心に説明を行なう。

20

【0065】

図 11A および図 11B は、この発明の実施の形態 3 における発光装置を示す図である。図 11B は平面図であり、図 11A は、図 11B 中の A - A 線上に沿った断面図である。

【0066】

図 11A および図 11B を参照して、本実施の形態における発光装置 110 においては、主表面 22 上に、複数の LED 素子 26 が互いに間隔を隔てて直線状に並んで配置されている。LED 素子 26 の各々は、図 1 中の発光装置 10 と同様の形態で、蛍光体層 31 および透明樹脂層 41 により覆われている。このような構成により、発光装置 110 は、線光源を構成している。

30

【0067】

本実施の形態では、(青色で発光する青 LED 素子 26B + 赤色で発光する赤蛍光体層 31R) の組み合わせと、(青色で発光する青 LED 素子 26B + 緑色で発光する緑蛍光体層 31G) の組み合わせとが、交互に配置されている。

【0068】

図 12 は、図 11A および図 11B 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。図 12 を参照して、面照明装置 210 は、液晶表示装置 310 のバックライトとして利用されるエッジライト方式の面光源である。

【0069】

面照明装置 210 は、発光装置 110、導光板 61、反射板 72 および光拡散シート 73 を有して構成されている。導光板 61 は、平面状に延在する出射面 63 と、出射面 63 の周縁に配置され、導光板 61 の厚み方向に延在する入射端面 62 とを有する。導光板 61 は、入射端面 62 と基板 21 の主表面 22 とが向い合うように、発光装置 110 に対して位置決めされている。光拡散シート 73 は、出射面 63 に重なるように配置されている。反射板 72 は、導光板 61 に対して光拡散シート 73 の反対側に配置されている。

40

【0070】

液晶表示装置 310 は、面照明装置 210 に加えて、液晶表示パネル 74 を有して構成されている。液晶表示パネル 74 は、光拡散シート 73 に対して導光板 61 の反対側に配置されている。すなわち、出射面 63 上には、光拡散シート 73 および液晶表示パネル 7

50

4 が順に配置されている。液晶表示パネル 7 4 の表示面の側を正面とすれば、面照明装置 2 1 0 は、液晶表示パネル 7 4 の背面に配置されている。

【 0 0 7 1 】

発光装置 1 1 0 から発せられた光は、入射端面 6 2 を通じて導光板 6 1 内に入射される。この際、透明樹脂層 4 1 の直径 2 R を導光板 6 1 の厚み T よりも小さく設定することにより ($R < T / 2$)、発光装置 1 1 0 から発せられた光を効率良く導光板 6 1 内に入射させることができる。導光板 6 1 内に入射した光は、反射板 7 2 によって反射されながら、出射面 6 3 を通じて液晶表示パネル 7 4 に向けて出射される。

【 0 0 7 2 】

続いて、図 1 1 A および図 1 1 B 中の発光装置の各種変形例と、その発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置とについて説明を行なう。

10

【 0 0 7 3 】

図 1 3 A および図 1 3 B は、図 1 1 A および図 1 1 B 中の発光装置の第 1 変形例を示す図である。図 1 3 B は平面図であり、図 1 3 A は、図 1 3 B 中の矢印 A に示す方向から見た側面図である。

【 0 0 7 4 】

図 1 3 A および図 1 3 B を参照して、本変形例における発光装置 1 2 0 においては、主表面 2 2 上に、複数の LED 素子 2 6 が互いに間隔を隔てて直線状に並んで配置されている。主表面 2 2 上には隔壁 8 1 が立設されており、直線状に並ぶ複数の LED 素子 2 6 が、隔壁 8 1 を隔てた両側にそれぞれ設けられている。LED 素子 2 6 の各々は、図 1 中の発光装置 1 0 と同様の形態で、蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 により覆われている。

20

【 0 0 7 5 】

本変形例では、隔壁 8 1 を隔てた両側の一方の側に、(青色で発光する青 LED 素子 2 6 B + 緑色で発光する緑蛍光体層 3 1 G) の組み合わせが配置され、隔壁 8 1 を隔てた両側の他方の側に、(青色で発光する青 LED 素子 2 6 B + 赤色で発光する赤蛍光体層 3 1 R) の組み合わせが配置されている。

【 0 0 7 6 】

図 1 4 は、図 1 3 A および図 1 3 B 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。図 1 4 を参照して、図 1 3 A および図 1 3 B 中に示す発光装置 1 2 0 を用いた面照明装置 2 2 0 および液晶表示装置 3 2 0 は、図 1 2 中の面照明装置 2 1 0 および液晶表示装置 3 1 0 と同様の構造を有する。面照明装置 2 2 0 および液晶表示装置 3 2 0 においては、隔壁 8 1 を隔てた両側の一方の側から発せられた緑色光が、隔壁 8 1 を隔てた両側の他方の側に配置された(青色で発光する青 LED 素子 2 6 B + 赤色で発光する赤蛍光体層 3 1 R) の組み合わせからなる発光装置に吸収されることを抑制できる。

30

【 0 0 7 7 】

図 1 5 A および図 1 5 B は、図 1 1 A および図 1 1 B 中の発光装置の第 2 変形例を示す図である。図 1 5 B は平面図であり、図 1 5 A は、図 1 5 B 中の A - A 線上に沿った断面図である。

【 0 0 7 8 】

図 1 5 A および図 1 5 B を参照して、本変形例における発光装置 1 3 0 においては、主表面 2 2 上に、複数の LED 素子 2 6 が互いに間隔を隔てて直線状に並んで配置されている。本変形例では、透明樹脂層 4 1 により直接覆われ、赤色で発光する赤 LED 素子 2 6 R と、図 1 中の発光装置 1 0 と同様の形態で、緑色で発光する緑蛍光体層 3 1 G および透明樹脂層 4 1 により覆われ、青色で発光する青 LED 素子 2 6 B とが交互に配置されている。

40

【 0 0 7 9 】

なお、図 1 3 A および図 1 3 B 中に示す(青色で発光する青 LED 素子 2 6 B + 赤色で発光する赤蛍光体層 3 1 R) の組み合わせを、透明樹脂層 4 1 により直接覆われる赤 LED 素子 2 6 R に置き換える構成としてもよい。

50

【 0 0 8 0 】

本変形例における発光装置 1 3 0 を用いた面照明装置および液晶表示装置は、図 1 2 中の面照明装置 2 1 0 および液晶表示装置 3 1 0 と同様の構造を有して構成される。

【 0 0 8 1 】

このように構成された、この発明の実施の形態 3 における発光装置、面照明装置および液晶表示装置によれば、実施の形態 1 に記載の効果を同様に得ることができる。加えて、光の取り出し効率に優れた発光装置の使用により、高輝度を有する面照明装置 6 0 を実現し、さらに液晶表示パネル 7 4 における表示の明るさを向上させることができる。

【 0 0 8 2 】

なお、本実施の形態では、蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 が図 1 中の発光装置 1 0 と同様の形態で設けられる場合を説明したが、蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 は、実施の形態 2 における各種変形例と同様の形態で設けられてもよい。

【 0 0 8 3 】

(実施の形態 4)

本実施の形態では、図 1 0 中の発光装置の構造を利用した発光装置と、この発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置とについて説明を行なう。以下、重複する構造については説明を繰り返さず、図 1 0 中の発光装置と比較した場合に異なる構造を中心に説明を行なう。

【 0 0 8 4 】

図 1 6 は、この発明の実施の形態 4 における発光装置を示す平面図である。図 1 7 は、図 1 6 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。

【 0 0 8 5 】

図 1 6 を参照して、本実施の形態における発光装置 1 4 0 においては、複数の LED 素子 2 6 が、互いに間隔を隔てて平面状に並んで配列されている。複数の LED 素子 2 6 の各々は、図 1 0 中に示す発光装置と同様の形態で、透明樹脂層 4 1 により覆われている。本実施の形態では、赤色で発光する赤 LED 素子 2 6 R と、緑色で発光する緑 LED 素子 2 6 G と、青色で発光する青 LED 素子 2 6 B とが、順に並んで配置されている。このような構成により、発光装置 1 4 0 は、面光源を構成している。

【 0 0 8 6 】

図 1 7 を参照して、本実施の形態における面照明装置 2 3 0 は、液晶表示装置 3 3 0 のバックライトとして利用される直下型方式の面光源である。面照明装置 2 3 0 は、発光装置 1 4 0 および光拡散シート 7 3 を有して構成されている。光拡散シート 7 3 は、基板 2 1 の主表面 2 2 に向い合うように、発光装置 1 4 0 に対して位置決めされている。

【 0 0 8 7 】

液晶表示装置 3 3 0 は、面照明装置 2 3 0 に加えて、液晶表示パネル 7 4 を有して構成されている。液晶表示パネル 7 4 は、光拡散シート 7 3 に対して発光装置 1 4 0 の反対側に配置されている。

【 0 0 8 8 】

このように構成された、この発明の実施の形態 4 における発光装置、面照明装置および液晶表示装置によれば、実施の形態 3 に記載の効果を同様に得ることができる。

【 0 0 8 9 】

(実施の形態 5)

本実施の形態では、図 1 中の発光装置 1 0 の別の形態について説明を行なう。以下、重複する構造については説明を繰り返さない。

【 0 0 9 0 】

図 1 8 は、この発明の実施の形態 5 における発光装置を示す斜視図である。図 1 8 を参照して、本実施の形態における発光装置 1 0 ' では、蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 が、半円形の断面をその中心軸 1 0 6 の軸方向に伸長させた半円柱形状を有する。中心軸 1 0 6 に直交する平面で発光装置 1 0 ' を切断した場合に図 1 中に示す形状と同様の切断面が得られ、この切断面において、蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 は、 $R > r \cdot n$ の

10

20

30

40

50

関係が成立するように設けられている。このように、蛍光体層 3 1 および透明樹脂層 4 1 は、球形状に限られず、図 1 中に示す断面形状を含む任意の形状を取り得る。

【 0 0 9 1 】

図 1 9 A および図 1 9 B は、図 1 8 中の発光装置の構造を利用した発光装置を示す図である。図 1 9 B は平面図であり、図 1 9 A は、図 1 9 B 中の A - A 線上に沿った断面図である。

【 0 0 9 2 】

図 1 9 A および図 1 9 B を参照して、発光装置 1 7 0 においては、主表面 2 2 上に、青で発光する複数の青 LED 素子 2 6 B が互いに間隔を隔てて直線状に並んで配置されている。青 LED 素子 2 6 B の各々は、赤および緑で発光する赤，緑蛍光体層 3 1 R，G と、透明樹脂層 4 1 とにより覆われている。中心軸 1 0 6 の軸方向と複数の LED 素子 2 6 の配列方向とが、直交する。

10

【 0 0 9 3 】

なお、本実施の形態では、複数の LED 素子 2 6 を単一の基板 2 1 に実装した例を説明したが、本発明はこのような形態に限られず、後述の実施の形態 1 0 に説明するように、LED 素子 2 6 は、それぞれ各基板 2 1 に搭載された形態で個別の発光装置を構成し、この発光装置を筐体基板や実装基板などに搭載する構造としてもよい。

【 0 0 9 4 】

図 2 0 A および図 2 0 B は、図 1 9 A および図 1 9 B 中の発光装置の変形例を示す図である。図 2 0 B は平面図であり、図 2 0 A は、図 2 0 B 中の A - A 線上に沿った断面図である。

20

【 0 0 9 5 】

図 2 0 A および図 2 0 B を参照して、本変形例における発光装置 1 8 0 においては、主表面 2 2 上に、青で発光する複数の青 LED 素子 2 6 B が互いに間隔を隔てて直線状に並んで配置されている。複数の青 LED 素子 2 6 B は、共通の赤，緑蛍光体層 3 1 R，G および透明樹脂層 4 1 により覆われている。複数の青 LED 素子 2 6 B の配列方向に対して直角の方向における発光装置 1 8 0 の断面は、実施の形態 2 における変形例 3 (図 7) に示す断面と同一形状であり、赤，緑蛍光体層 3 1 R，G および透明樹脂層 4 1 の寸法関係も、実施の形態 2 における変形例 3 (図 7) の関係と同一である。本変形例では、中心軸 1 0 6 の軸方向と複数の LED 素子 2 6 の配列方向とが一致する。

30

【 0 0 9 6 】

本変形例における発光装置 1 8 0 を用いた面照明装置および液晶表示装置は、図 1 2 中の面照明装置 2 1 0 および液晶表示装置 3 1 0 と同様の構造を有して構成される。

【 0 0 9 7 】

このように構成された、この発明の実施の形態 5 における発光装置によれば、実施の形態 1 に記載の効果を同様に得ることができる。

【 0 0 9 8 】

(実施の形態 6)

本実施の形態では、図 1 中の発光装置 1 0 の構造を利用した発光装置について説明を行なう。以下、重複する構造については説明を繰り返さず、図 1 中の発光装置 1 0 と比較した場合に異なる構造を中心に説明を行なう。

40

【 0 0 9 9 】

図 2 1 A および図 2 1 B は、この発明の実施の形態 6 における発光装置を示す図である。図 2 1 B は平面図であり、図 2 1 A は、図 2 1 B 中の A - A 線上に沿った断面図である。

【 0 1 0 0 】

図 2 1 A および図 2 1 B を参照して、本実施の形態における発光装置 1 9 0 においては、主表面 2 2 上に、青で発光する複数の青 LED 素子 2 6 B が互いに間隔を隔てて直線状に並んで配置されている。青 LED 素子 2 6 B の各々は、赤および緑で発光する赤，緑蛍光体層 3 1 R，G と、透明樹脂層 4 1 とにより覆われている。

50

【 0 1 0 1 】

透明樹脂層 4 1 および蛍光体層 3 1 は、それぞれ、突条部 9 1 および突条部 9 2 を含んで形成されている。突条部 9 2 は、外周面 3 2 から突出し、主表面 2 2 上で線状に延びている。突条部 9 1 は、外周面 4 2 から突出し、主表面 2 2 上で突条部 9 2 を覆うように線状に延びている。突条部 9 1 は、隣接する透明樹脂層 4 1 間で延び、突条部 9 2 は、隣接する蛍光体層 3 1 間で延びている。突条部 9 1 および突条部 9 2 は、金型を用いて透明樹脂層 4 1 および蛍光体層 3 1 をインジェクション成型する際に、樹脂の注入経路によって生じた部分である。

【 0 1 0 2 】

図 2 2 A および図 2 2 B は、図 2 1 A および図 2 1 B 中の発光装置の変形例を示す図である。図 2 2 B は平面図であり、図 2 2 A は、図 2 2 B 中の A - A 線上に沿った断面図である。

10

【 0 1 0 3 】

図 2 2 A および図 2 2 B を参照して、本変形例における発光装置 2 0 0 においては、透明樹脂層 4 1 が突条部 9 1 を含んで形成されている。一方、複数の蛍光体層 3 1 は、互いに独立して主表面 2 2 上に設けられている。蛍光体層 3 1 は、図 1 中の円周 1 0 1 に収まる形状であれば自由な形状を取り得るため、透明樹脂層 4 1 と比較して形状の精度に対する要求が低い。このため、蛍光体層 3 1 は、複数の LED 素子 2 6 間の配向特性や輝度、色度が所定のばらつき範囲内であれば、ディスペンサーを用いた塗布などの方法により形成されてもよい。

20

【 0 1 0 4 】

このように構成された、この発明の実施の形態 6 における発光装置によれば、実施の形態 1 に記載の効果を同様に得ることができる。

【 0 1 0 5 】

以上の実施の形態 1 から 6 に説明した発光装置、面照明装置および液晶表示装置の構造を適宜組み合わせ、新たな発光装置、面照明装置および液晶表示装置を構成してもよい。

【 0 1 0 6 】

(実施の形態 7)

図 2 3 A、図 2 3 B および図 2 3 C は、この発明の実施の形態 7 における発光装置を示す図である。図 2 3 A は平面図であり、図 2 3 B は、図 2 3 A 中の B - B' 線上に沿った断面図であり、図 2 3 C は、図 2 3 A 中の C - C' 線上に沿った断面図である。

30

【 0 1 0 7 】

図 2 3 A、図 2 3 B および図 2 3 C を参照して、本実施の形態における発光装置 5 1 0 は、基板 2 1 と、基板 2 1 の主表面 2 2 の中央部にダイボンディングされた 4 個の LED 素子 2 6 と、これらの LED 素子 2 6 を被覆する蛍光体層 3 1 と、蛍光体層 3 1 を半球ドーム状の形状にて被覆する透明樹脂層 4 1 とを備える。透明樹脂層 4 1 は、屈折率 $n = 1.41$ を有する。透明樹脂層 4 1 は、主表面 2 2 を半径 $R (1.4 \text{ mm})$ の円により被覆する。一方、蛍光体層 3 1 は、半径 R の円と同心の半径 R/n の半球内 (図中に、一点鎖線の仮想線で示す) に形成される。

40

【 0 1 0 8 】

このように、発光装置 5 1 0 は、主表面 2 2 において、LED 素子 2 6 の近傍のみが蛍光体層 3 1 により被覆され、LED 素子 2 6 より遠い部分は蛍光体層 3 1 により被覆されないところに特徴を有する。

【 0 1 0 9 】

蛍光体層 3 1 は、LED 素子 2 6 が発する 1 次光により励起され、2 次光を発する。これに対して、2 次光の出射は、LED 素子 2 6 近傍の蛍光体層 3 1 による成分が主であって、LED 素子 2 6 より遠い部分による成分は小さい。蛍光体層 3 1 が LED 素子 2 6 より遠い部分において主表面 2 2 を被覆する場合、主表面 2 2 での反射作用を阻害するとともに、出射光の一部を吸収する作用を呈し、光の取り出し効率を低下させることがある。

50

このため、蛍光体層 31 は主表面 22 において LED 素子 26 の近傍のみ被覆し、遠い部分は被覆しない構成とすることが好ましい。これにより、主表面 22 が備える反射作用を有効に利用し、光の取り出し効率を向上させることができる。

【0110】

以下、発光装置の製造方法について説明する。図 24A は、この発明の実施の形態 7 における発光装置の製造方法の工程を示す断面図である。図 24B は、この発明の実施の形態 7 における発光装置の製造方法の変形例の工程を示す断面図である。

【0111】

なお、図中に示す構成要素は、不明瞭とならない程度に必要な応じて簡略化されて示されている。

10

【0112】

図 24A を参照して、まず、基板 21 の主表面 22 の所定の位置に、LED 素子 26 をダイボンディングする。次に、LED 素子 26 の電極と基板 21 の電極（図示しない）とを、ワイヤー 27 によりワイヤボンディングし、電氣的に接続する。主表面 22 にワイヤボンディング用の電極、基板 21 の裏面に外部の回路と接続するための電極が設けられ、両者は、スルーホールにより導通されている（図示しない）。このような構成により、発光装置は、LED 素子 26 に電力を供給可能に構成されている。基板 21 の材質は、前述したように主表面 22 の反射作用が高いことが好ましい。好適には、基材 21 として、セラミック基板が用いられる。

20

【0113】

次に、LED 素子 26 を蛍光体層 31 で被覆する。まず、主表面 22 の LED 素子 26 がダイボンディングされた側の面に、堰き止め部材としてのダムシート 401 を張り付ける。ダムシート 401 には、LED 素子 26 を収容可能な貫通孔が形成されている。ダムシート 401 は、LED 素子 26 がその貫通孔に没入するように基板 21 に張り付けられる部材であり、後述する蛍光粒子入りの樹脂 33 を貫通孔に注入する時に、樹脂 33 が主表面 22 に流出して拡がらないように堰き止める部材である。次に、蛍光粒子入りの樹脂 33 を、貫通孔を満たすように注入する。このとき、樹脂 33 は、ダムシート 401 との間に生じる表面張力により、貫通孔の外への流出が抑制されるとともに、メニスカスを生じることがある。この場合であっても、 $R > r \cdot n$ の関係が満たされることが好ましい。

30

【0114】

蛍光粒子入りの樹脂 33 は、シリコン樹脂などの透明樹脂に蛍光粒子 36 を分散させたものである。ダムシート 401 としては、たとえば、テフロン（登録商標）やフッ素ゴムなどの樹脂製シートの一方の面に粘着材が塗布されたものを用いることができる。フッ素ゴムは、弾力性が高く、ダムシート 401 の除去が容易であるため、ダムシート 401 に使用される材料として好ましい。粘着材は、主表面 22 への張り付けが容易であるとともに、ダムシート 401 を除去した際に主表面 22 に粘着材の残渣が残らないものが好ましい。

40

【0115】

次に、150、120 分の条件で、蛍光粒子入りの樹脂 33 を硬化させた後、ダムシート 401 を除去することにより、蛍光体層 31 を形成する。ダムシート 401 の除去として、ダムシート 401 の一端を治具により把持し、引き剥す方法が挙げられる。このとき、貫通孔よりはみ出した蛍光粒子入りの樹脂 33 を、ダムシート 401 と同時に除去することができる。

40

【0116】

次に、蛍光体層 31 を、透明樹脂により半球ドーム状に被覆する。その方法として、たとえば圧縮成形を用いることができる。圧縮成形による場合、半球ドーム状のキャピティ 78c を備える雌型 78a を用い、蛍光体層 31 を半球ドーム状の形状を備えた透明樹脂層 41 により被覆する。

【0117】

まず、キャピティ 78c に透明樹脂 40 を注入し、満たす。次に、基板 21 を雌型 78

50

aにセットし、ベース型78bにより型締めするとともに、150の温度で1分程度保持することによって、透明樹脂40を硬化する。このとき、キャビティ78cに蛍光体層31が没入した状態が得られる。次に、基板21を雌型78aから外す。圧縮成形により半球ドーム状の透明樹脂層41を形成した場合、隣り合うキャビティ間を透明樹脂40が連通することにより、半球ドームの周縁部に薄い透明樹脂層41が延在し、主表面22を被覆することがある。

【0118】

次に、150、2時間の条件で、アフターキュアを行ない、そのあと、基板21を個別の発光装置に分割する。この際、基板21の裏面に設けられた分割溝の上方を、透明樹脂層41の形成された側から、 Cutter79により剪断する方法を採ることができる。この

10

【0119】

続いて、本実施の形態における発光装置510を評価するために実施した実施例について説明する。

【0120】

前述の製造方法により、図23A、図23Bおよび図23C中に示すように、3.2mm角の基板21上に、半径が $R = 1.4$ mmの半球ドーム状の透明樹脂層41を備えた発光装置510を形成した。主表面22の中央部には、4つのLED素子26がダイボンディングされている。4つのLED素子26は、ワイヤボンディングにより直列接続され、

20

【0121】

LED素子26は、寸法 $240\mu\text{m} \times 600\mu\text{m}$ 、厚み $100\mu\text{m}$ を有する。4つのLED素子26は、主表面22の中央部の領域内において、主表面22を平面的に見て、2行2列に略等間隔に位置決めされている。

【0122】

蛍光体層31は、寸法 $0.9\text{mm} \times 1.6\text{mm}$ 、厚み 0.38mm を有する。蛍光体層31による主表面22の被覆面積は、ほぼ 1.4mm^2 である。一方、半球ドームの底面積は、直径 2.8mm を有するため、その底面積は 6.2mm^2 である。したがって、蛍光体層31による主表面22の被覆面積の、半球ドームの底面積に対する割合は、23%程度となるが、蛍光体層31の四隅を面取りすることによって、被覆面積のさらなる縮小が図られている。

30

【0123】

上述の説明によると、発光装置510は、主表面22が備える反射作用を有効に利用することを意図するため、蛍光体層31による主表面22の被覆面積の、半球ドームの底面積に対する割合は、特定の値に限定されるべきではない。

40

【0124】

実施の形態1において説明した図4中のグラフによると、蛍光体層31の半径 r と透明樹脂層41の半径 R とが等しい時、すなわち、蛍光体層31による主表面22の被覆面積の、半球ドームの底面積に対する割合が100%である時の値を基準とすると、光の取り出し効率は、半球ドームの外周面42の半径 R の増加につれて増大し、 $R > r \cdot n$ の条件で、概ね飽和する。したがって、光の取り出し効率向上の効果は、蛍光体層31による主表面22の被覆面積の、半球ドームの底面積に対する割合が100%未満、たとえば95%、好ましくは80%以下であっても奏され、 $(1/n)^2$ 付近で飽和する傾向と考えられる。

【0125】

50

次に、蛍光体層 31 を圧縮成形により形成した発光装置と、本実施の形態における発光装置 510 との全光束を比較した。蛍光体層 31 を圧縮成形により形成した発光装置の場合、その製造方法に起因して、LED 素子 26 がダイボンディングされた位置から延在する蛍光体層により、厚さ 100 から 200 μm 程度で主表面の一部または全部が被覆されているが、それ以外の構成については、発光装置 510 と同等である。

【0126】

その結果、本実施の形態における発光装置 510 は、蛍光体層 31 を圧縮成形により形成した発光装置と比較して、10 から 20 % の割合で全光束の増大が確認された。

【0127】

このように、主表面 22 において LED 素子 26 の近傍のみが蛍光体層 31 により被覆され、LED 素子 26 より遠い部分は蛍光体層 31 で被覆されないように構成された発光装置によると、主表面 22 での反射作用を有効に利用することにより、光の取り出し効率を向上させることができる。また、蛍光体層 31 の寸法は、貫通孔の寸法により画定されるため、寸法の精度が高く、輝度や色度のばらつきを抑制する上で有利である。

【0128】

続いて、発光装置 510 の変形例について説明する。図 25A、図 25B および図 25C は、図 23A、図 23B および図 23C 中の発光装置の変形例を示す図である。図 25A は平面図であり、図 25B は、図 25A 中の B - B' 線上に沿った断面図であり、図 25C は、図 25A 中の C - C' 線上に沿った断面図である。

【0129】

図 25A、図 25B および図 25C を参照して、本変形例における発光装置 520 においては、主表面 22 の中央部に 4 つの LED 素子 26 が配置されている。4 つの LED 素子 26 は、各 LED 素子の長手方向が互いに向い合うように一列に、略等間隔にダイボンディングされている。発光装置 520 は、上記以外の構成については、発光装置 510 と同等の構成を備える。このような構成によれば、LED 素子 26 とワイヤー 27 の配列とが一方向であって、ダイボンディングやワイヤボンディングが容易である。

【0130】

蛍光体層 31 は、その長手方向の端部において、半径 R の円と同心の半径 R/n の半球（図中に、一点鎖線の仮想線で示す）よりはみ出す。しかしながら、LED 素子 26 は、 $R > r \cdot n$ の条件を満たす半径 R/n の内部の位置にダイボンディングされるとともに、発光に寄与する蛍光体層 31 は、主に LED 素子 26 の近傍に配置される部分である。このため、発光点の半球ドーム中心からの位置 r は、実質的に $R > r \cdot n$ の条件を満たすものと見なすことができ、光の取り出し効率の向上効果が得られるものと考えられる。したがって、蛍光体層 31 の一部分の半球ドーム中心からの位置 r が、 $R > r \cdot n$ の条件を満たさない場合であっても、さらに半球ドームよりはみ出す場合であっても、LED 素子 26 の少なくとも幾つかは $R > r \cdot n$ の条件を満たす位置 r にダイボンディングされていれば、光の取り出し効率の向上作用が得られるものと考えられる。

【0131】

なお、蛍光体層 31 の形成方法の変形例として、図 24B 中に示すように、蛍光粒子入りの樹脂 33 を、主表面 22 にダイボンディングされた LED 素子 26 にポッティングして被覆し、チクソ性により蛍光体層 31 の形状を維持しつつ硬化させる方法がある。この方法によると、蛍光体層 31 が幾らか主表面 22 に広がるものの、ダムシート 401 が不要であるため、製造工程が簡便である。

【0132】

この方法によると、ポッティングは数回に分割して行なうことができる。すなわち、ポッティングと仮硬化とを繰返し、被覆を積層することにより蛍光体層 31 を形成する。この方法によると、蛍光体層 31 の寸法の増減が容易である。

【0133】

（実施の形態 8）

本実施の形態における発光装置は、ダムシートが蛍光粒子入りの樹脂を堰き止める作用

10

20

30

40

50

と、ダムシート自体の反射作用とを兼ね備えるものであって、反射率の高いダムシートを用いるとともに、ダムシートを基板に張り付けたままダムシートの上方にドームが形成されることを特徴とする。それ以外の点は、実施の形態 7 に説明した発光装置と同等であるので、異なる点について説明する。

【 0 1 3 4 】

図 2 6 は、この発明の実施の形態 8 における発光装置の製造方法の工程を示す断面図である。図 2 6 を参照して、以下、本実施の形態における発光装置 5 3 0 の製造方法について説明する。まず、前述と同様の方法により、基板 2 1 の主表面 2 2 に反射率の高いダムシート 4 0 1 を張り付け、次に、主表面 2 2 にダイボンディングされた LED 素子 2 6 を蛍光体層 3 1 により被覆する。この際、蛍光粒子入りの樹脂 3 3 を貫通孔を満たすように注入する時に、樹脂 3 3 をダムシート 4 0 1 の表面に流出して拡がらないようにすることが肝要である。

10

【 0 1 3 5 】

次に、ダムシート 4 0 1 を残したまま、蛍光体層 3 1 を透明樹脂層 4 1 により半球ドーム状に被覆する。半球ドームの形成方法として、インジェクションモールドを用いることができる。雌型 7 8 a には、半球ドーム状に形成されたキャビティ 7 8 c と、これに連通するゲート 7 8 d とが設けられている。基板 2 1 を雌型 7 8 a にセッティングし、ベース型 7 8 b により型締めする。そのあと、透明樹脂 4 0 をゲート 7 8 d よりキャビティ 7 8 c 内に射出することによって、蛍光体層 3 1 を半球ドーム状に被覆する。透明樹脂 4 0 の射出後、キャビティ 7 8 c 内で 1 2 0 、 3 分の条件で透明樹脂 4 0 を硬化させ、基板 2 1 を雌型 7 8 a より取り出す。1 5 0 、 2 時間の条件でアフターキュアを行ない、そのあと、前述と同様の方法により基板 2 1 を個別の発光装置に分離させる。

20

【 0 1 3 6 】

ダムシート 4 0 1 の材料として、たとえば、ゴアテックス（登録商標）など繊維質のシートの表面に樹脂をコーティングし、さらに一方の面に粘着材を塗布したものをを用いることができる。

【 0 1 3 7 】

本実施の形態における発光装置 5 3 0 と、比較のための発光装置との全光束を比較した。発光装置 5 3 0 は、セラミック基板 2 1 にダムシート 4 0 1 が張り付けられた構成を備えるのに対して、比較のための発光装置では、ダムシート 4 0 1 が設けられていない。それ以外の構成については、両者とも同等の構成を備える。その結果、発光装置 5 3 0 の場合、比較のための発光装置に比べ、1 . 8 から 2 . 7 % の全光束が増大することが確認された。

30

【 0 1 3 8 】

本実施の形態によると、反射率の高いダムシート 4 0 1 が主表面 2 2 に張り付けられた構成を備えることにより、樹脂基板や反射率の低い基板材料を用いることができ、基板材質選択の自由度が高い。また、ダムシート 4 0 1 を除去する工程が不要であり、製造工程が簡便である。

【 0 1 3 9 】

（実施の形態 9）

本実施の形態における発光装置においては、ダムシート 4 0 1 に替え、ダムリングが用いられる。ダムリングは、ダムシートと同じく、蛍光粒子入りの樹脂が基板の主表面に流出して拡がらないように堰き止めるための部材である。本実施の形態における発光装置は、ダムリングを備える以外は、実施の形態 7 に説明した発光装置と同等であるため、異なる点について説明する。

40

【 0 1 4 0 】

図 2 7 A および図 2 7 B は、この発明の実施の形態 9 における発光装置を示す図である。図 2 7 A は平面図であり、図 2 7 B は、図 2 7 A 中の B - B ' 線上に沿った断面図である。

【 0 1 4 1 】

50

図 27A および図 27B を参照して、以下、本実施の形態における発光装置 540 の製造方法について説明する。発光装置 540 においては、前述のダムシート 401 に替えて、主表面 22 上に LED 素子 26 の周囲を取り囲むようにダムリング 402 が張り付けられ、ダムリング 402 の内側に蛍光体層 31 が形成されている。なお、ダムリング 402 の材質を透明樹脂層 41 と同じとすることにより、屈折率差による照射形状の歪みが抑制されるとともに、ダムリング 402 と透明樹脂層 41 との間の膨張係数差を解消できる点で好ましい。

【0142】

図 28 は、図 27A および図 27B 中の発光装置の変形例を示す断面図である。図 28 を参照して、本変形例における発光装置 550 においては、ダムリング 402 の断面が、ダムリング 402 を主表面 22 に張り付けた状態で LED 素子 26 の周囲を取り囲んでおり、LED 素子 26 と対向する側の壁面が斜面をなしている。発光装置 550 は、この斜面 402a が反射壁として作用することの特徴とする。これにより、発光装置 550 の出射光に前方への指向性を与えることができる。なお、ダムリング 402 の材質として、斜面 402a の反射率が高いものを用いることが好ましく、金属あるいは反射膜の形成された樹脂などを用いることができる。

10

【0143】

(実施の形態 10)

本実施の形態では、図 25A ~ 図 25C 中の発光装置 520 の構造を利用した発光装置と、この発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置とについて説明を行なう。以下、重複する構造については説明を繰り返さず、図 25A ~ 図 25C 中の発光装置 520 と比較した場合に異なる構造を中心に説明を行なう。

20

【0144】

図 29 は、この発明の実施の形態 10 における発光装置を示す平面図である。図 30 は、図 29 中の発光装置を用いた面照明装置および液晶表示装置を示す断面図である。

【0145】

本実施の形態では、図 29 および図 30 を参照して、図 25A ~ 図 25C 中に示した発光装置 520 と同じ形態の発光装置 560 を、筐体基板 20 上に 2 次元マトリクス状に複数配列して搭載された面光源 570 である。発光装置 560 における LED 素子 26 は、青色 LED 素子とし、蛍光体層 31 は、黄色蛍光体のみあるいは緑色蛍光体および赤色蛍光体を含む樹脂層として、白色光を放出する発光装置を構成している。

30

【0146】

なお、LED 素子 26 の搭載数は、4 個に限定されず、3 個など他の個数であってもよい。また、発光装置 560 の筐体基板への配列についても、本配列形態に限定されず、たとえば、六角状、三角状などの配列形態でもよい。

【0147】

本実施の形態における面照明装置 240 は、直下型方式のバックライトとして、液晶表示装置 340 に利用される。面照明装置 240 は、複数の発光装置 560 を含む面光源 570 と、光拡散シート 73 とを有する。光拡散シート 73 は、各発光装置 560 の基板 21 の主表面 22 に向い合うように、面光源 570 に対して位置決めされている。

40

【0148】

液晶表示装置 340 は、面照明装置 240 に加えて、液晶表示パネル 74 を有して構成されている。液晶表示パネル 74 は、光拡散シート 73 に対して面光源 570 の反対側に配置されている。なお、面照明装置 240 の輝度、色度むらを改善するために、光拡散シート 73 に替えて、光学レンズ部材が設置されてもよい。また、光拡散シート 73 と液晶表示パネル 74 との間に、集光作用を有する光学シートが挿入されてもよい。

【0149】

このように構成された、この発明の実施の形態 10 における発光装置、面照明装置および液晶表示装置によれば、実施の形態 3 に記載の効果を同様に得ることができる。

【0150】

50

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0151】

この発明は、主に、液晶テレビ等の表示装置用バックライトに利用される。

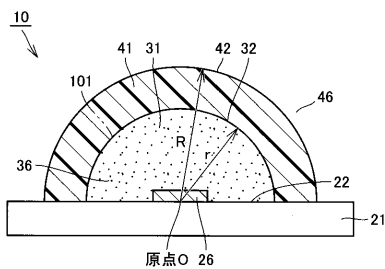
【符号の説明】

【0152】

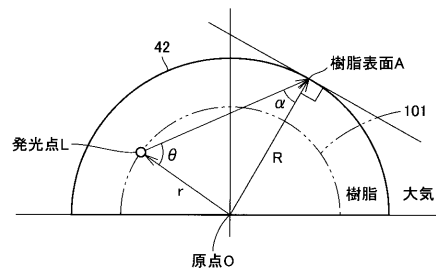
10, 10', 110, 120, 130, 140, 170, 180, 190, 200, 510, 520, 530, 540, 550, 560 発光装置、21 基板、22 主表面、26 LED素子、31 蛍光体層、31m 内側蛍光体層、31n 外側蛍光体層、33 蛍光粒子入り樹脂、36 蛍光粒子、41 透明樹脂層、42 外周面、46 大気層、61, 66 導光板、62 入射端面、63, 67 出射面、68 入射面、74 液晶表示パネル、101 円周、210, 220, 230, 240 面照明装置、310, 320, 330, 340 液晶表示装置、401 ダムシート、402 ダムリング。

10

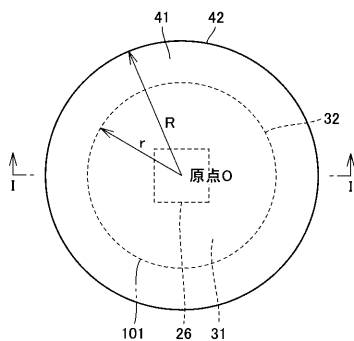
【図1】



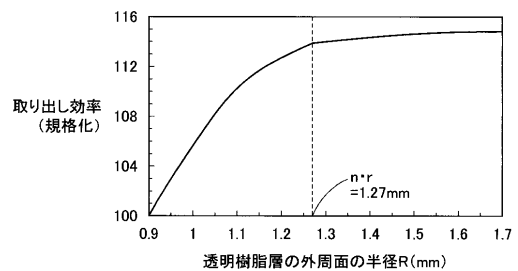
【図3】



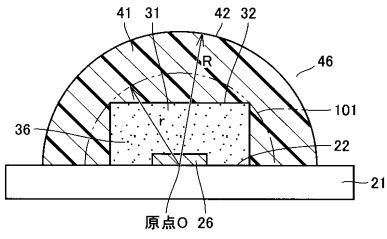
【図2】



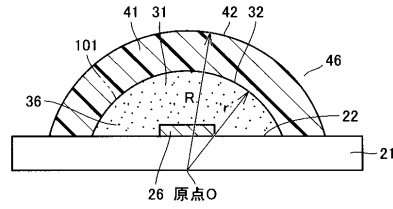
【図4】



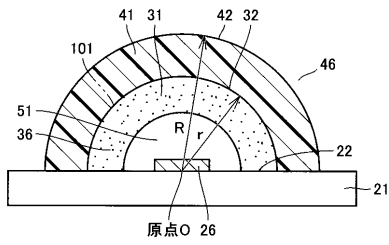
【 図 5 】



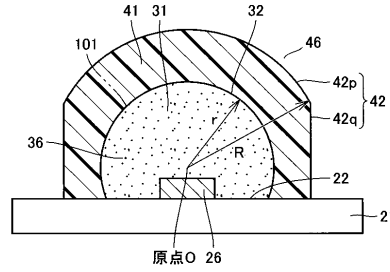
【 図 8 】



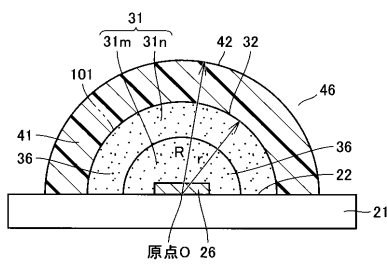
【 図 6 】



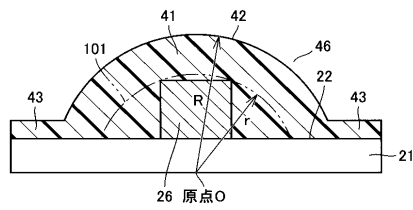
【 図 9 】



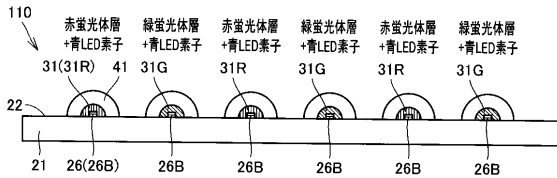
【 図 7 】



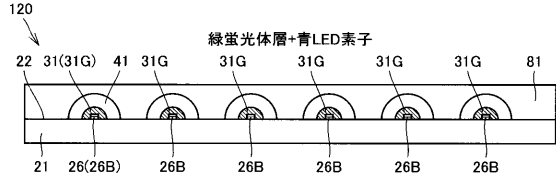
【 図 10 】



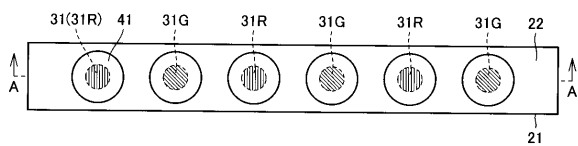
【 図 11 A 】



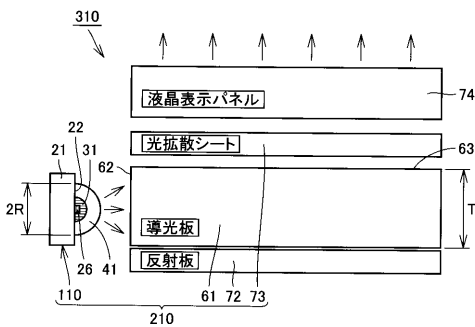
【 図 13 A 】



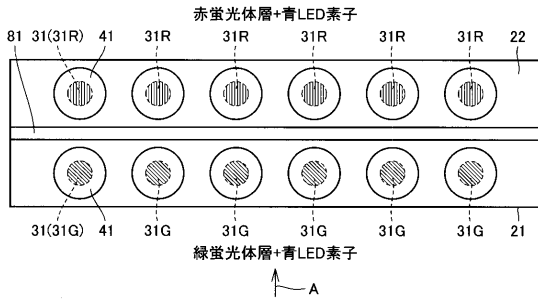
【 図 11 B 】



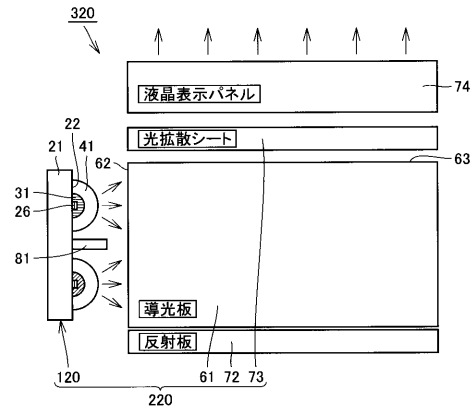
【 図 12 】



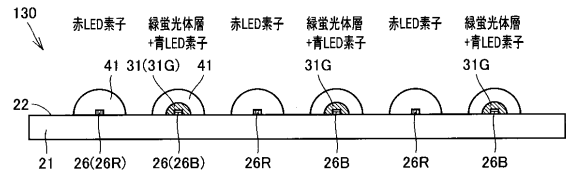
【 図 1 3 B 】



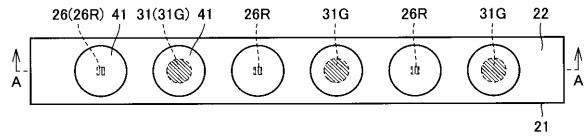
【 図 1 4 】



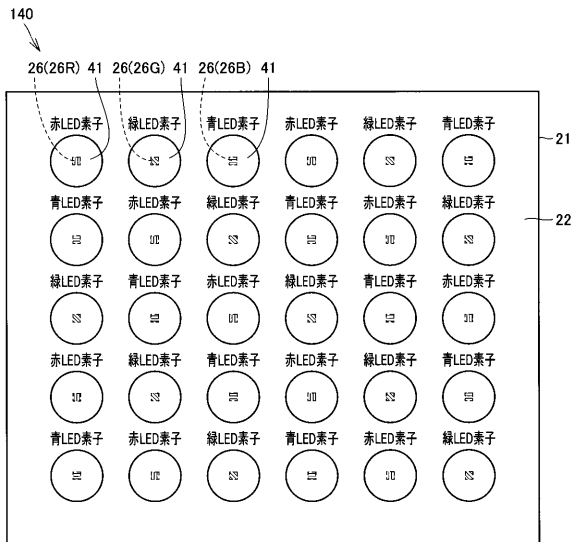
【 図 1 5 A 】



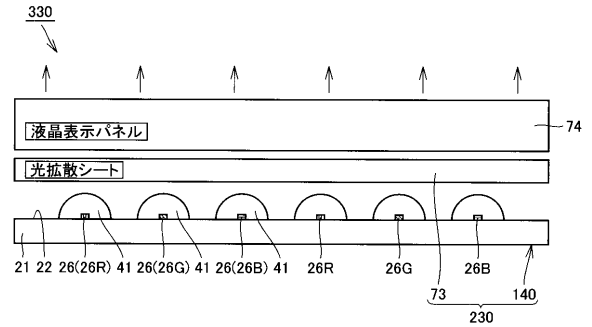
【 図 1 5 B 】



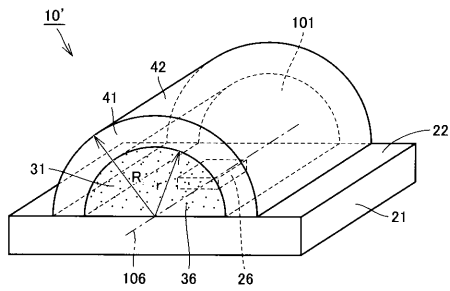
【 図 1 6 】



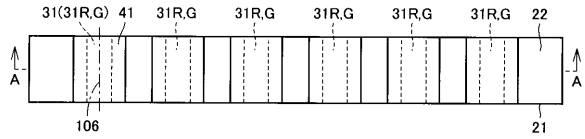
【 図 1 7 】



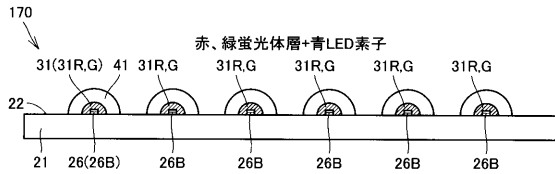
【 図 1 8 】



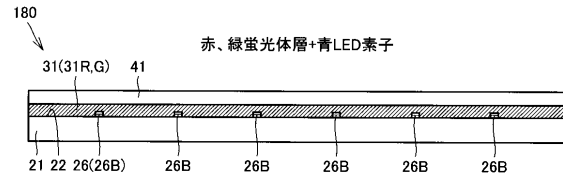
【 図 1 9 B 】



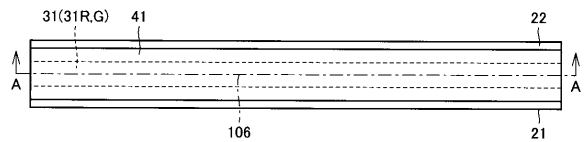
【 図 1 9 A 】



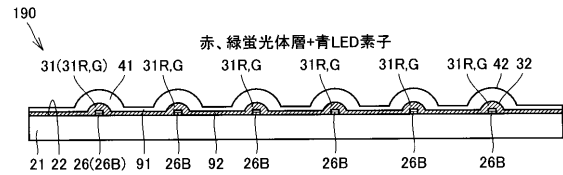
【 図 2 0 A 】



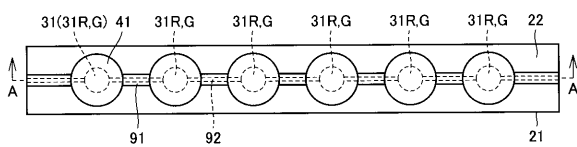
【 図 2 0 B 】



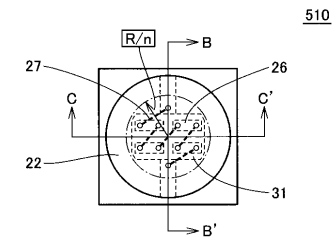
【 図 2 1 A 】



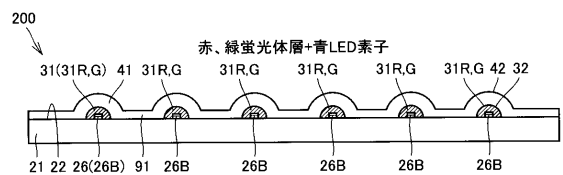
【 図 2 1 B 】



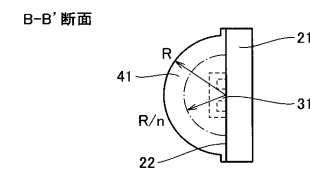
【 図 2 3 A 】



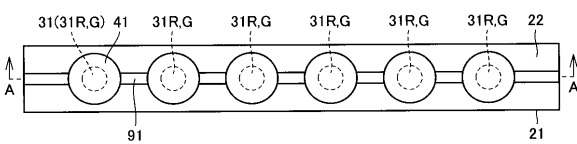
【 図 2 2 A 】



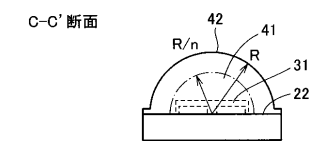
【 図 2 3 B 】



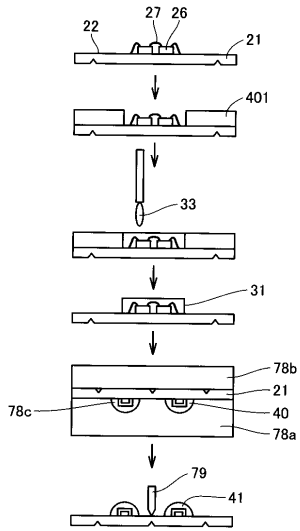
【 図 2 2 B 】



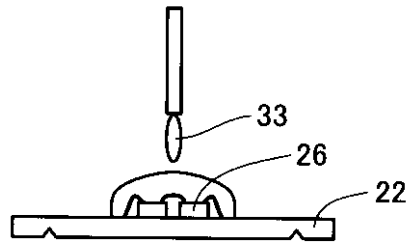
【 図 2 3 C 】



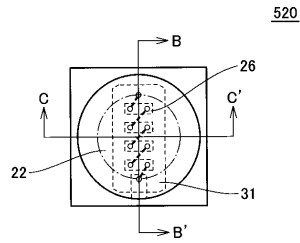
【 図 2 4 A 】



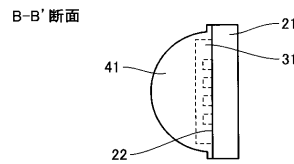
【 図 2 4 B 】



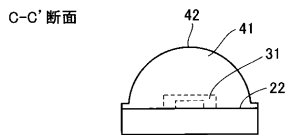
【 図 2 5 A 】



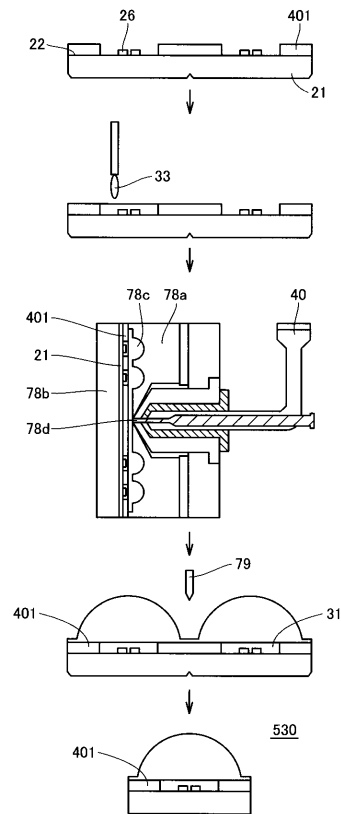
【 図 2 5 B 】



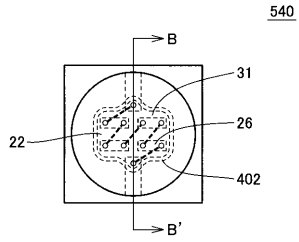
【 図 2 5 C 】



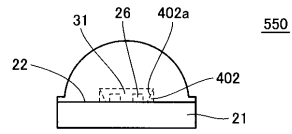
【 図 2 6 】



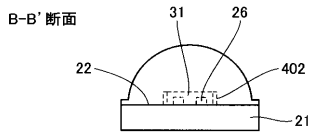
【 図 2 7 A 】



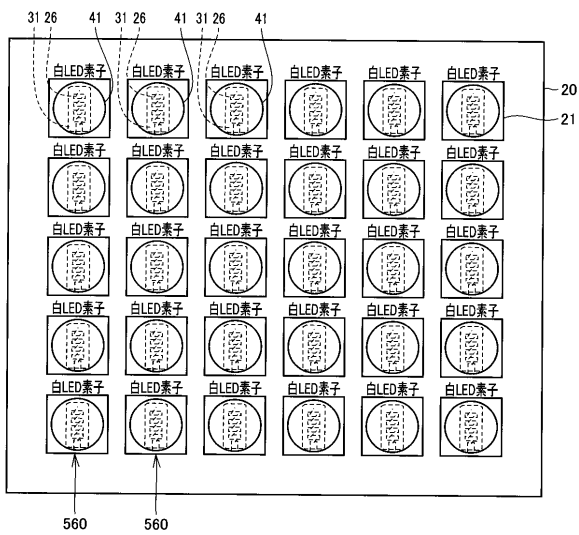
【 図 2 8 】



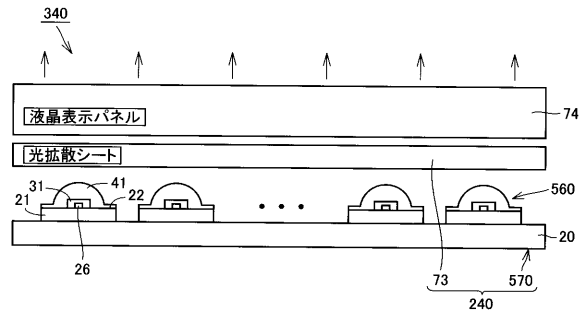
【 図 2 7 B 】



【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L33/00(2006.01)i, F21V3/00(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, G02F1/13357 (2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n 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) H01L33/00, F21V3/00, F21V9/16, G02F1/13357, F21Y101/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2007-273562 A (Toshiba Corp.), 18 October, 2007 (18.10.07), Par. Nos. [0010] to [0107]; Figs. 1 to 22 & US 2007/0228390 A1 & KR 10-2007-0098635 A	1, 2, 4-10 3
Y	JP 2007-201301 A (Sumitomo Metal (SMI) Electronics Devices Inc.), 09 August, 2007 (09.08.07), Par. Nos. [0019] to [0025]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 another 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 19 August, 2009 (19.08.09)		Date of mailing of the international search report 01 September, 2009 (01.09.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059863

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions in claims 1-18 are classified into the following three inventions. (Continued to extra sheet.)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-10

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/059863

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

The invention in claims 1-10 is a light emitting device, wherein an inner enclosure section, including a semiconductor light emitting element emitting primary light and fluorescent particles partially absorbing the primary light and emitting secondary light, and an outer shell section having a refractive index of n and covering the inner enclosure section are arranged on the main surface of a substrate, and in the case where an outer enclosure section includes the whole inner enclosure section and a minimum circumference concentric with an outer circumferential surface having a radius r on a cut surface having an outer circumferential surface defining a boundary to the atmosphere and at least a part of the outer circumferential surface appears in a circular shape with a radius R , a relationship of $R > r \cdot n$ is satisfied. The inventions in claims 11 and 16-18 are a light emitting device wherein a dam member is arranged on a boundary section between an inner enclosure section and an outer shell section, and a method for manufacturing such light emitting device. The inventions in claims 12-15 are a planar light source provided with the light emitting device in claim 1, and a liquid crystal display device.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 5 9 8 6 3									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/00(2006.01)i, F21V3/00(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L33/00, F21V3/00, F21V9/16, G02F1/13357, F21Y101/02											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2009年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2009年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2009年	日本国実用新案登録公報	1996-2009年	日本国登録実用新案公報	1994-2009年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2009年										
日本国実用新案登録公報	1996-2009年										
日本国登録実用新案公報	1994-2009年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X	JP 2007-273562 A (株式会社東芝) 2007. 10. 18, 段落【0010】 - 【0107】、図1 - 図2	1, 2, 4-10									
Y	& US 2007/0228390 A1 & KR 10-2007-0098635 A	3									
Y	JP 2007-201301 A (株式会社住友金属エレクトロデバイス) 2007. 08. 09, 段落【0019】 - 【0025】、図1 - 3 (ファミリーなし)	3									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 19. 08. 2009		国際調査報告の発送日 01. 09. 2009									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 百瀬 正之	2K 4084								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3255								

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 5 9 8 6 3

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1-18に係る発明は、以下の3つの発明に分類されると認める。請求項1-10に係る発明は、基板の主面上に設けられ、1次光を発する半導体発光素子および1次光の一部を吸収して2次光を発する蛍光粒子を内包する内郭部と、屈折率 n を有し、内郭部を覆う外殻部とを備え、外郭部は、大気との境界をなす外周面を有し、外周面の少なくとも一部が半径 R の円弧状となって表れる切断面において、前記内郭部の全てを含み、外周面と同心となる最小の円周が半径 r を有する場合に、 $R > r \cdot n$ の関係が満たされる、発光装置。請求項11、16-18に係る発明は、内殻部と外郭部との境界部に堰き止め部材を備えた発光装置、および、当該発光装置の製造方法。請求項12-15に係る発明は、請求項1の発光装置を備えた面光源、および、液晶表示装置。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1-10

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 太田 将之

大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H191 FA37Z FA42Z FA56Z FA71Z FA83Z FA85Z FD15 FD16 LA31

5F041 AA03 AA11 AA47 DA07 DA12 DA13 DA19 DA34 DA35 DA36

DA45 DA55 DA58 DA59 DA82 DB08 DB09 EE23 EE25 FF11

FF16

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。