

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-129300

(P2010-129300A)

(43) 公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 1 V 3/04 (2006.01)	F 2 1 V 3/04 5 0 0	2 H 0 3 8
H 0 1 L 33/48 (2010.01)	H 0 1 L 33/00 N	2 H 1 5 0
G 0 2 B 6/00 (2006.01)	G 0 2 B 6/00 3 2 6	3 K 2 4 3
F 2 1 V 3/00 (2006.01)	G 0 2 B 6/00 3 7 6 B	5 F 0 4 1
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 V 3/00 5 1 0	
審査請求 未請求 請求項の数 45 O L (全 89 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-301248 (P2008-301248)
 (22) 出願日 平成20年11月26日 (2008.11.26)

(71) 出願人 395012709
 飯村 恵次
 東京都板橋区赤塚3丁目10番8号
 (71) 出願人 508350502
 飯村 秀樹
 東京都板橋区赤塚3丁目10番8号
 (72) 発明者 飯村 恵次
 東京都板橋区赤塚3丁目10番8号
 (72) 発明者 飯村 秀樹
 東京都板橋区赤塚3丁目10番8号
 Fターム(参考) 2H038 AA14 BA10 BA42 BA45
 2H150 AB04 AB09 AB10 AB33 AB36
 AB37
 3K243 MA01

最終頁に続く

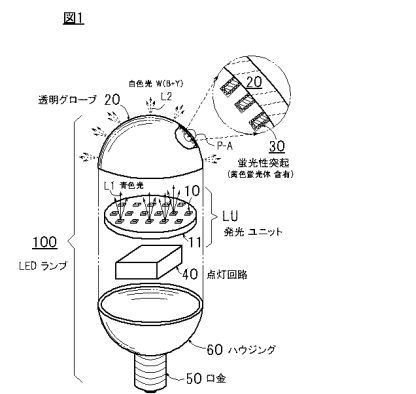
(54) 【発明の名称】 半導体発光ランプおよび電球形半導体発光ランプ

(57) 【要約】

【課題】 通常の白熱電球用ソケット(受金)に着脱できる高輝度の電球形LEDランプの提供。

【解決手段】 電球形LEDランプ100は、黄色蛍光体を含有する多数の蛍光性突起30を内面に設けた透明グローブ20と口金50付きハウジング60とが囲んだ空間に内蔵された複数の青色発光ダイオード(LED)10をプリント回路基板11に実装した発光ユニットLUと点灯回路40からなる。LED10からの青色光L1の一部は蛍光性突起30を励起して黄色光に波長変換されて透明グローブ20を透過し青色光L1の一部は透明グローブ20を透過して黄色光Bと青色光Yの混合した白色照明光W(B+Y)が得られる。紫外LED10と三原色蛍光体、白色蛍光体を含有する蛍光性突起30の組み合わせを用いてもよい。従来のLEDランプと比べて蛍光性突起30を有する透明グローブ20は蛍光膜の面積を増加できるのでより高輝度の白色照明光Wが得られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内面に複数の光透過性突起および、または複数の光透過性溝を有する光透過性グローブと、
主として青色または紫色光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子と、
少なくとも前記光透過性突起および、または前記光透過性溝に配置され、
前記青色または紫色光線をより長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、半導体発光ランプ。

【請求項 2】

内面に複数の光透過性突起および、または複数の光透過性溝を有する光透過性グローブと、
主として紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子と、
少なくとも前記光透過性突起および、または前記光透過性溝に配置され、
前記短波長光線を可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、半導体発光ランプ。

【請求項 3】

内面に複数の蛍光性ファイバを有する光透過性グローブと、
主として青色または紫色光線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子を備え、
前記蛍光性ファイバは前記短波長光線をより長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を含む、半導体発光ランプ。

【請求項 4】

内面に複数の蛍光性ファイバを有する光透過性グローブと、
主として紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子を備え、
前記蛍光性ファイバは前記短波長光線を可視光線に波長変換する蛍光体を含む、半導体発光ランプ。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 3 に記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光体は、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、
前記黄色光線と前記青色または紫色光線を混合させた白色光線を得る、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 6】

請求項 2 または請求項 4 に記載の半導体発光ランプであって、前記蛍光体は、前記紫外線を白色光線に変換する白色蛍光体または青色、緑色および赤色からなる少なくとも三種類の蛍光体からなる、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
更に、側面から光線を漏洩する少なくとも一つの漏洩形導光部材を設け、
前記半導体発光素子を前記漏洩形導光部材の少なくとも一つの端面に対向して配置した、半導体発光ランプ。

【請求項 8】

請求項 1、請求項 2、請求項 5 および請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
更に、前記光透過性グローブと前記光透過性突起および、または前記光透過性溝とは、同一材料からなり互いに一体化された、半導体発光ランプ。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、

更に、前記光透過性グローブは、複数の分割された光透過性分割部材を結合して互いに一体化された、半導体発光ランプ。

【請求項 10】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブはほぼ半球状部材からなり、複数の前記半導体発光素子は、前記半球状部材の内面に指向して短波長形光線を照射するように配置された、半導体発光ランプ。

【請求項 11】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形、またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合したシェル（殻）からなる、半導体発光ランプ。

10

【請求項 12】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合したシェル（殻）からなり、更に、前記半導体発光素子は、前記第一分割部材の内面に指向して短波長形光線を照射する少なくとも一つの第一の短波長形半導体発光素子と、前記第二の分割部材の内面に指向して短波長形光線を照射する少なくとも一つの第二の短波長形半導体発光素子からなる、半導体発光ランプ。

【請求項 13】

20

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記半導体発光素子を両面回路基板の両面に実装した両面発光ユニットを備え、前記光透過性シェル（殻）の内面のほぼ全面に向けて前記短波長光線を照射可能とした、半導体発光ランプ。

【請求項 14】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記半導体発光素子を回路基板に実装した発光ユニットを備え、前記回路基板は、第一の分割部材および第二の分割部材の結合個所またはその近辺に固定されて前記光透過性グローブによって支持される、半導体発光ランプ。

30

【請求項 15】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記半導体発光素子を回路基板に実装した発光ユニットを備え、前記回路基板は、前記光透過性グローブの底部から上部に延びる支持部材によって支持される、半導体発光ランプ。

40

【請求項 16】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割グローブ部材を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に前記半導体発光素子を両面回路基板の両面に実装した両面発光ユニットと、前記両面回路基板の片面と対向して配置された錐形鏡を備えた、半導体発光ランプ。

【請求項 17】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、複数の前記半導体発光素子を少なくとも一つの帯状回路基板に実装した発光ユニットを、

50

前記光透過性グローブの内部空間の底部から前記内部空間の上方向に向かって配置した、半導体発光ランプ。

【請求項 18】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、複数の前記半導体発光素子を立体形状基板に配置した発光ユニットを備え、前記半導体発光素子からの発光光線の進行方向を異ならせた、半導体発光ランプ。

【請求項 19】

請求項 7 に記載の半導体発光ランプであって、前記漏洩形導光部材が、ほぼ「U」字形状またはほぼ「フ」字形状を有する、半導体発光ランプ。

10

【請求項 20】

請求項 7 に記載の半導体発光ランプであって、前記漏洩形導光部材がほぼ線状の形状を有し、その上面に光拡散手段または光拡散球形部材を備えた、半導体発光ランプ。

【請求項 21】

請求項 2、請求項 4 および請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、紫外線を吸収または反射する紫外線遮蔽手段を、前記光透過性グローブに設けた、半導体発光ランプ。

【請求項 22】

請求項 2、請求項 4 および請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、紫外線を吸収または反射する紫外線遮蔽手段を、(a) 前記光透過性グローブの内面または外面に設けるか、(b) 前記光透過性突起および、または光透過性溝に設け、または(c) 前記紫外線遮蔽手段が紫外線を吸収し可視光線を透過する光触媒膜または紫外線を反射し可視光線を透過するダイクロイック・ミラーからなる、半導体発光ランプ。

20

【請求項 23】

請求項 2、請求項 4 および請求項 5 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記蛍光体は、前記紫外線を主として青色または紫色光線に波長変換する青色または紫色光線に波長変換する青色または紫色蛍光体と、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、前記青色または紫色光線と前記黄色光線を混合させた白色光線を得る、白色形半導体発光ランプ。

30

【請求項 24】

請求項 1、請求項 2 および請求項 5 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、前記蛍光体は、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、少なくとも前記光透過性突起の表面または内部または前記光透過性溝の表面または側面に、前記黄色蛍光体を含む黄色蛍光体膜を形成した、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 25】

請求項 2 に記載の半導体発光ランプであって、前記蛍光体は、青色、緑色および赤色の三原色蛍光体または白色蛍光体からなり、少なくとも前記光透過性突起の表面または内部または前記光透過性溝の表面または側面に、前記三原色蛍光体または白色蛍光体を含む三原色または白色蛍光体膜を形成した、白色形半導体発光ランプ。

40

【請求項 26】

請求項 2 に記載の半導体発光ランプであって、前記蛍光体は、前記紫外線を主として青色または紫色光線に波長変換する青色または紫色光線に波長変換する青色または紫色蛍光体と、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、少なくとも前記光透過性突起の表面または内部または前記光透過性溝の表面または側面に

50

、前記黄色蛍光体を含む黄色蛍光体膜を形成すると共に、
前記黄色蛍光体膜の表面に前記青色または紫色蛍光体を含む青色蛍光体膜を形成した、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 27】

請求項 5 に記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光体は、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、
前記光透過性グローブの内部に、前記黄色蛍光体を含む黄色蛍光体膜を形成した、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 28】

請求項 6 に記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光体は、青色、緑色および赤色の三原色蛍光体または白色蛍光体からなり、
前記光透過性グローブの内部に、前記三原色蛍光体または白色蛍光体を含む三原色または白色蛍光体膜を形成した、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 29】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
前記光透過性グローブは、少なくとも二つに分割された光透過性分割部材の開口部の周縁端面を結合手段により互いに一体化したものであり、
前記結合手段は、接合部、対向する凹凸部の間に設けられた接合部、対向する凹部の間に設けられた接合部、対向する傾斜端面に設けられた接合部、互いにかみ合う切り込み部の間に設けられた接合部、対向する凹凸のネジからなるネジ部および嵌合部からなる群から選択される、半導体発光ランプ。

【請求項 30】

請求項 1、請求項 2 および請求項 8 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光体を有する前記光透過性突起からなる蛍光性突起が、円錐台、円柱、半球、四角柱、四角錐、円錐、円錐台、円柱、半球、四角柱、四角錐、円錐、四角錐台、三角錐、六角柱、上部がほぼ半球の円柱、直線状壁部材直線状および波形状壁部材からなる群から選択された形状を有する、半導体発光ランプ。

【請求項 31】

請求項 1、請求項 2 および請求項 8 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光体を有する前記溝からなる蛍光性溝が、上部の面積が下部の面積より大きいほぼ円錐台、円柱、半球、四角柱、四角錐、円錐、上部の面積が下部の面積より大きいほぼ四角錐、三角錐、六角柱、直線状溝から選択される形状を有する、半導体発光ランプ。

【請求項 32】

請求項 3 または請求項 4 に記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光性ファイバは、
(a) コア (芯) からなる光ファイバと、前記コアに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコア単独構造の蛍光体担持光ファイバからなるか、または
(b) コア (芯) とクラッド (被覆) からなる光ファイバと、前記クラッドに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコア-クラッド複合構造の蛍光体担持光ファイバからなる、半導体発光ランプ。

【請求項 33】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
少なくとも一つの端面から入射させた前記半導体発光素子からの光線を側面から漏洩する少なくとも一つの漏洩形導光部材を設け、
前記漏洩形導光部材は、
(a) 線状の導光コアと、前記導光コアの側面に部分的に被覆され前記導光コアより屈折率の低い導光クラッドからなり、クラッド欠如部 (コア露出部) を漏光部とした漏洩形導光部材、
(b) 線状の導光コアと、または更に前記導光コアの側面に被覆され前記導光コアより屈

折率の低い導光クラッドからなり、前記導光コアまたは前記導光コアと前記導光クラッドに少なくとも一つの漏光用溝を設けた漏洩形導光部材、または

(c) 線状の導光コアと、または更に前記導光コアの側面に被覆され前記導光コアより屈折率の低い導光クラッドからなり、前記導光コアの内部に複数の光散乱素子(光方向変換素子)を分散した漏洩形導光部材である、半導体発光ランプ。

【請求項 3 4】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
少なくとも一つの端面から入射させた前記半導体発光素子からの光線を側面から漏洩する
少なくとも一つの漏洩形導光部材を設け、

前記漏洩形導光部材は、端面に (a) 全反射ミラーまたは半透過ミラー、(b) 錐形窪み、(c) 半透過ミラー付きの錐形窪み、(d) 凸レンズ部または凹レンズ部、または (e) 光散乱層を有する、半導体発光ランプ。

【請求項 3 5】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
更に、内部伝達光線を上端から出射するほぼ線状の形状の端面出射形導光部材と、前記端面出射形導光部材の上端に配置されたほぼ球形を有する光拡散部材を設けた、半導体発光ランプ。

【請求項 3 6】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
更に内部伝達光線を上端(光出射端)から出射するほぼ線状の形状の端面出射形導光部材と、端面出射形導光部の上端(光出射端)に配置されたほぼ球形を有する光拡散部材を設け、

前記光拡散部材は、

(a) 光透過性の球形部材の内部に、複数の光散乱素子を混入した光拡散球形部材、
(b) 透過性の球形部材の球面に、粗面、凹凸部を有する光拡散球形部材、
(c) 錐形溝を有する半球形部材と、前記錐形溝の表面に形成され断面がほぼ錐形の半透過ミラー膜と、前記半透過ミラー膜に配置された光透過性の半球形部材を有する光拡散球形部材、または

(d) 球面を有する光透過性の球形部材と、前記球面に複数のレンズを有する光拡散球形部材からなる、半導体発光ランプ。

【請求項 3 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形またはほぼ錐台形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル(殻)からなり、更に、

前記光透過性グローブの内部空間の底面に複数の前記半導体発光素子を片面回路基板に配置した片面発光ユニットと、

前記半導体発光素子から離隔して配置され、全反射面また部分反射面を有する錐形鏡、錐台形鏡または平面鏡からなる反射鏡を備えた、半導体発光ランプ。

【請求項 3 8】

請求項 3 7 に記載の半導体発光ランプであって、前記反射鏡はほぼ中央に開口を有する、半導体発光ランプ。

【請求項 3 9】

請求項 3 7 に記載の半導体発光ランプであって、前記反射鏡はほぼ中央に開口を有し、前記開口に光拡散性部材を備えた、半導体発光ランプ。

【請求項 4 0】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の半導体発光ランプであって、
前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル(殻)からなり、更に、
前記半導体発光素子を実装する回路基板と、前記回路基板を支持する支持部材を備え、
前記支持部材は、上部で前記回路基板を支持する中空パイプ状からなる中空支持部材、複

10

20

30

40

50

数の表面で複数の前記回路基板を支持する中空または中実の多角柱からなる支持柱、または複数の表面で複数の前記回路基板を支持する複数の翼（ウイング）からなる支持柱を備えた、半導体発光ランプ。

【請求項 4 1】

請求項 3 に記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光性ファイバは、

（a）コア（芯）からなる光ファイバと、前記コアに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコア単独構造の蛍光体担持光ファイバからなるか、または

（b）コア（芯）とクラッド（被覆）からなる光ファイバと、前記クラッドに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコアークラッド複合構造の蛍光体担持光ファイバからなり、

（c）前記蛍光体は、青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、

前記青色または紫色光線と前記黄色光線を混合させた白色光線を得る、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 4 2】

請求項 4 に記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光性ファイバは、

（a）コア（芯）からなる光ファイバと、前記コアに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコア単独構造の蛍光体担持光ファイバからなるか、または

（b）コア（芯）とクラッド（被覆）からなる光ファイバと、前記クラッドに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコアークラッド複合構造の蛍光体担持光ファイバからなり、

（c）前記蛍光体は、紫外線を青色、緑色および赤色光線に波長変換する青色、緑色および赤色の三原色蛍光体または紫外線を白色光線に波長変換する白色蛍光体からなる、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 4 3】

請求項 4 に記載の半導体発光ランプであって、
前記蛍光性ファイバは、

（a）コア（芯）からなる光ファイバと、前記コアに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコア単独構造の蛍光体担持光ファイバからなるか、または

（b）コア（芯）とクラッド（被覆）からなる光ファイバと、前記クラッドに含有された複数の蛍光体粒子からなる前記蛍光体を備えたコアークラッド複合構造の蛍光体担持光ファイバからなり、

（c）前記蛍光体は、紫外線を主として青色または紫色光線に波長変換する青色または紫色蛍光体と、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、

前記青色または紫色光線と前記黄色光線を混合させた白色光線を得る、白色形半導体発光ランプ。

【請求項 4 4】

半導体発光素子と、

前記半導体発光素子を点灯する点灯回路と、

電球形口金を備えた電球形半導体発光ランプであって、

（a）内面に複数の光透過性突起および、または複数の光透過性溝を有する光透過性グローブと、

（b）主として青色または紫色光線および、または紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子と、

（c）少なくとも前記光透過性突起および、または前記光透過性溝に配置され、前記短波長光線より長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、電球形半導体発光ランプ。

10

20

30

40

50

【請求項 45】

半導体発光素子と、
前記半導体発光素子を点灯する点灯回路と、
電球形口金を備えた電球形半導体発光ランプであって、
（a）内面に複数の蛍光性ファイバを有する光透過性グローブと、
（b）主として青色または紫色光線および、または紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子と、
（c）前記蛍光性ファイバが前記短波長光線より長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、電球形半導体発光ランプ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は 発光ダイオード（LED）などの半導体発光素子を有する半導体発光ランプに関する。

【0002】

本発明は、発光ダイオード（LED）などの半導体発光素子と、周知の外部ソケット（受金）と容易に電氣的に接続可能な周知の口金などの電力供給端子を有する電球形半導体発光ランプに関する。

【背景技術】

20

【0003】

<先行技術 1：LED 電球>

図 76 に示すように、先行技術 1（特許文献 2：特許公開 2001-243807、図 1）には、一端に口金 1 が設けられ、他端の開口部に向けてラップ状に広がるラップ状部材 2 と、このラップ状部材 2 の開口部に取付けられ内面に蛍光体の層を有する透光性カバー 5 と、ラップ状部材 2 と半球状の透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）5 により形成された略球体 7 の内部に設けられた基板 3 と、この基板 3 の半球状の透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）5 に対向する外面に実装された LED 素子 4 とを備えた LED 電球が開示されている。

【0004】

30

この構成において、口金 1 から直流電源が供給されると LED 素子 4 が青色光または紫外線を放射する。LED 素子 4 が青色の放射光の場合は蛍光体層 6 により黄色の可視光に波長変換され、透光カバー 5 の外に放射される。

【0005】

このとき、青色の放射光の一部は波長変換されず、青色のまま透光カバー 5 の外に放射される。この波長変換されて透光性カバー 5 の外に放射された黄色と、波長変換されなかった青色とが合成され白色光として感じられる。

【0006】

LED 素子 4 が紫外線放射の場合は、蛍光体の層 6 により赤、緑、青の可視光に波長変換され、透光性カバー 5 の外に放射され、これらの光が合成され白色光として感じられる。（ここで、上記部材に付した参照番号は特許文献 1 の図 1 における参照番号である。）

40

【0007】

<先行技術 2：LED 光源装置および LED 電球>

図 77 に示すように、先行技術 2（特許文献 2：特許公開 2006-156187、図 1）には、近紫外光または青色光を放射し平面状に配設される複数の発光ダイオード素子 12 を有する LED 発光部 6 と、発光ダイオード素子 12 が配設される面から所定の距離隔てた位置に発光ダイオード素子 12 と対向する平面部 16（または扁平な曲面部）を有し、発光ダイオード素子 12 から放射される光を波長変換する蛍光体（蛍光体層、蛍光体膜）15 を平面部 16（または扁平な曲面部）に設けた波長変換カバー 9 とを備えた LED 光源装置および LED 電球が開示されている。

50

【0008】

更に特許文献2には一端に口金4が設けられ、他端に向けてラップ状に広がる電球外郭部2と、前記LED光源装置と、前記電球外郭部2の他端に設けられ、前記LED光源装置が実装される光源装置実装基板8と、前記電球外郭部2の他端に設けられ、前記基板8及び前記LED光源装置を密閉して覆う半球状の透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）5とを備えたLED電球1が開示されている。

（ここで上記部材に付した参照番号は特許文献2の図1における参照の参照番号である。）

【0009】

先行技術1のLED電球では、発光ダイオード素子4から放射される青色光線または紫外光線を半球状の透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）5の内面に形成した蛍光体層（蛍光体膜）6に照射し、この蛍光体層（蛍光体膜）6から波長変換されて出射される可視変換光線を利用するものである。

【0010】

このLED電球は、半球状の透光性カバー5のほぼすべての内面に半球状の蛍光体層（蛍光体膜）6が形成されているので、透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）5の半球面から可視変換光線が出射し、この可視変換光線は方向性をもたない無指向性の拡散光（散乱光線）となるので、直視しても眼に優しい特性を有する。

【0011】

先行技術2のLED電球1は、蛍光体（蛍光体層、蛍光体膜）15を平面部16などに形成した波長変換カバー9の内面と対向して発光ダイオード素子12を設け、更に波長変換カバー9と発光ダイオード素子12を覆う半球状の透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）5とを備えている。

【0012】

先行技術2では、可視変換光線を発する箇所は、透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）5の内部空間に配置された波長変換カバー9であるために、半球状の透光性カバー（半球状の光透過性グローブ）の半球面に蛍光体（蛍光体層、蛍光体膜）を形成する先行技術1と比較しての蛍光体（蛍光体層、蛍光体膜）の形成面積が少なく、したがって可視変換光線を発する面積が少なくなる。

【特許文献1】特開2001-243807公開公報

【特許文献2】特開2006-156187公開公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

先行技術1では半球状の透光性カバーの内面の半球状の限られた領域に単に蛍光体（蛍光体層、蛍光体膜）を形成したものであるから、蛍光体の形成面積に限界があり、一般照明用として用いる半導体発光ランプ、LED電球などの電球形半導体発光ランプとしては、照度、出射輝度が十分ではない。

【0014】

先行技術2ではほぼ半球状の透光性カバーの内部空間に、発光ダイオードと発光ダイオードから放射される光を波長変換する蛍光体（蛍光体層、蛍光体膜）を設けた波長変換カバーを配置したものであるので、先行技術1と同様に蛍光体の形成面積に限界があり、一般照明用として用いる半導体発光ランプ、LED電球などの電球形半導体発光ランプとしては、照度、出射輝度が十分ではない。

【0015】

したがって本発明は、従来より高い照度、出射輝度の可視光線を発することができるLED光源装置などの半導体発光ランプを提供することを主な目的とする。

【0016】

また本発明は、従来技術より高い照度、出射輝度の可視光線を発することができ、白熱電球と互換性を有する電球形半導体発光ランプを提供することを主な目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明の各種の態様は次の通りである。

【0018】

各種の態様を構成する部材には、参考として本発明の実施の形態を示す図面番号、図面における部材の参照符号を付してある。しかしながらこれらの図面番号、参照符号は例示であり、これらに限定されるものではない。

【0019】

本発明の一態様は、内面に複数の光透過性突起（30）および、または複数の光透過性溝（30'）を有する光透過性グローブ（20）と、主として青色または紫色光線および、または紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子（10、10-1、10-2）と、少なくとも前記光透過性突起（30）および、または前記光透過性溝（30'）に配置され、前記短波長光線より長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、半導体発光ランプである。

10

【0020】

本発明の他の一態様は、内面に複数の光透過性突起（30）および、または複数の光透過性溝（30'）を有する光透過性グローブ（20）と、主として青色または紫色光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子（10、10-1、10-2）と、少なくとも前記光透過性突起（30）および、または前記光透過性溝（30'）に配置され、前記青色または紫色光線をより長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、半導体発光ランプである。

20

【0021】

本発明の他の一態様は、内面に複数の光透過性突起（30）および、または複数の光透過性溝（30'）を有する光透過性グローブ（20）と、主として紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子（10、10-1、10-2）と、少なくとも前記光透過性突起（30）および、または前記光透過性溝（30'）に配置され、前記短波長光線を可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、半導体発光ランプである。

【0022】

本発明の他の一態様は、内面に複数の蛍光性ファイバ（35、36）を有する光透過性グローブ（20）と、主として青色または紫色光線および、または紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子（10、10-1、10-2）を備え、前記蛍光性ファイバ（35、36）は前記短波長光線をより長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を含む、半導体発光ランプである。

30

【0023】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記蛍光体として、青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体を用いることにより、前記黄色光線と前記青色または紫色光線を混合させた白色光線を得る、白色形半導体発光ランプとすることができる。（例えば、図7Aなどを参照されたい。）

40

【0024】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記蛍光体として、前記短波長光線を白色光線に変換する白色蛍光体または青色、緑色および赤色からなる少なくとも三種類の蛍光体を用いることにより、青色、緑色および赤色を混合させた白色光線を得る、白色形半導体発光ランプとすることができる。（例えば、図7B、図7C、図7Dなどを参照されたい。）

【0025】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記蛍光体は、前記紫外線を主として青色または紫色光線に波長変換する青色または紫色光線に波長変換する青

50

色または紫色蛍光体と、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体からなり、前記青色または紫色光線と前記黄色光線を混合させた白色光線を得る、白色形半導体発光ランプとすることができる。（例えば、図75などを参照されたい。）

【0026】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、更に、側面から光線を漏洩する少なくとも一つの漏洩形導光部材（90）を設け、前記半導体発光素子（10，10-1，10-2）を前記漏洩形導光部材（90）の少なくとも一つの端面に対向して配置することができる。

【0027】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、更に、前記光透過性グローブ（20）と前記光透過性突起（30）および、または前記光透過性溝（30'）は、同一材料からなり互いに一体化することができる。

【0028】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、更に、前記光透過性グローブ（20）は、複数に分割された光透過性分割部材（20-1，20-2）を結合して互いに一体化することができる。

【0029】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブ（20）はほぼ半球状部材からなり、複数の前記短波長形半導体発光素子（10，10-1，10-2）は、前記半球状部材の内面に指向して短波長形光線を照射するように配置することができる。

【0030】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブ（20）は、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材（20-1）およびほぼ半球形、ほぼ錐形またはほぼ錐台形の第二の分割グローブ部材（20-2）を結合したシェル（殻）からなることができる。

【0031】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブ（20）は、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材（20-1）およびほぼ半球形、ほぼ錐形またはほぼ錐台形の第二の分割グローブ部材（20-2）を結合したシェル（殻）からなり、記短波長形半導体発光素子（10，10-1，10-2）は、前記第一の分割グローブ部材（20-1）の内面に指向して短波長形光線を照射する少なくとも一つの第一の短波長形半導体発光素子（10，10-1，10-2）と前記第二の分割グローブ部材（20-2）の内面に指向して短波長形光線を照射する少なくとも一つの第二の短波長形半導体発光素子（10，10-1，10-2）からなることができる。

【0032】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブ（20）は、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材（20-1）およびほぼ半球形、ほぼ錐形またはほぼ錐台形の第二の分割グローブ部材（20-2）を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記短波長形半導体発光素子（10，10-1，10-2）を両面に実装した両面回路基板（11，11-1）を備え、前記光透過性シェル（殻）の内面のほぼ全面に向けて前記短波長光線を照射可能とすることができる。

【0033】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブ（20）は、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材（20-1）およびほぼ半球形、ほぼ錐形またはほぼ錐台形の第二の分割グローブ部材（20-2）を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記短波長形半導体発光素子（10，10-1，10-2）を実装した回路基板（11，11-1）を備え、前記回路基板（11，11-1）は、第一の分割グローブ部材（20-1）および第二の分割グローブ部材（20-2）の結合個所またはその近辺に固定されて前記光透過性グローブ（20）によって支持されることができ

10

20

30

40

50

る。

【0034】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブ（20）は、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材（20-1）およびほぼ半球形、ほぼ錐台形、またはほぼ錐形の第二の分割グローブ部材（20-2）を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記短波長形半導体発光素子（10, 10-1, 10-2）を実装した回路基板（11, 11-1）を備え、前記回路基板（11, 11-1）は、前記光透過性グローブ（20）の底部から上部に延びる支持部材（65, 80, 80-1, 80-2, 80-3, 80-4）によって支持されることができる。

【0035】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材（20-1）およびほぼ半球形、ほぼ錐形またはほぼ錐台形の第二の分割グローブ部材（20-2）を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に前記半導体発光素子（10-1, 10-2）を両面回路基板（11-1）の両面に実装した両面発光ユニットと、前記両面回路基板（11-1）の片面と対向して配置された錐形鏡（63）を備えた、半導体発光ランプ（110）とすることができる。

【0036】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、複数の前記短波長形半導体発光素子（10, 10-1, 10-2）を少なくとも一つの帯状回路基板（11a）に実装した発光ユニット（LU）を、前記光透過性グローブ（20）の内部空間の底部から前記内部空間の上方向に向かって配置することができる。

【0037】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、複数の前記短波長形半導体発光素子（10, 10-1, 10-2）を立体形状を有する立体回路基板（14）に実装した発光ユニット（LU）を備え、前記短波長形半導体発光素子（10, 10-1, 10-2）からの発光光線の進行方向を異ならせることができる。

【0038】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記漏洩形導光部材（90）が、ほぼ「U」字形状またはほぼ「M」字形状を有することができる。

【0039】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記漏洩形導光部材（90）がほぼ線状の形状を有し、その上面に光方向変換手段（90G2, 90H2, 90L2, 90K2, 90L2）または光拡散球形部材（93）を備えることができる。

【0040】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、紫外線を吸収または反射する紫外線遮蔽手段（99）を、前記光透過性グローブ（20）に設けることができる。

【0041】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、紫外線を吸収または反射する紫外線遮蔽手段（99）を、（a）前記光透過性グローブ（20）の内面、外面、または（b）前記光透過性突起（30）および、または光透過性溝（30'）に設け、前記紫外線遮蔽手段が紫外線を吸収し可視光線を透過する光触媒膜または紫外線を反射し可視光線を透過するダイクロイック・ミラーからなることができる。

【0042】

本発明の他の一態様は、半導体発光素子（10, 10-1, 10-2）を点灯する点灯回路（40）と、電球形口金（50）を備えた、電球形半導体発光ランプであって、内面に複数の光透過性突起（30）および、または複数の光透過性溝（30'）を有する光透過性グローブ（20）と、主として青色または紫色光線および、または紫外線からなる短波長光線を放射し前記内面に向けて照射するようにした少なくとも一つの短波長形半導体発光素子（10, 10-1, 10-2）と、少なくとも前記光透過性突起（30）および、

10

20

30

40

50

または前記光透過性溝（３０'）に配置され、前記短波長光線より長い波長を有する可視光線に波長変換する蛍光体を備えた、電球形半導体発光ランプである。

【００４３】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブ（２０）は、少なくとも二つに分割された光透過性分割部材（２０－１および２０－２）の開口部の周縁端面を結合手段（２２）により互いに一体化したものであり、前記結合手段は、接合層（接合部）（６７）、対向する凹凸部の間に設けられた接合層（６７）、対向する凹部の間に設けられた接合層（６７）、対向する傾斜端面に設けられた接合層（６７）、互いにかみ合う切り込み部の間に設けられた接合層（６７）、対向する凹凸のネジからなるネジ部（６７a）および嵌合部（６７'）からなる群から選択されることができ（図１８を参照）

10

【００４４】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記蛍光体を有する前記光透過性突起からなる蛍光性突起が、円錐台（３０－１'）、円柱（３０－２'）、半球（３０－３'）、四角柱（３０－４'）、四角錐（３０－６'）、円錐（３０－６'）、円錐台（３０－１'）、円柱（３０－２'）、半球（３０－３'）、四角柱（３０－４'）、四角錐（３０－５'）、円錐（３０－６'）、四角錐台（３０－７'）、三角錐（３０－８'）、六角柱（３０－９'）、上部がほぼ半球の円柱（３０－１０'）、直線状壁部材（３０－１１'）、波形状壁部材（３０－１２'）のいずれか、またはそれらの組み合わせからなることができる。（図８ないし図１０参照）

20

【００４５】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記蛍光性ファイバは、（a）コア（芯）（３５a）からなる光ファイバと、前記コア（３５a）に含有された複数の蛍光体粒子（３０b）からなるコア単独構造を有する蛍光体担持光ファイバ（３５）とすることができる。

【００４６】

前記蛍光体担持光ファイバ（３５）の替わりに、前記蛍光性ファイバは、（b）コア（芯）（３６A）とクラッド（被覆）（３６Ba）からなる光ファイバと、前記クラッド（３６Ba）に含有された複数の蛍光体粒子（３０Bb）からなるコアークラッド複合構造の蛍光体担持光ファイバ（３６）とすることができる。

30

【００４７】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記漏洩形導光部材（９０A）は、線状の導光コア（９０a）と、前記導光コア（９０a）の側面に部分的に被覆され前記導光コア（９０a）より屈折率の低い導光クラッド（９０b）からなり、クラッド欠如部（コア露出部）（９０c）を漏光部とすることができる。

【００４８】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記漏洩形導光部材（９０B、９０C、９０D）は、線状の導光コア（９０a）と、または更に前記導光コア（９０a）の側面に被覆され前記導光コア（９０a）より屈折率の低い導光クラッド（９０b）からなり、前記導光コア（９０a）または前記導光コア（９０a）と前記導光クラッド（９０b）に少なくとも一つの漏光用溝（９０c、９０c2、９０d2）を設けることができる。

40

【００４９】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記漏洩形導光部材（９０E、９０F）は、線状の導光コア（９０a）と、または更に前記導光コア（９０a）の側面に被覆され前記導光コア（９０a）より屈折率の低い導光クラッド（９０b）からなり、前記導光コア（９０a）の内部に複数の光散乱素子（光方向変換素子）（９０e）を分散することができる。

【００５０】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、漏洩形導光部材（９０

50

G)は、漏洩形導光部材(90G1)の上端面に全反射ミラーまたは半透過ミラー(90G2)を形成したものである。

【0051】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、漏洩形導光部材(90H)は、漏洩形導光部材(90H1)の上端面にほぼ円錐などの錐形窪み(90H2)を形成したものである。

【0052】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、漏洩形導光部材(90J)は、漏洩形導光部材(90など)と同様な漏洩形導光部材(90H1)の上端面に半透過ミラー付きの錐形窪み(90J2)を形成したものである。

10

【0053】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、漏洩形導光部材(90K)は、漏洩形導光部材(90K1)の上端面に凸レンズ部(90K2)または凹レンズ部(90K3)を形成したものである。

【0054】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、漏洩形導光部材(90L)は、漏洩形導光部材(90L1)の上端面に光散乱粒子などを混入した光散乱層(90L2)を形成したものである。

【0055】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、更に内部伝達光線を上端(光出射端)から出射するほぼ線状の形状の端面出射形導光部材(92)と、端面出射形導光部材(92)の上端(光出射端)に配置されたほぼ球形を有する光拡散部材(93)を設けることができる。

20

【0056】

前記光拡散部材(93)は、(a)光透過性の球形部材(93A1)の内部に、複数の光散乱素子(93A2)を混入した光拡散球形部材(93A)からなることができる。

【0057】

前記光拡散部材(93)は、(b)透過性の球形部材(93B1)の球面に、粗面、プリズム面などの凹凸部(93B2)を有する光拡散球形部材(93B)からなることができる。

30

【0058】

前記光拡散部材(93)は、(c)錐形溝を有する半球形部材(93C3)と、前記錐形溝の表面に形成され断面がほぼ錐形の半透過ミラー膜(93C2)と、前記半透過ミラー膜(93C2)に配置された光透過性の半球形部材(93C1)を有する光拡散球形部材(93C)からなることができる。

【0059】

前記光拡散部材(93)は、(d)球面を有する光透過性の球形部材(93D1)と、前記球面に複数のほぼ半球状などの複数のレンズ(93D2)を有する光拡散球形部材(93D)からなることができる。

【0060】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割グローブ部材(20-1)およびほぼ半球形、ほぼ錐形またはほぼ錐台形の第二の分割グローブ部材(20-2)を結合した光透過性シェル(殻)からなり、更に、前記光透過性グローブの内部空間の底面に複数の前記半導体発光素子(10)を片面回路基板(11)に配置した片面発光ユニットと、前記半導体発光素子(10)から離隔して配置され、全反射面また部分反射面を有する錐形鏡、錐台形鏡または平面鏡からなる鏡部材(70, 72, 73, 77)を備えた、半導体発光ランプ(190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280)とすることができる。

40

【0061】

50

前記半導体発光ランプ（１９０，２００，２１０，２２０，２３０，２４０，２５０，２６０，２７０，２８０）であって、前記鏡部材（７０，７２，７３，７７）のほぼ中央に開口を備えることができる。

【００６２】

前記半導体発光ラン（２１０，２２０，２３０，２４０，２５０，２６０，２７０，２８０）半導体発光ランプであって、前記反射鏡（７０，７２，７３，７７）のほぼ中央に開口と、前記開口に光拡散性部材（７１，７４，７４’，７６，７６’，７８）を備えることができる。

【００６３】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記半導体発光素子を実装する回路基板と、前記回路基板を支持する支持部材を備え、前記支持部材は、上部で前記回路基板を支持する中空パイプ状からなる中空支持部材（６５）を備えることができる。

10

【００６４】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記半導体発光素子を実装する回路基板と、前記支持部材は、複数の表面で複数の前記回路基板を支持する中空または中実の多角柱からなる支持柱（８０－１，８０－２，８０－３）を備えることができる。

20

【００６５】

前述の各種の本発明の態様に記載した半導体発光ランプであって、前記光透過性グローブは、ほぼ半球形の第一の分割部材およびほぼ半球形、ほぼ錐台形またはほぼ錐形の第二の分割部材を結合した光透過性シェル（殻）からなり、更に、前記半導体発光素子を実装する回路基板と、前記支持部材は、複数の表面で複数の前記回路基板を支持する複数の翼（ウイング）からなる支持柱（８０－４）を備えることができる。

【００６６】

前述の本発明の各種の態様の半導体発光ランプは、光透過性グローブの内面に設けた複数の突起および、または溝に蛍光体を配置し、または更に光透過性グローブにおける突起および、または溝が存在していない箇所に蛍光体を配置しているので、蛍光体の形成面積、容積を増大することができる。

30

【００６７】

したがって発明の各種の態様の半導体発光ランプは、従来のものより照度、輝度の大きな可視変換光線を出射することができる顕著な利点を有する。

【００６８】

前述の本発明の各種の態様の半導体発光ランプは、可視変換光線が方向性をもたない無指向性の拡散光（散乱光線）となるので、直視しても眼に優しい特性を有する利点を有する。

【００６９】

前述の本発明の各種の電球形半導体発光ランプは、可視変換光線が方向性をもたない無指向性の拡散光（散乱光線）となるので、直視しても眼に優しい特性を有し、かつ従来の電球形照明設備を有効に使用することが出来る利点を有する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００７０】

本発明の実施の種々形態を以下に添付図面を参照して記載する。

【００７１】

すべての図において同一部分には、同一参照符号を付してある。

【００７２】

<本発明の実施の一形態>

50

本発明の実施の一形態を、図 1 ないし図 7 に基づいて説明する。

【0073】

図 1 は、本発明の実施の一形態の半導体ランプ（LED ランプ）100 の概略的な分解斜視図である。

【0074】

図 2 は、半導体ランプ 100 の概略的な斜視図である。

【0075】

図 3 は、図 2 の A-A' 線に沿って切断した半導体ランプ 100 の概略的な断面図である。

【0076】

図 4 は、複数の半導体素子を実装したプリント回路基板を示す概略的な平面図である。

【0077】

図 5 は、図 3 の一部分（P-A）を拡大して示す概略的な拡大部分断面図である。

【0078】

図 6 は、半導体ランプ 100 の電気回路の一例を示す概略的なブロック図である。

【0079】

図 7（図 7 A、図 7 B、図 7 C、図 7 D）は、半導体ランプ（LED ランプ）100 の原理および光路を説明する図 5 の一部を拡大した概略的な拡大部分断面図である。

【0080】

図 7 A は半導体発光素子 10 として青色 LED を用いた時の半導体ランプ 100 の原理および光路を説明するものである。

【0081】

図 7 B、図 7 C および図 7 D は半導体発光素子 10 として近紫外 LED を用いた時の半導体ランプ（LED ランプ）100 の原理および光路を説明するものである。

【0082】

図 1 ないし図 7 に示すように、本発明の実施の一形態の半導体ランプ 100 は、紫外および、または青色光線からなる短波長光線を放射する少なくとも一つの短波長形半導体発光素子 10 と、光透過性部材からなる光透過性グローブ 20 と、光透過性グローブ 20 の内面に設けられた蛍光性突起（蛍光体含有突起、蛍光性突出部、蛍光性凸部）30 を備える。

【0083】

短波長形半導体発光素子 10 は、発光ダイオード（LED）またはレーザー・ダイオード（LD）からなる。

【0084】

短波長形半導体発光素子 10 は、プリント回路基板（プリント配線基板）11 に実装されている。

【0085】

図 5 に示すように、蛍光性突起 30 は、複数の光透過性突起 30 a と前記突起 30 a に配置された蛍光体 30 b からなる。

【0086】

図 1 ないし図 3 に示すように、本発明の実施の一形態では、光透過性グローブ（グローブ、外圍部材、外圍器、エンベロープ）20 は、ほぼ半球状（ドーム状）の光透過性樹脂または光透過性ガラスからなり、光透過性グローブ（グローブ）20 の内面に複数の蛍光体を配置した蛍光性突起 30 を形成している。

【0087】

プリント回路基板 11 の上面に、複数の半導体発光素子 10 を実装した発光ユニットは、光透過性半球状グローブ 20 の下部の開口の近辺に配置されている。

【0088】

発光ユニットは、半導体発光素子 10 からの発光光線が光透過性半球状グローブ 20 の内面に指向するように配置され、ほぼすべての内面および内面に形成されたほぼすべての複

10

20

30

40

50

数の蛍光性突起 30 を照射することができる。

【0089】

更に、半導体発光素子 10 に駆動電力を供給する点灯回路 40 が、図 1 ないし図 3 では上部に開口を有するほぼ半球状、ロート状、円錐台形状の錐台形殻などからなる収納部材（ハウジング）60 の内部空間に収納して配置される。

【0090】

複数の半導体発光素子 10 を実装した発光ユニット LU（10 および 11）を内蔵するように、光透過性半球状グローブ 20 の下端周辺とハウジング 60 の上端周辺は任意の結合手段により接合される。

【0091】

ハウジング 60 の下部に、外部の給電ソケット（受金）と着脱自在のエジソン・ベースの電球用口金 50 が固定される。

【0092】

周知のように白熱電球用口金として広く用いられているエジソン・ベースのねじ込み式の電球用口金 50 は、導電性金属スクリューからなる第一の電極端子 50 a（ネジ形導電キャップ）と、その下部に導電性金属スクリューと絶縁して配置された第二の電極端子（電気接点）50 b からなる。

【0093】

エジソン・ベースの電球用口金 50 の替わりに、周知のスワン・ベースの引っ掛け式の口金（図示せず）、周知の一对の線状電極端子が絶縁体から突起した口金（図示せず）などを用いてもよい。

【0094】

図 3、図 6 に示すように、二本の給電リード線 13 は、それぞれの一端が電球用口金 50 の第一の電極端子 50 a と第二の電極端子 50 b に接続され、それぞれの他端が点灯回路 40 の入力端子に接続される。

【0095】

点灯回路 40 の出力端子は、導電リード線 12 により、プリント回路基板 11 のプリント配線と接続される。

【0096】

点灯回路 40 の入力端子に供給される交流電力（AC）は、点灯回路 40 により整流されて、直流電力に変換されて、半導体発光素子 10 には、その駆動電流が供給されて短波長光線を発する。

【0097】

発光ユニット LU を内蔵した半球状グローブ 20 と、半球状グローブ 20 と結合され点灯回路 40 を内蔵したハウジング 60 と、電球用口金 50 は、一体化されて電球形半導体発光ランプ 100 を構成する。

【0098】

図 6 に示すように、点灯回路 40 の一例は、商用電源などの外部交流電力（AC）の電圧を下げるトランスなどの降圧素子回路 40 b と、降圧回路 40 b の交流出力を整流して直流電力に変換するダイオード・ブリッジ素子とコンデンサ素子を含む整流回路 40 a からなることができる。

【0099】

図 6 に示すように、点灯回路 40 の他の一例は、商用電源などの外部交流電力（AC）を整流し直流電力に変換する交直変換回路（AC-DC コンバーター）40 b と交直変換回路 40 b の直流出力を、半導体発光素子 10 を駆動することができるパルス出力を含む直流電圧に変換する駆動回路（DC-DC コンバーター）40 a からなることができる。

【0100】

交流電力（AC）は、周知の外部ソケット（図示せず）から電球用口金 50 の電極端子 50 a、50 b を経由し交直変換回路 40 b に供給される。

【0101】

10

20

30

40

50

駆動回路 40 a の直流出力端子は、リード線 12 a、12 b を経由してプリント回路基板 11 の入力端子 11 a、11 b と接続されている。

【0102】

プリント回路基板 11 には、複数の LED 10 (1)、10 (2)、10 (3)、
ー、10 (n-1)、10 n が回路基板 11 上のプリント配線 11 c により 図 6
では直列接続された複数の LED 10 が実装されている。

【0103】

複数の LED 10 は、上記直列接続の外に、並列接続または直並列接続されてもよい。

【0104】

図 65、図 7 に示すように、光透過性グローブ 20 の内面に複数の蛍光性突起 30 が設け
られている。 10

【0105】

蛍光性突起 30 は、光透過性突起 30 a と光透過性突起 30 a の露出表面に形成された蛍
光膜 30 b とからなる。

【0106】

複数の光透過性突起 30 a は、光透過性グローブ 20 の内面に後付してもよい。

【0107】

光透過性グローブ 20 を作製時に複数の光透過性突起 30 a を形成することができる。

【0108】

光透過性を有する熱可塑性合成樹脂を加熱成形することにより複数の光透過性突起 30 a
を内面に有する光透過性グローブ 20 を同時に一体化することができ、光透過性突起 30
a 付きの光透過性グローブ 20 を低コストで大量生産できる。 20

【0109】

透過性グローブ 20 の内面において、蛍光性突起 30 の未形成領域にも蛍光膜 30 b と同
様な蛍光膜 31 を設けるのが望ましい。

【0110】

蛍光膜 30 b と同様な蛍光膜 31 は、塗布、蒸着などにより同時に形成することができる
。

【0111】

図 7 に示すように、光透過性突起 30 a の表面に形成された蛍光膜 30 b は、複数の蛍光
粒子 30 b 1 を光透過性バインダー 30 b 2 の内部に分散して含有させたものとするこ
とができる。 30

【0112】

同様にして、透過性グローブ 20 の内面に形成された蛍光膜 31 は、複数の蛍光粒子 31
b 1 を光透過性バインダー 31 b 2 の内部に分散して含有させたものとするこ
とができる。

【0113】

短波長半導体発光素子 (LED) 10 として青色光線または近紫外線からなる短波長光線
を放射するものを用いることができる。

【0114】

<青色 LED と黄色蛍光体の組み合わせ>

図 7 A に示すように、青色光線 L1 を発光する LED 10 と、LED 10 から発する
青色光線 L1 を吸収して黄色光線 L2 に波長光線に変換する用いる黄色蛍光体 30 b 1、
31 b 1 を組み合わせて用いる場合には、波長光線されずに光透過性グローブ 20 を透過
した青色光線 L1 (B) と、黄色蛍光体 30 b 1、31 b 1 で波長光線され光透過性グロ
ーブ 20 を透過した黄色光線 L2 (Y) とが透過性グローブ 20 の外部に出射される。

【0115】

青色光線 L1 (B) と黄色光線 L2 が光透過性グローブ 20 の外部空間に照明光線 (WL
) として出射されるので、青色光線 L1 (B) と青色光線 L1 (B) の補色関係にある黄
色光線 L2 (Y) が混色して疑似的に白色光線が得られることになる。 50

10

20

30

40

50

【0116】

図3、図7Aを参照して青色光線L1(B)と青色光線L1(B)を波長変換した黄色光線L2(Y)の光路を次に説明する。

【0117】

図3、図7Aに示すように、矢印付き実線で示す青色光線L1、L1(B)は青色LED10から光透過性グローブ20の内面に指向して放射される。矢印付き

【0118】

青色光線L1(B)の一部は蛍光性突起30の突起30aの表面に形成された蛍光膜30bの黄色蛍光体粒子30b1で吸収され、蛍光体粒子30b1を励起する。

【0119】

同様に、青色光線L1(B)の一部は光透過性グローブ20の内面の蛍光性突起30の存在しない領域に形成された蛍光膜31の黄色蛍光体粒子31b1で吸収され、蛍光体粒子31b1を励起する。

【0120】

そのとき黄色蛍光体粒子30b1、31b1は、青色光線L1(B)をそれより波長の長い黄色光線L2、L2(Y)に波長変換される。(図7Aに示すように、黄色光線L2、L2(Y)は、矢印付き鎖線で示す。)

【0121】

黄色光線L2、L2(Y)は、光透過性グローブ20を透過して外部空間に出射する。

【0122】

青色光線L1(B)の一部は、蛍光性突起30表面に配置された蛍光膜30bまたは光透過性グローブ20の内面の蛍光性突起30の存在しない領域に配置された蛍光膜31を蛍光体粒子30b1、31b1に吸収させることなく透過し、光透過性グローブ20を透過して外部空間に出射する。

【0123】

その結果として、光透過性グローブ20の外部空間には黄色光線L2、L2(Y)と青色光線L1(B)の両方が出射されて、黄色光線L2、L2(Y)と青色光線L1(B)Sが混色されて疑似的に白色光線(WL)の照明光が得られる。

【0124】

<青色LED> 窒化物系化合物半導体>

青色LEDとしては、例えば市販の窒化ガリウム(GaN)系半導体化合物などの窒化物系化合物半導体(チップ)を用いた発光中心波長が400nmないし500nmの青色LED素子を使用できる。

【0125】

一例として、波長420nmないし490nmの範囲に発光ピーク(ピーク発光波長)を有する窒化ガリウム・インジウム(InGaN)系のLEDチップを用いた青色発光LED素子を使用できる。

【0126】

青色LEDは、例えば豊田合成株式会社、日亜化学工業株式会社、星和電機株式会社、米国ルミレッズ社(Lumileds Lighting U.S., LLC)、米国 Cree, Inc.) などから入手できる。

【0127】

青色LEDから400nmないし500nmの波長域を有する青色光線により周知の黄色蛍光体が励起されて、500nmないし600nmを有する可視波長域を有する黄色光線、橙色光線などの黄色系光線を発する。

【0128】

更に赤色蛍光体を追加して、赤色成分の不足を補うことができる。

【0129】

<黄色蛍光体>

黄色蛍光体としては、例えば、周知のY3Al5O12:Ceなどのセリウムを付活した

10

20

30

40

50

イットリウム・アルミニウム・ガーネット (Y t t r i u m A l u m i n i u m G a r n e t) などの Y A G 系の蛍光体、アルカリ土類金属オルトケイ酸塩系の蛍光体を用いることができる。

【0130】

蛍光体としてはセリウム賦活 (ふかつ) ガーネット蛍光体 (Y 3 A l 5 O 1 2 : C e) が用いられ、この蛍光体は上記青色発光のスペクトルの一部を吸収して波長 5 1 0 ~ 6 0 0 n m 付近に発光ピークを有する。

【0131】

<近紫外 L E D と三原色蛍光体の組み合わせ>

【0132】

近紫外 L E D としては、例えば市販の窒化ガリウム (G a N) 系半導体化合物などの窒化物系化合物半導体 (チップ) を用いた発光波長範囲が 3 0 0 n m ないし 4 0 0 n m の近紫外 L E D 素子を使用できる。

【0133】

近紫外 L E D は、例えば、日亜化学工業株式会社、ナイトライド・セミコンダクター株式会社などから入手できる。

【0134】

図 3、図 7 B に示すように、矢印付き実線で示す近紫外光線 L 1、L 1 (U V) は近紫外 L E D 1 0 から光透過性グローブ 2 0 の内面に指向して放射される。

【0135】

図 7 B においては、蛍光性突起 3 0 の突起 3 0 a の表面に形成された可視光蛍光膜 3 0 b 内の可視光蛍光体粒子 3 0 b 1 と、光透過性グローブ 2 0 の内面の蛍光性突起 3 0 の存在しない領域に形成された蛍光膜 3 1 内の可視光蛍光体粒子 3 1 b 1 は、青色蛍光体、緑色蛍光体、および赤色蛍光体の三原色蛍光体の混合物からなる。

【0136】

近紫外光線 L 1、L 1 (U V) がこれらの三原色蛍光体の混合物 3 0 b 1、3 1 b 1 に照射される時に、青色蛍光体、緑色蛍光体、および赤色蛍光体は近紫外光線 L 1、L 1 (U V) を吸収して励起される。

【0137】

そして青色蛍光体、緑色蛍光体、および赤色蛍光体は、近紫外光線 L 1、L 1 (U V) をそれぞれ青色光線、緑色光線および赤色光線からなる図 7 B に示すように矢印付き鎖線で示す可視光線 L 2 に波長変換され、これらの混色により白色光線 W L が得られる。

【0138】

可視光線 L 2 は、光透過性グローブ 2 0 を透過して外部空間に出射する。

【0139】

図 7 B に示すように、近紫外光線 L 1、L 1 (U V) の一部分が蛍光体に吸収されことなく光透過性グローブ 2 0 内を進行することがあるので、光透過性グローブ 2 0 の外面のすべてに近紫外光線 L 1、L 1 (U V) を吸収し、かつ可視光線 L 2 のみを透過する紫外光遮断および可視光透過性膜 (可視光選択透過膜) 9 9 を形成するのが望ましい。

【0140】

図 7 C、図 7 D に示すように、近紫外光線 L 1、L 1 (U V) の一部分が蛍光体に吸収されことなく光透過性グローブ 2 0 内を進行し、光透過性グローブ 2 0 の外部環境に出射する恐れがあるため、光透過性グローブ 2 0 に紫外線遮蔽手段を設けるのが望ましい。

【0141】

紫外線遮蔽手段は、近紫外光線 L 1、L 1 (U V) を吸収し、かつ可視光線 L 2 のみを透過する紫外遮蔽膜 (紫外光遮断および可視光透過性膜、可視光選択透過膜 9 9 からなることができる。

【0142】

図 7 C に示すように紫外遮蔽膜 9 9 は、光透過性グローブ 2 0 の内面に形成し、紫外遮蔽膜 9 9 の表面に、蛍光膜 3 0 b を設けた光透過性突起 3 0 a からなる蛍光膜性突起および

10

20

30

40

50

蛍光膜 31 を形成してもよい。

【0143】

図 7 D に示すように、紫外遮蔽膜 99 は、光透過性グローブ 20 の内面と光透過性突起 30a の表面に形成し、更にその上に蛍光膜 31 と蛍光膜 30b を形成してもよい。

【0144】

紫外線遮蔽手段（可視光選択透過膜）99 として、近紫外光線 L1、L1（UV）を吸収し可視光線を良く透過する二酸化チタン（TiO₂）光触媒を含有する光触媒膜などの紫外応答形光触媒膜を用いることができる。

紫外応答形光触媒膜は、紫外線を吸収して可視光線を透過するので紫外遮蔽膜からなる紫外線遮蔽手段（可視光選択透過膜）99 として機能する。

10

【0145】

紫外応答形光触媒膜 99 は、近紫外光線 L1、L1（UV）を受光して有機物質を分解する光触媒特性を発揮するので、光透過性グローブ 20 の外面に付着した有機物質の汚れをセルフ・クリーニングすることができ、光透過性グローブ 20 の汚れによる照明光線の減衰を低減することができる。

【0146】

紫外線遮蔽手段（可視光選択透過膜）99 として、屈折率の異なる複数の光学膜を積層した可視光透過性紫外光反射光学積層膜（ダイクロイック・ミラー）を用いることができる。

20

【0147】

紫外光反射光学積層膜（ダイクロイック・ミラー）99 は、紫外光反射光学積層膜 99 に到達した紫外光 L1 を元に戻し、再び可視光蛍光体粒子 30b1、31b1 を励起することができ、紫外光 L1 による蛍光体 30b1、31b1 の変換効率を増加する。

【0148】

蛍光体 30b1、31b1 からの可視光線 L2 は無指向性の散乱光線なので、この可視光線 L2 の一部は光透過性グローブ 20 と紫外光反射光学積層膜 99' を透過して外部空間から出射し、全体の白色照明光線の輝度を増大できる。

【0149】

<三原色蛍光体>

【0150】

近紫外 LED からの近紫外光線（紫色光線を含む）によって励起され、それぞれ青色光線、緑色光線、赤色光線などの可視光線を発する青色蛍光体、緑色蛍光体および赤色蛍光体の三原色蛍光体を用い、これらの三原色蛍光体からの三種類の発光光線の混合色により白色光線が得られる。

30

【0151】

a) 青色蛍光体として例えば (Sr, Ca, Ba)10(PO₄)₆Cl₂:Eu、((Sr, Ca, Ba, Mg)10(PO₄)₆:Eu) などからなる蛍光体、

b) 緑色蛍光体として例えば 3(Ba, Mg, Mn)O・8Al₂O₃:Eu、LaPO₄:Ce, Tb、ZnS:Cu、BaMgAl₁₀O₁₇:Eu、Mn などからなる蛍光体、

40

c) 赤色蛍光体として例えば Y₂O₂S:Eu、Y₂O₃:Eu、VO₄:Eu、Y(V, P, B)O₄:Eu、YNbO₄:Eu₃、YTbO₄:Eu などからなる蛍光体を用いることができる。

【0152】

近紫外光線（長紫外線）によって励起し得る三原色蛍光体は、例えば日亜化学工業株式会社、化成オプトニクス株式会社などから入手できる。

【0153】

化成オプトニクス株式会社から入手できる蛍光体は、

a) 青色発光蛍光体として、品名 LP-B1（組成：(Sr, Ca, Ba, Mg)10(PO₄)₆Cl₂:Eu、発光ピーク：448nm）、品名 LP-B2（組成：(Ba,

50

Sr, Eu) (Mg, Mn) Al₁₀O₁₇、発光ピーク：455, 513 nm)、品名 LP-B3 (組成：Sr₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu、発光ピーク：447 nm)、品名 LP-B4 (組成：(Ba, Eu) Mg Al₁₀O₁₇、発光ピーク：449 nm)、b) 緑色発光蛍光体として、品名 LP-G3 (組成：(Ba, Eu) (Mg, Mn) Al₁₀O₁₇、発光ピーク：513 nm)、c) 赤色発光蛍光体として、品名 MG V-620 (組成：Y₂O₃:Eu、発光ピーク：620 nm)、品名 LP-RE2 (組成：YVO₄:Eu、発光ピーク：620 nm) などが挙げられる。

【0154】

日亜化学工業株式会社から入手できる蛍光体は、

- a) 青色発光蛍光体として、(SrCaBaMg)₅(PO₄)₃Cl:Eu、
- b) 緑色発光蛍光体として、LaPO₄:Ce, Tb、
- c) 赤色発光蛍光体として、Y₂O₃:Eu などが挙げられる。

【0155】

<三原色蛍光ガラス>

三原色蛍光体の代わりに株式会社、住田光学ガラスから入手できる光学ガラスをベースとした蛍光ガラス、商品名「ルミラス」シリーズを用いることができる。

【0156】

それら一連の蛍光ガラスは「ルミラス-B」(商品名)、「ルミラス-G9」(商品名)、「ルミラス-R7」(商品名)、と名付けられ、紫外線領域の200から400 nmの光を可視光に変換することができる。

【0157】

365 nmの紫外光で励起した場合、a) 「ルミラス-B」(商品名)は410 nmの青色の蛍光を、b) 「ルミラス-G9」(商品名)は540 nmの緑色の蛍光を、またc) 「ルミラス-R7」(商品名)は610 nmの赤色の蛍光を発する。

【0158】

<白色蛍光体>

三原色蛍光体の混合物を用いる替りに、d) 白色蛍光体を用いてもよく、その組成は例えばCa₁₀(PO₄)₆FCl:Sb, Mnが挙げられる。

【0159】

このような白色蛍光体は、例えば、日亜化学工業株式会社から入手できる。

【0160】

<種々の突起の形状>

図8および図9を参照して上記の突起、蛍光性突起の各種の形状を次に記載する。

【0161】

図8に示すように、蛍光性突起30(または図7A、図7B、図7C、図7Dに示す突起30a)の形状は、上部の面積が下部の面積より小さなほぼ円錐台30-1'、円柱30-2'、半球30-3'、四角柱30-4'、四角錐30-5'、円錐30-6'のいずれか、またはそれらの組み合わせからなり、これらの突起、蛍光性突起30は、光透過性カバー部材20または光透過性カバー部材20の内面に設けられた蛍光膜31上に立設することができる。

【0162】

更に、図9に示すように、蛍光性突起30(または図7A、図7Bに示す突起30a)、の形状は、上部の面積が下部の面積より小さなほぼ四角錐台30-7'、三角錐30-8'、六角柱30-9'、上部がほぼ半球の円柱30-10'のいずれか、またはそれらの組み合わせからなり、これらの突起、蛍光性突起30は、光透過性カバー部材20または光透過性カバー部材20の内面に設けられた蛍光膜31上に立設することができる。

【0163】

図8、図9に示した、複数の蛍光性突起30は、光透過性グローブ20の内面または蛍光膜31の海状の領域に互いに離隔して島状(点状)に配列して配置されている。

10

20

30

40

50

【0164】

図10は、蛍光性突起30（または図7A、図7B、図7C、図7Dに示す突起30a）の他の形状を示す概略的な斜視図である。

【0165】

図10に示すように、蛍光性突起30（または図7A、図7B、図7C、図7Dに示す突起30a）は、光透過性グローブ20内面に沿ってまたは光透過性グローブ20の内面に設けられた蛍光膜31上に立設された蛍光性壁部材（または蛍光性仕切部材）である。

【0166】

図10において、蛍光性壁部材30-11'は、上記内面に沿ってほぼ直線状に立設して配置された複数の蛍光性壁であり、また蛍光性壁部材30-12'は、上記内面または蛍光膜31に沿ってほぼ波形状に立設して配置された複数の蛍光性壁である。

10

【0167】

直線状蛍光性壁部材30-11'と波形状蛍光性壁部材30-12'は、一方または両方を上記内面に配置することができる。

【0168】

直線状蛍光性壁部材30-11'と波形状蛍光性壁部材30-12'は、互いに隣接または連結して直線状蛍光性壁部材30-11'および波形状蛍光性壁部材30-12'の内面または蛍光膜31上に配置することができる。

【0169】

この場合、直線状蛍光性壁部材30-12'の直線形壁面と波形状蛍光性壁部材30-12'の波形壁面の波の頂上が隣接または連結されるが、直線形壁面との波形壁面とに囲まれた空間が構成されるので、この空間から蛍光性壁部材30-11'、30-12'の直線形蛍光壁面、波形蛍光壁面、蛍光膜31に励起光線（L1：図7A、図7B、図7C、図7Dなどを参照）を十分照射することができる。

20

【0170】

図10に示した直線状蛍光性突起30-11'および、または波形状蛍光性突起30-12'と、図8、図9に示した点状蛍光性突起30-1'ないし30-10'とを任意に選択して組み合わせて用いてもよい。

【0171】

<蛍光性溝>

30

図11、図12に示すように、図8、図9、図10で示した蛍光性突起の替わりに、蛍光性溝（蛍光性開口、蛍光性凹部）を用いることができる。

【0172】

蛍光性溝は、図8に示した光透過性グローブ20の内表面に溝、凹部の空洞の側面および底面に蛍光膜を形成して得ることができる。

【0173】

または蛍光性溝は、図8などに示した光透過性グローブ20の内表面に更に所定の厚さの光透過層を形成し、光透過層に側面および底面に蛍光膜を有する溝、凹部を設けてもよい。

【0174】

図11は、各種の蛍光性溝30'の形状を示す概略的な斜視図である。

40

【0175】

図12は、他の各種の蛍光性溝30'の形状を示す概略的な斜視図である。

【0176】

図11に示すように、蛍光性溝30'の形状は、上部の面積が下部の面積より大きいほぼ円錐台30'-1、円柱30'-2、半球30'-3、四角柱30'-4、四角錐30'-5、円錐30'-6、上部の面積が下部の面積より大きいほぼ四角錐30'-7、三角錐30'-8、六角柱30'-9、またはそれらの組み合わせからなる。

【0177】

複数の蛍光性溝30'aは、光透過性グローブ20の内面または蛍光膜31または30'

50

bの海状の領域に互いに離隔して島状（点状）に配列して配置されている。

【0178】

蛍光性溝30'の未形成領域（海状部）にも蛍光膜31を設けるのが望ましい。

【0179】

図12に示した蛍光性溝30'（30'-10）は、複数のほぼ直線状蛍光性溝30'-10aであり、光透過性グローブ20の内面または光透過性グローブ20上に形成された光透過性層30'-10bの海状の領域に互いに離隔して配列して配置されている。

【0180】

蛍光性溝30'の未形成領域（海状部）にも蛍光膜31を設けるのが望ましい。

【0181】

<本発明の実施の他の形態：両面プリント回路基板の使用>

本発明の他の実施の形態を、図13ないし図15に基づいて説明する。

【0182】

この一形態において、図1ないし図12を参照して記述した本発明の実施の一形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一箇所には同一な参照符号を付してある。）

【0183】

図13は、半導体ランプ110の概略的な分解斜視図である。

【0184】

図14は、半導体ランプ110の概略的な斜視図である。

【0185】

図15は、図14のB-B'線に沿って切断した半導体ランプ110の概略的な断面図である。

【0186】

図13ないし図15に示すように、半導体ランプ110は、両面プリント回路基板11-1と、両面プリント回路基板11-1の両面に実装された少なくとも一つの短波長形半導体発光素子10-1、10-2と、第一および第二の蛍光性突起30-1、30-2を内面に設けた第一および第二の光透過性グローブ20-1、20-2を備える。

【0187】

図13ないし図15に示す半導体ランプ110は、ボール形状の光透過性グローブを有する白熱電球と類似またはほぼ同じ外観の形状を有している。

【0188】

本特許請求の範囲および本明細書において、用語「両面プリント回路基板」は、（a）一つの絶縁基板または両面を絶縁化した金属基板からなる基板の両面に導電配線からなる回路を有する通常の両面プリント回路基板、（b）片面に回路を有する通常の二つの片面プリント回路基板を積層一体化して実質的に両面プリント回路基板および（c）通常の二つの片面プリント回路基板を熱伝導基板を介在して積層一体化して実質的に両面プリント回路基板から選択できる。

【0189】

短波長形半導体発光素子10-1、10-2は、前述の実施の形態の半導体発光素子10と同様な紫外および、または青色光線からなる短波長光線L-1、L-2を放射する発光ダイオード（LED）などの半導体発光素子である。

【0190】

第一および第二の蛍光性突起30-1、30-2は、前述の実施の形態の蛍光性突起30と同様であり、発光ダイオード（LED）10-1、10-2から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線L-1、L-2を受光して励起され、短波長光線L-1、L-2をより波長の長い可視光線に波長変換する。

【0191】

平面的な両面プリント回路基板11-1の上面には複数の第一のLED10-1が平面的に配置されて実装され、その下面には複数の第二のLED10-2が平面的に配置されて実装されている。

10

20

30

40

50

【0192】

光透過性グローブ20-1、20-2は、PMMAなどのアクリル樹脂(AC)、ポリスチロール樹脂(PS)、ポリカーボネート樹脂(PC)、ポリエチレン・テレフタレート樹脂(PET)などの光透過性樹脂からなることができる。

【0193】

光透過性樹脂の代わりに光透過性ガラスを用いてもよい。

【0194】

光透過性グローブ20-1、20-2は、ほぼ半円球の上部シェル20-1(第一の分割部材)と、ほぼ半円球の下部シェル20-2(第二の分割部材)とを組み合わせることで円球などのほぼ球状シェル形グローブとすることができる。

10

【0195】

上部シェル20-1(第一の分割部材)と、ほぼ半円球の下部シェル20-2(第二の分割部材)とは、上部シェル20-1のほぼ円形開口の端面の近辺と下部シェル20-2のほぼ円形開口の端面の近辺とを接着、溶着、ネジ結合などの任意の結合手段により、結合して一体化することにより円球などのほぼ球状シェル形グローブ20-1および20-2とすることができる。

【0196】

ほぼ球状のグローブ20-1、20-2が囲むほぼ球状の内部空間内のほぼ中央箇所にLED10-1、10-2を実装した両面プリント回路基板11-1からなる発光ユニット(発光モジュール)が収容されている。

20

【0197】

図15に示すように、両面プリント回路基板11-1は、ほぼ球状のグローブ20-1、20-2の中央の内径よりもわずかに小さな直径を有する円盤状プリント回路基板とするのが望ましい。

【0198】

円盤(ディスク)状の両面プリント回路基板11-1は、その円周部分(リング状周縁部またはその近辺)を円球シェル形のグローブ20-1、20-2のほぼ中央の内面に、部分的または全面的に接着、溶着などの結合手段によりグローブ20-1、20-2に固定することができる。

【0199】

30

下部シェル20-2(第二の分割部材)の底部に、開口を設けることができる。

【0200】

円錐形などの錐形反射鏡63を下部シェル20-2の開口箇所に配置するのが望ましい。

【0201】

下部シェル20-2は、その底部が保持部材62の上部と固定され、点灯回路40を保持部材62の底部は電球形口金50に固定され、全体が一体化されて、周知の電球用ソケットと着脱自在の電球形半導体ランプとなる。

【0202】

両面プリント回路基板11-1の上面に実装された第一のLED10-1から発する短波長光線L1-1(矢印付き実線で示す)は、上部のグローブ20-1の内面に立設した第一の蛍光性突起30-1およびグローブ20-1の内面に形成された第一の蛍光膜を照射する。

40

【0203】

これにより第一の蛍光性突起30-1および第一の蛍光膜は、短波長光線L1-1の一部を、より長い波長の可視光線L2-1に波長変換して、可視光線L2-1(矢印付き鎖線で示す)は上部のグローブ20-1から外部へ出射する。

【0204】

両面プリント回路基板11-1の下面に実装された第二のLED10-2から発する短波長光線L1-2は、下部のグローブ20-2の内面に立設した第二の蛍光性突起30-2およびグローブ20-2の内面に形成された第二の蛍光膜を照射する。

50

【0205】

これにより第二の蛍光性突起30-2および第二の蛍光膜は、短波長光線L1-2（矢印付き実線で示す）の一部を、より長い波長の可視光線L2-2に波長変換して、可視光線L2-2（矢印付き鎖線で示す）は下部のグローブ20-2から外部へ出射する。

【0206】

第二のLED10-2から発する短波長光線L1-2は、第二の蛍光性突起30-2、第二の蛍光膜を直接的に照射するか、または短波長光線L1-2の一部は錐形反射鏡63で横方向に反射されて第二の蛍光性突起30-2、第二の蛍光膜を間接的に照射する。

【0207】

上述の記載により明らかなように、図13ないし図15に示す半導体ランプ110は、複数のLED10-1、10-2を上面と下面に実装した両面プリント回路基板11-1からなる発光ユニットLUと、実質的にはほぼ球形シェルからなる光透過性グローブ20-1、20-2の内面に多数の蛍光性突起30-1、30-2を立設した多数の蛍光性突起30-1、30-2を組み合わせることにより、ほぼ球形シェルからなる光透過性グローブ20-1、20-2のほぼ全面から白色の照明用可視光線L2-1、L2-2を出射することができる顕著な効果を発揮することができる。

10

【0208】

この半導体ランプ110は、錐形反射鏡63を追加して設けることにより、両面プリント回路基板11-1の下面側のLED10-2からの励起光線L1-2を下部シェル20-2の内面の複数の蛍光性突起30-2のすべてに照射して可視光線L2-2に波長変換できるので、より多くの白色の照明用可視光線L2-1、L2-2を出射することができる。

20

【0209】

<本発明の実施の他の形態>

本発明の実施の他の形態を、図16ないし図17に基づいて説明する。

【0210】

この一形態において、図1ないし図15を参照して記述した本発明の実施の一形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一箇所には同一な参照符号を付してある。）

【0211】

図16は、半導体ランプ120の概略的な断面図である。

30

【0212】

図17（図17A、図17B）は、図16に示す半導体ランプ120を示す。

【0213】

図17Aは、図16に示す半導体ランプ120の一部分P-Bを拡大した概略的な断面図である。

【0214】

図17Bは、図16に示す半導体ランプ120の一部分P-Bを拡大した他の一例の概略的な断面図である。

【0215】

図16に示すように、本発明の他の実施形態の半導体ランプ120は、紫外および、または青色光線からなる短波長光線を放射する少なくとも一つの短波長形半導体発光素子（LEDなど）10と、光透過性部材からなる光透過性グローブ20、20-1と、光透過性グローブ20、20-1の内面に設けられた蛍光性突起30-1A、30-2Bを備える。

40

【0216】

短波長形半導体発光素子10は、発光ダイオード（LED）またはレーザー・ダイオード（LD）からなる。

【0217】

少なくとも一つ（図16では複数）の発光ダイオード（LED）10は、プリント回路基板11の上面に実装されている。

50

【0218】

光透過性グローブ（グローブ）20、20-1は、ほぼ半球状（ドーム状）の光透過性樹脂または光透過性ガラスからなり、光透過性グローブ（グローブ）20、20-1の内面に蛍光体を担持した複数の蛍光性突起33を立設して配置している。

【0219】

半球状の光透過性グローブ20、20-1の下部に、ほぼ円形の上部開口を有するロート状、円錐状などの錐形殻からなる収納部材（ハウジング）60-1が設けられる。

【0220】

半球状の光透過性グローブ（グローブ）20、20-1のほぼ円形の開口と収納部材（ハウジング）60-1のほぼ円形の上部開口の直径はほぼ等しくし、これら二つの開口を隣接し、半球状光透過性グローブ20、20-1と収納部材（ハウジング）60-1を任意の結合手段（図18参照）により両者を接合、結合し一体化することができる。

10

【0221】

複数のLED10をプリント回路基板11の上面に実装した発光ユニットLUは、光透過性半球状グローブ20、20-1とほぼロート状、円錐台状などの錐形殻からなる収納部材（ハウジング）60-1とで囲まれた内部空間のほぼ中間の高さの位置にほぼ水平に配置されている。

【0222】

ハウジング60-1の下部に、ほぼ円形の上部開口より直径の小さな下部の開口が設けられている。

20

【0223】

ハウジング60-1のほぼ円形の下部開口にほぼ円形の板状台64が設けられている。

【0224】

ハウジング60-1の下部、板状台64に、外部の給電ソケットと着脱自在のエジソン・ベースなどの電球用口金50の上部が固定される。

【0225】

図16に示すように、本実施形態では、中空パイプ状からなる中空支持部材65が板状台64に設けられている。

【0226】

中空支持部材65は板状台64からプリント回路基板11まで延長されて、プリント回路基板11は中空支持部材65により、光透過性半球状グローブ20、20-1とほぼロート状、円錐状などの錐形殻からなる収納部材（ハウジング）60-1とで囲まれた内部空間のほぼ中間位置に保持される。

30

【0227】

口金50の内部空洞にLED10を点灯する点灯回路40が収納され、口金50の電極端子50a、50bと、点灯回路40の入力端子が、導電リード線13により電氣的接続される。

【0228】

点灯回路40の出力端子とプリント回路基板11とは、中空支持部材65の中空部分を経由して導電リード線12により電氣的接続され、LED10が点灯される。

40

【0229】

発光ユニットLUは、LED10からの発光光線が光透過性半球状グローブ20、20-1の内面に指向するように配置され、ほぼすべての内面および内面に形成されたほぼすべての複数の蛍光性突起33を照射することができる。

【0230】

上述のように、a)半球状グローブ20、20-1と、ほぼロート（漏斗）状ハウジング60-1とは結合して一体化され、b)半球状グローブ20、20-1とロート状ハウジング60-1とが囲む空洞内に中空支持部材65と中空支持部材65により保持された発光ユニットLU（10および11）が内蔵され、c)口金50の空洞内に点灯回路40が内蔵され、これらの部材が一体化されて電球形半導体発光ランプ100を構成する。

50

【0231】

<蛍光性突起>

図17A、図17Bは、図16に示す半導体ランプ120の蛍光性突起30-1A、30-2Bを含む部分P-Bを拡大して示す。

【0232】

図17Aに示すように、複数の蛍光性突起30-1Aは光透過性グローブ20の内面に立設して配置される。

【0233】

蛍光性突起33は、光透過性突起部材30-1Aaの内部に複数の蛍光体粒子30-1Abを分散して配置したものである。

10

【0234】

光透過性グローブ20の内面に、蛍光性突起30-1Aが設けられていないほぼすべての領域に光透過性材料に上記蛍光体粒子30-1Abと同様な蛍光体粒子を分散した蛍光膜31を形成するのが望ましい。

【0235】

図17Bに示すように、蛍光体を含有した光透過性突起30-2Bが蛍光体を含有した光透過性グローブ33-1の内面に立設して配置される。

【0236】

予め複数の蛍光体粒子20-1bを混入した光透過性材料20-1aをほぼ半円形ドーム状に成形して光透過性グローブ20-1を製造し、その後に、光透過性グローブ20-1の内面に予め複数の蛍光体粒子20-1bを混入した光透過性突起30-2Bを立設して配置することができる。

20

【0237】

これと異なり、蛍光体を含有した光透過性突起30-2Bと蛍光体を含有した光透過性グローブ20-1は、光透過性樹脂、ガラスからなる光透過性材料20-1a内に予め複数の蛍光体粒子20-1bを混入して配置した複合材料を射出成形などの任意の成形方法により同時に一挙に成形して製作することができる。

【0238】

<分割部材の結合>

図18（図18Aないし図18K）を参照して、上述の各種の実施形態における図の上部に位置する光透過性グローブ20と光透過性グローブ20の下部に位置するハウジング60（または図16などの60-1）を結合、接合、連結する各種の結合手段22を示し、または上部に位置する第一の光透過性カバー分割部材20、20-1と光透過性カバー分割部材20、20-1の下部に位置する第二の光透過性カバー分割部材20-2を結合、接合、連結する各種の結合手段22を示す概略的な部分断面図である。

30

【0239】

図18（図18Aないし図18K）は、第一の分割部材とである上部の光透過性グローブ20、20-1と第二の分割部材とである下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）とを一体化する各種の結合手段を示す概略的な部分断面図である。

40

【0240】

図18Aに示すように、上部の光透過性グローブ20、20-1の周縁端面と下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の開口部の周縁端面は、両方の周縁端面が樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合材からなる接合層67（結合手段22）により接着、結合されて、互いに一体化されている。

【0241】

上部の光透過性グローブ20、20-1と下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）がPMMAなどのアクリル樹脂（AC）などの溶剤により溶ける溶剤可溶性材料を用いて、両者を接合しても良い。

【0242】

50

上部の光透過性グローブ 20、20-1 と（下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）が PMMA などのアクリル樹脂（AC）などの熱可塑性樹脂、ガラスのように加熱によって溶融、または熱軟化する熱可塑性材料を用いるときには、周知のレーザー溶接手段により、両方の周縁端面の近辺を加熱溶着して両者を一体化しても良い。

【0243】

図 18 A に示すように、更にプリント回路基板 11 の周縁端面を、下部のハウジング 60 または光透過性グローブ 20-2 の内面に樹脂系接着材、接合層 67 と同様な接合層 68 により接合することにより、プリント回路基板 11 はハウジング 60 または光透過性グローブ 20-2 に固定され、保持される。

10

【0244】

この替わりに、プリント回路基板 11 は上部の光透過性グローブ 20、20-1 に固定され、保持されてもよい。

【0245】

図 18 B においては、図 18 A と同様に、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁端面と（下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の周縁端面とは、両方の周縁端面が樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合層 67（結合手段 22）により接着、結合されて、互いに一体化されている。

【0246】

図 18 B においては、図 18 A と異なり、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁端面と下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）が互いにかみ合うように周縁端面に切り込みがあり、両者の結合強度を向上させている。

20

【0247】

図 18 B においては、図 18 A と同様に、更にプリント回路基板 11 の周縁端面を、下部のハウジング 60 または光透過性グローブ 20-2 の内面に樹脂系接着材、接合層 67 と同様な接合層 68 により接合することにより、プリント回路基板 11 はハウジング 60 または光透過性グローブ 20-2 に固定され、保持される。

【0248】

図 18 C においては、図 18 A と同様に、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁端面と下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の周縁端面とは、両方の周縁端面が樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合層 67（結合手段 22）により接着、結合されて、互いに一体化されている。

30

【0249】

図 18 C においては、図 18 A と異なり、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁端面と下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の周縁内面に切り込みがあり、切り込みにプリント回路基板 11 の周縁端面を挿入し、プリント回路基板 11 は接合層 67（結合手段 22）によりハウジング 60 と光透過性グローブ 20-2 に固定され、保持される。

【0250】

図 18 D においては、図 18 A と同様に、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁端面と下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の周縁端面とは、両方の周縁端面が樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合層 67（結合手段 22）により接着、結合されて、互いに一体化されている。

40

【0251】

図 18 D においては、図 18 A と異なり、下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の周縁内面に切り込みがあり、切り込みにプリント回路基板 11 の周縁端面を挿入し、プリント回路基板 11 は接合層 67（結合手段 22）によりハウジング 60 または下部の光透過性グローブ 20-2 に固定され、保持される。

50

【0252】

図18Eにおいては、図18Aと同様に、上部の光透過性グローブ20、20-1の周縁端面と下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の周縁端面とは、両方の周縁端面が樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合層67（結合手段22）により接着、結合されて、互いに一体化されている。

【0253】

図18Eにおいては、図18Aと異なり、上部の光透過性グローブ20、20-1の周縁端面に凹部があり、この凹部と対応して、下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の周縁内面の凸部があり、凹部と凸部の間に接合層67が介在している。

10

【0254】

プリント回路基板11は、接着剤などの接合層68により上部の光透過性グローブ20、20-1と下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）に固定され、保持される。

【0255】

図18Fにおいては、図18Aと同様に、上部の光透過性グローブ20、20-1の周縁端面と下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の周縁端面とは、両方の周縁端面が樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合層67（結合手段22）により接着、結合されて、互いに一体化されている。

【0256】

20

図18Fにおいては、図18Aと同様に、上部の光透過性グローブ20、20-1の周縁端面に凹部があり、この凹部と対応して、下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の周縁内面の凹部があり、対向する一对の凹部が形成する空間に接合層67が介在している。

【0257】

プリント回路基板11は、その周縁端面が接着剤などの接合層68により下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）に固定され、保持される。

【0258】

図18Gにおいては、上部の光透過性グローブ20、20-1の傾斜した周縁端面と下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の傾斜周縁端面とが密接してほぼ片仮名の「ハ」字形空間を構成し、「ハ」字形空間に樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合材を充填した接合部67を結合手段22により接着、結合されて、互いに一体化されている。

30

【0259】

プリント回路基板11は、その周縁端面が下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）に接触または密接し、その周縁下面と光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の内面に接着剤などの接合部68が設けられて、保持される。

【0260】

40

図18Hにおいては、図18Aと同様に上部の光透過性グローブ20、20-1の周縁端面と下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の周縁端面とは、両方の周縁端面が樹脂系接着材、ガラス系結合材などからなる接合層67を結合手段22により接着、結合されて、互いに一体化されている。

【0261】

図18Hに示すように、下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60（または図16などの60-1）の内面には、水平面を有する支持部60aが延長して設けられ、支持部60aの水平面によりプリント回路基板11が固定され保持される。

【0262】

図18Jにおいては、上部の光透過性グローブ20、20-1の周縁内面と下部の光透過

50

性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の周縁内面とに、対向する凹凸のネジを有するネジ部 67a が設けられている。

【0263】

そして、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁内面と下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）がネジ結合されている。

【0264】

ネジ部 67a に接着材を浸透させることによりこのネジ結合がより強固となる。

【0265】

図 18J に示すように、下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の内面には、水平面を有する支持部 60a が延長して設けられ、支持部 60a の水平面によりプリント回路基板 11 が固定され保持される。

10

【0266】

図 18K においては、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁内面と下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）の周縁内面とに、対向する凹凸の嵌合部 67' が設けられている。

【0267】

そして、上部の光透過性グローブ 20、20-1 の周縁内面と下部の光透過性グローブ 20-2 またはハウジング 60（または図 16 などの 60-1）が嵌め合わされている。

【0268】

嵌め合い部 67 に接着材を浸透させることによりこの結合がより強固となる。

20

【0269】

図 18 に示す結合手段を参照して記載したように、第一の光透過性グローブ分割部材（第一セグメント）20-1 と 20-2 と第二の光透過性グローブ分割部材（第二セグメント）が囲む内部空洞に、口金 50 に対して水平になるように、発光ユニット LU（LED 10 およびプリント回路基板 11）を内蔵して互いに結合して一体化して光透過性グローブ 20 としたものである。（図 1 ないし図 3、図 13 ないし図 16、図 26 ないし図 28、図 34 ないし図 36、図 38 ないし図 62 に示したように図 1 ないし図 3、図 13 ないし図 16、図 26 ないし図 28、図 34 ないし図 36、図 38 ないし図 62 を参照。）

【0270】

これと異なり、図 63 に示したように第一の光透過性グローブ分割部材（第一セグメント）21-1 と第二の光透過性グローブ分割部材（第二セグメント）21-2 とが囲む内部空洞に、口金 50 に対して垂直になるように、発光ユニット LU（LED 10 およびプリント回路基板 11）を内蔵して互いに結合して一体化して光透過性グローブ 21 とすることができる。

30

【0271】

<本発明の実施の他の形態：「蛍光性ファイバ」を使用>

本発明の他の実施の形態を、図 19 ないし図 22 に基づいて説明する。

【0272】

この一形態において、図 1 ないし図 12 を参照して記述した本発明の実施の一形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一箇所には同一な参照符号を付してある。）

40

【0273】

この一形態においては、図 1 ないし図 12 に示した蛍光性突起 30、30-1、30-2 の代わりに、蛍光体を担持した蛍光性ファイバ 35、36 を用いる。

【0274】

図 19 は、蛍光性ファイバを光透過性グローブの内面に立設して配置した、概略的な拡大断面図である。

【0275】

図 20（図 20A、図 20B）は、図 19 の C-C Ⅲ線に沿って切断した、概略的な部分断面図である。

【0276】

50

図 2 1 は、一本の蛍光性ファイバ 3 5 を拡大して示す、概略的な拡大断面図である。

【0 2 7 7】

図 2 2 は、一本の蛍光性ファイバ 3 5 の発光原理と光路を示す、概略的な拡大断面図である。

【0 2 7 8】

図 1 9 に示すように、蛍光体を担持した複数の蛍光性ファイバ 3 5、3 6 が、光透過性グローブ 2 0、2 2 に立設して配置されている。

【0 2 7 9】

図 2 0 A に示す例では、蛍光性ファイバ 3 5 は光ファイバ・コア 3 5 a と光ファイバ・コア 3 5 a の内部に混入した複数の蛍光体粒子 3 5 b からなり、蛍光性ファイバ 3 5 は光透過性グローブ 2 0 の内面に配置されている。

10

【0 2 8 0】

蛍光性ファイバ 3 5 と光透過性グローブ 2 0 内面の間に複数の蛍光体粒子を光透過性接着剤などの光透過性結合剤（バインダー）に混入した蛍光層 3 7 を介在するのが望ましい。

【0 2 8 1】

光透過性グローブ 2 0 内面に、予め複数の蛍光体粒子を光透過性接着剤に混入した未硬化の蛍光接着層 3 7 を形成し、未硬化の蛍光接着層 3 7 上に複数の蛍光性ファイバ 3 5 を植毛し、その後に蛍光接着層 3 7 を硬化することにより、光透過性グローブ 2 0 内面に複数の蛍光性ファイバ 3 5 を立設することができる。

20

【0 2 8 2】

図 2 0 B に示す例では、予め複数の蛍光体粒子 2 2 b を光透過性グローブ 2 2 c の内部に混入した蛍光グローブ 2 2 の内面に、光透過性接着剤などの光透過性結合層 3 8 を形成し、光透過性結合層 3 8 上に複数の蛍光性ファイバ 3 5 を植毛して立設したものである。

【0 2 8 3】

光透過性結合層 3 8 の替わりに、図 2 0 A に示すように蛍光グローブ 2 2 の内面に蛍光接着層 3 7 を設けてもよい。

【0 2 8 4】

<コア単独構造を有する蛍光体担持光ファイバ>

この実施の形態においては、光ファイバ・コア内に蛍光体を含有したコア単独構造を有する蛍光体担持光ファイバを用いる。

30

【0 2 8 5】

図 2 1 はコア単独構造を有する蛍光体担持光ファイバを示す概略的な拡大斜視図である。

【0 2 8 6】

図 2 2 は図 2 1 に示す蛍光体担持光ファイバの原理を説明する概略的な拡大斜視図である。

【0 2 8 7】

図 2 1、図 2 2 に示すコア単独構造を有する蛍光体担持光ファイバ 3 5 は、簡潔に述べると長さ方向に延びるコア状の導光体からなるコア（芯）3 5 a と、コア 3 5 a に含有した多数の蛍光体、蛍光体粒子 3 0 b とからなり、所定の長さで固定端 3 5 a と固定端 3 5 a と対向する自由端 3 5 d を有する。

40

【0 2 8 8】

紫外 LED から放射する紫外線 "UV" は蛍光体含有コア 3 5 a の自由端 3 5 d 及び側面 3 5 c から蛍光体含有コア 3 5 a に入射する。その時に蛍光体含有コア 3 5 a 内の蛍光体粒子、蛍光剤 3 0 b が紫外線 "UV" により励起され、可視光 "VL" を発する。

【0 2 8 9】

この可視光 "VL" は一部がコア 3 5 a の側面 3 5 c で少なくとも一回、全反射して自由端 3 5 d の方向に進行し、他の一部は直接、自由端 3 5 d の方向に進行して自由端 3 5 d から出射する。可視光 "VL" の更に他の一部はコア 3 5 a の側面 3 5 c から出射する。

50

【0290】

そしてこれらの可視光"VL"の大部分は、蛍光体担持光ファイバ35を支持、固定する可視光線透過性カバー20、22から出射する。

【0291】

更に蛍光体含有コア35aの側面35cにコア35aよりも屈折率が低く、蛍光体を含有しない紫外線透過性クラッド(図示せず)を被覆しても良く、この場合には蛍光体含有コア35aからの発光光線を内部全反射によりその内部に閉じ込め、その固定端35eまで導き光線透過性カバー20、22を経由して外部に出射させることができる。

【0292】

蛍光体担持光ファイバ35は、3波長帯域発光蛍光体の1種乃至3種の多数の蛍光体粒子30bをSiO₂、B₂O₃などの通常のガラス粒子と混合し、その後この混合物をガラス粒子の軟化温度以上の温度まで加熱し、ガラス粒子を軟化又は溶融させてノズルから押し出すなどの方法で製造することができる。

10

【0293】

蛍光体担持光ファイバ35はアスペクト比(長さ対、直径の比率)が例えば約1から200程度、望ましくは約2-50程度の平均長に切断して用いることができる。

【0294】

コア36Aの素材、母材としては紫外線透過性、紫外線導光性の優れた例えば公知の石英ガラス(シリカガラス)、ほう珪酸ガラス等を用いるのが望ましい。

【0295】

前記石英ガラスとしては、化学的に合成した合成シリカガラス、天然の石英粉末を溶融して得られる溶融シリカガラスが挙げられる。

20

【0296】

前記蛍光体粒子30bとして、例えばフツリン酸塩蛍光ガラス、酸化物蛍光ガラス又は青色発光蛍光ガラス「ルミラスーB」(商品名)、緑色発光蛍光ガラス「ルミラスーG9」(商品名)、赤色発光蛍光ガラス「ルミラスーR7」(商品名)を所定の大きさに粉碎した蛍光ガラス粒子を用いても良い。

【0297】

蛍光ガラスファイバ(蛍光体担持光ファイバ)35は、例えばフツリン酸塩蛍光ガラス、酸化物蛍光ガラス又は前述の青色発光蛍光ガラス「ルミラスーB」(商品名)、緑色発光蛍光ガラス「ルミラスーG9」(商品名)、赤色発光蛍光ガラス「ルミラスーR7」(商品名)の塊をそのガラス成分の軟化温度以上に溶融し、ノズルから押し出してファイバ化し、一定の長さに切断して製造することができる。

30

【0298】

<コアクラッド複合構造を有する蛍光体担持光ファイバ>

この実施の形態においては、コアクラッド複合構造を有する光ファイバの光ファイバ・クラッド内に蛍光体を含有したコアクラッド複合構造を有する蛍光体担持光ファイバを用いる。

【0299】

図23はコアクラッド複合構造を有する蛍光体担持光ファイバを用いたLEDランプの一部(例えば、図1の部分P-A)を拡大して示す概略的な部分断面図である。

40

【0300】

図24はコアクラッド複合構造を有する蛍光体担持光ファイバを示す一部を切り欠いた概略的な拡大斜視図である。

【0301】

図25は図24に示す蛍光体担持光ファイバの原理を説明する概略的な拡大立面図である。

【0302】

図23、図24、図25に示すように、コアクラッド複合構造の蛍光体担持光ファイバ36は、簡潔に述べると長さ(軸方向)方向に延びるコア状の光透過性の優れた導光体か

50

らなるコア（芯）36Aと、コア（芯）36Aの側面に形成された多数の蛍光体粒子30Bbを含有したクラッド36Baとからなり、所定の長さで固定端36Abと固定端36Abと対向する自由端36Aaを有する。

【0303】

コア36Aの側面に蛍光体含有クラッド36Baをほぼ全面的に被覆するのが望ましい。

【0304】

紫外LEDから放射する紫外線“UVL”は蛍光体含有クラッド36Bの側面から蛍光体含有クラッド36Baに入射する。

【0305】

または紫外線“UVL”はコア36Aの自由端36Aaの表面からコア36A内に進行してコア36Aの側面から漏れて蛍光体含有クラッド36Baに入射する。

10

【0306】

その時に蛍光体含有クラッド36Ba内の蛍光体粒子、蛍光剤30Bbが紫外線“UVL”により励起され、可視光“VL”を指向性を有しない散乱光として発する。

【0307】

この可視光“VL”は一部が蛍光体含有クラッド36Baからコア36A内に導入されコア36A内を進行する。

【0308】

光通信等で用いられている一般的なステップ・インデックス形光ファイバと同様に、コア36Aの屈折率を蛍光体含有クラッド36Baの屈折率より大とした場合には、可視光“VL”の一部はコア36Aと蛍光体含有クラッド36Baとの界面で少なくとも一回または複数回、内部全反射してコア36A内を固定端36Abの方向に進行し、固定端36Abから出射する。

20

【0309】

可視光“VL”の更に一部は蛍光体含有クラッド36Baの側面から出射する。

【0310】

そしてこれらの可視光“VL”の大部分は、蛍光体担持光ファイバ36を支持、固定する可視光透過性の光透過性カバー20、22から出射する。

【0311】

コア36Aの素材、母材としては紫外線透過性、紫外線導光性の優れた例えば公知の石英ガラス（シリカガラス）、ほう珪酸ガラス等を用いるのが望ましい。

30

【0312】

前記石英ガラスとしては、化学的に合成した合成シリカガラス、天然の石英粉末を溶融して得られる溶融シリカガラスが挙げられる。

【0313】

蛍光体含有クラッド36Baは紫外線透過性の優れた無機結合材（無機バインダー）内に3波長帯域発光蛍光体の1種乃至3種の多数の蛍光体粒子30Bbを分散して含有するものを用いるのが望ましい。

【0314】

例えば、ほぼ全てが前記石英ガラスから成る純シリカガラスをコア36Aとし、微量のF（フッ素）やB（ホウ素）等の屈折率制御材を添加して含むシリカガラス（無機バインダー）内に適量の蛍光体粒子30Bbを分散することにより、コア21Cよりも屈折率を小さくした蛍光体含有クラッド36Baを有するステップ・インデックス形蛍光性光ファイバ36が得られる。

40

【0315】

更に蛍光体含有クラッド36Baの上に、蛍光体含有クラッド36Baの無機結合材よりも屈折率の低い蛍光体を含まない紫外線透過性を有する第2のクラッド（図示せず）を被覆しても良く、またはこの場合には蛍光体含有クラッド36Baからの発光光線を効果的にコア36A内に閉じ込めて発光光線をその固定端まで導き、光透過性カバー（透明基板）20、22を経由して外部に出射させる。

50

【0316】

更にコア36Aと蛍光体含有クラッド36Baの間に、蛍光体を含まない紫外線透過性を有する第3のクラッド（図示せず）を介在しても良く、このとき屈折率をコア36A、第3のクラッド、蛍光体含有クラッド36Baとこれらの順で低く設定しても良い。

【0317】

この場合には蛍光体含有クラッド36dからの指向性を有しない散乱光である発光光線の一部を効果的にコア36A内に閉じ込めて発光光線をその固定端36aまで導き、光透過性カバー（透明基板）20、22を経由して外部に出射させる。

【0318】

この発光光線の残部は、コア36Aに入ることなく直接、光透過性カバー（透明基板）20、22を経由して外部に出射させる。

10

【0319】

前記無機結合材（無機バインダー）の素材としては、例えば光透過性を有する比較的融点の低い低融点ガラス・フリット（細かく粉碎された低融点ガラス粉末）を用いることができる。このガラス・フリット（ガラス粉末）として例えば $PbO-B_2O_3-SiO_2$ 系、 B_2O_3-PbO 系、 $SiO_2-B_2O_3-PbO$ 系、 $PbO-SiO_2$ 系、 P_2O_5-SnO 系、 $P_2O_5-SnO-B_2O_3$ 系等の比較的に低い軟化温度を有するガラス粉末が使用できる。

【0320】

また例えば、分散用の樹脂としてエチルセルロース、ニトロセルロース、メチルセルロース、アセチルセルロース、アセチルエチルセルロース、セルロースプロピオネート、ヒドロキシプロピルセルロース、ブチルセルロース、ベンジルセルロース、PMMAなどのアクリル樹脂（AC）等、溶媒としてテルピネオール、酢酸イソアミル等を用いた有機組成物（液剤、ビヒクル：vehicle）に前記ガラス・フリット（ガラス粉末）を混合してペースト状、液状にしたガラス・ペースト、ガラス粉末分散液を用いても良い。この低融点ガラス・ペースト、ガラス

20

粉末分散液は、更に多数の蛍光体粒子が混入されて、蛍光体含有低融点ガラス・ペーストとなる。

【0321】

蛍光体含有低融点ガラス・ペーストは、低融点ガラス粉末、低融点ガラス・ペーストよりも軟化温度が高い石英ガラスなどからなる前記コア36Aの側面に塗布され乾燥後にコア36Aの軟化温度以下の所定温度範囲に加熱焼成させることにより前記有機組成物が揮発または燃えて無くなり、前記コア36Aの側面に蛍光体粒子30Bbをガラス結合材に分散した蛍光体含有ガラス膜36Ba（蛍光体含有クラッド）が形成される。

30

【0322】

前記ガラス・フリット、前記ガラス・ペーストは、例えば旭硝子株式会社（ASAHI GLASS COMPANY）、米国、コーニング株式会社（CORNING INCORPORATED）等から市販されている。

【0323】

または、蛍光体含有クラッド36Baは前記ガラス・フリットを有しない前記有機組成物に蛍光体粒子30Bbを混入した蛍光体ペーストを、コア36Aの側面に塗布した後に、乾燥させ、その後にコア36Aの軟化温度以下の所定温度範囲で有機成分を燃焼させてガラス・コア36A上に焼成して形成し、蛍光体焼結クラッド層とすることができる。

40

【0324】

前記蛍光体ペーストは、蛍光体粉末をエチルセルロース、メチルセルロース、ニトロセルロース、アセチルセルロース、アセチルエチルセルロース、セルロースプロピオネート、ヒドロキシプロピルセルロース、ブチルセルロース、ベンジルセルロース、PMMAなどのアクリル樹脂（AC）等の公知のバインダー樹脂に分散させた液状、ペースト状のものである。

【0325】

50

コア（芯）３６Ａの軸方向の長さ“ｌ”と直径“ｄ”との比率（長さ対直径比＝ l/d ）をコアのアスペクト比と定義すると、アスペクト比が大きい方が光透過性カバー２０、２２の内壁２０、２２ａに配置できる蛍光体担持光ファイバ３６の個数が増加でき、これに従って蛍光体クラッド３６Ｂａの表面積が増大するので望ましい。アスペクト比は例えば約１から２０、２２０程度とすることができ、実用的には例えば約２－５０程度とすることができる。

【０３２６】

無機結合材（無機バインダー）の屈折率 n_1 はコア３６Ａの屈折率 n_2 と同じ、類似または高い素材を用いても良い。

【０３２７】

この場合には、コア３６Ａは漏光コアとして作用し、自由端３６ｂからコア３６Ａ内に導入されるＬＥＤ発光素子から出射する紫外線は蛍光体クラッド３６Ｂａから効果的に漏れ出し、蛍光体含有クラッド３６Ｂａを励起し可視光線を発光する。

【０３２８】

無機結合材（無機バインダー）の屈折率 n_1 はコア３６Ａの屈折率 n_2 よりも低い素材を用いても良い。この場合には、コア３６Ａは通常の光ファイバである非漏光コアとして作用し、蛍光体クラッド３６Ｂａを照射する紫外線により蛍光体クラッド３６Ｂａが励起され、可視光線を散乱発光する。

【０３２９】

この散乱発光の一部はコア３６Ａ内に導入され、通常の光ファイバと同様にコア３６Ａ内を内部全反射を繰り返して固定端３６ａから出射し、光透過性カバー２０、２２を経由して外部に出射する。この散乱発光の残部はコア３６Ａ内に導入されることなく、光透過性カバー２０、２２を経由して外部に出射する。

【０３３０】

無機結合材（無機バインダー）の屈折率 n_1 はコア３６Ａの屈折率 n_2 と同じ、類似または高い素材を用いても良い。

【０３３１】

この場合には、コア３６Ａは漏光コアとして作用し、自由端３６ｂからコア３６Ａ内に導入される紫外線は蛍光体クラッド３６Ｂａに効果的に漏れ出し、蛍光体クラッド３６Ｂａを励起し可視光線を発光する。また蛍光体クラッド３６Ｂａを直接照射する紫外線により可視光線を発光し、その一部がコア３６Ａ内に導入されて固定端３６ａから出射して光透過性カバー２０、２２を経由して外部に出射し、その残部がコア３６Ａ内に導入されることなく光透過性カバー２０、２２を経由して外部に出射する。

【０３３２】

<本発明の実施の他の形態： 漏洩形導光部材の使用>

本発明の実施の形態では、ほぼ線状の形状の光伝送形導光部材と光伝送形導光部材の先端に漏洩形導光部材を配置したものを用いる。

【０３３３】

本発明の実施の他の形態を、図２６ないし図２９に基づいて説明する。

【０３３４】

この実施の形態において、前述の各種の実施の形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一または同様な箇所には同一または同様な参照符号を付してある。）

【０３３５】

図２６は、半導体ランプ１３０の概略的な分解斜視図である。

【０３３６】

図２７は、半導体ランプ１３０の概略的な斜視図である。

【０３３７】

図２８は、図２７のＣ－Ｃ≡線に沿って切断した半導体ランプ１３０の概略的な拡大断面図である。

【０３３８】

図 29 は、半導体ランプ 130 に用いる図 26 ないし図 28 に示す漏光形導光部材 90 の一具体例である漏光形導光部材 90A を示す図である。

【0339】

図 29A は、漏光形導光部材 90A を示す概略的な斜視図である。

【0340】

図 29B は、漏光形導光部材 90A を示す概略的な断面図である。

【0341】

図 26 ないし図 29 に示すように、上述の幾つかの実施の形態と同様に、本発明の実施の形態の半導体ランプ 130 は、紫外および、または青色光線からなる短波長光線を放射する少なくとも一つの短波長形半導体発光素子 10 と、内面に第一の蛍光性突起 30-1 を有する第一の透過性グローブ 20-1 と、内面に第二の蛍光性突起 30-2 を有する第二の光透過性グローブ 20-2 を備える。

10

【0342】

図 26 ないし図 29 においては、上述の実施の形態と異なり、更に長さ方向に伸長または延長された導光部材を用い、内部伝達光線を前記導光部材の側面から漏洩する漏光形導光部材（漏洩形導光部材、側面発光形導光部材）90、90A を用いる。

【0343】

短波長形半導体発光素子 10 は、代表的には近紫外または青色発光ダイオード（LED）からなる。

【0344】

短波長形 LED 10 は、プリント回路基板 11 に実装されて、発光ユニット（LU: Light Emitting Unit）（図 1、図 4 などを参照）を構成する。

20

【0345】

図 26 ないし図 28 に示すように、本発明の実施の形態では、第一、第二の光透過性グローブ（グローブ）20-1、20-2 は、光透過性樹脂または光透過性ガラスからなり、光透過性グローブ 20-1、20-2 の内面に複数の第一、第二の蛍光性突起 30-1、30-2 を形成している。

【0346】

第一の光透過性グローブ（グローブ）20-1 は、ほぼ半球状の形状のドーム構造であり、また第二の光透過性グローブ（グローブ）20-2 は、ほぼロート状の形状の構造とすることができる。

30

【0347】

第一、第二の光透過性グローブ 20-1、20-2 は、結合されて一体化され、内部に空洞を有する半導体ランプ 130 のグローブとなる。

【0348】

プリント回路基板 11 の上面に複数の LED 10 を実装した発光ユニット LU は、その受光端が、第二のグローブ 20-2 の空洞内の下部に配置された支持部材 95 により収納部材（ハウジング）62 の上面に固定される。

【0349】

ほぼ線状の漏光形導光部材 90、90A の一端面は、発光ユニット LU（10 および 11）からの光線を受光するように LED 10 の光放射面と近接し、その本体はほぼ垂直に上方に延長され、その他端面は第二の光透過性グローブ 20-1 の内側の近辺に達することができる。

40

【0350】

複数の LED 10 を実装した発光ユニット LU（10 および 11）と漏光形導光部材 90、90A は、第一、第二のグローブ分割部材 20-1、20-2 の空洞内に配置される。

【0351】

第一、第二のグローブ分割部材 20-1、20-2 の対向するほぼ円形の周縁端面間を結合して、これらを一体化して、その内部空洞に発光ユニット LU（10 および 11）と漏光形導光部材 90、90A を内蔵することができる。

50

【0352】

第二のグローブ分割部材20-2の下端周辺と収納部材62の上端周辺は任意の結合手段により接合される。

【0353】

LED10に駆動電力を供給する点灯回路40は、ロート状などの収納部材（ハウジング）62の内部空間に収納して配置されることができる。

【0354】

収納部材62の下部に、外部の給電ソケット（受金）と着脱自在のエジソン・ベースの電球用口金50が固定される。

【0355】

漏光形導光部材90、90Aは、底部の一端面（受光部）においてLED10から放射する短波長光線L1を受光し、光線L1は導光部材90、90A内を内部全反射または直進してその頂部の方向に向かって進行する。

【0356】

伝達光線L1の一部はその伝達途中で側面から出射して漏れ光線L1'となる。

【0357】

伝達光線L1の他の一部は内部全反射または直進してその頂部にある他の一端面に到達し、他の一端面から出射して光線L1''となる。

【0358】

図28に示すように、漏光形導光部材90、90Aの側面から出射する短波長光線L1'とその頂部の一端面から出射する短波長光線L1''は、一体化された第一、第二の光透過性グローブ20-1、20-2の内面に形成されたほぼすべての蛍光性突起30-1、30-2を照射できる。

【0359】

蛍光性突起30-1、30-2に配置または含有された蛍光体は、短波長光線L1'、L1''を吸収して励起され、波長変換してより長い波長の可視光線L2となり、第一、第二の光透過性グローブ20-1、20-2を経由して外部に出射して照明光線L2となる。

【0360】

短波長光線L1'、L1''の一部は、蛍光性突起30-1、30-2を透過し、または光透過性グローブ20-1、20-2における蛍光性突起30-1、30-2が存在しない個所を透過して、光透過性グローブ20-1、20-2の外部に出射して上記照明光線L2と混合される。

【0361】

青色LED10と、蛍光性突起30-1、30-2の黄色蛍光体の組み合わせを用いるときには、短波長光線L1'、L1''が青色光線であり、この青色光線と黄色蛍光体からの波長変換光線の黄色光線が光透過性グローブ20-1、20-2を透過して、青色光線と黄色光線が混色されて白色の照明光線L2となる。（図7Aとその記載個所を参照されたい。）

【0362】

近紫外LED10と、三原色蛍光体または白色蛍光体の組み合わせを用いるときには、近紫外光線L1'、L1''の一部が光透過性グローブ20-1、20-2の外部漏れないように、蛍光性突起30-1、30-2が存在しない光透過性グローブ20-1、20-2の内面領域に三原色または白色蛍光体を含む蛍光膜を設けるのが望ましい。（図7B、図7C、図7Dとその記載個所を参照されたい。）

【0363】

これにより、近紫外光線L1'、L1''は蛍光性突起30-1、30-2と蛍光膜の両方に吸収される確率が増えるので、ほとんどの近紫外光線L1'、L1''を白色照明光線L2に波長変換することができる。

【0364】

<漏洩形導光部材の具体例>

10

20

30

40

50

図 29 A (斜視図)、図 29 B (断面図) に示すように、漏洩形導光部材 90 A はほぼ円柱状の導光コア 90 a と導光コア 90 a の側面に部分的に被覆された導光クラッド 90 b からなる。

【0365】

漏洩形導光部材 90 A は、線状の導光コア 90 a と導光コア 90 a の側面に全面的に被覆された導光コア 90 a より屈折率の低い導光クラッド 90 b からなる通常の光伝送用導光部材を用い、この伝送用導光部材の導光クラッド 90 b を部分的に除去して導光コア 90 a の側面を部分的に露出し、クラッド欠如部 (コア露出部) 90 c を漏光部とすることができる。

【0366】

その替わりに、漏洩形導光部材 90 A は、線状の導光クラッドを被覆していないクラッドレス形導光コア 90 a の側面に、導光コア 90 a より屈折率の低い導光クラッド 90 b を部分的に被覆して、非クラッド被覆部と対応したコア露出部 90 c を漏光部とすることができる。

【0367】

図 29 B (断面図) に示すように、漏洩形導光部材 90 A の下端面で受光した LED 10 からの短波長発光光線 L1 は、導光コア 90 a の内部を全反射または直進してその上端面の方向に伝達される。

【0368】

光線 L1 の一部は漏洩形導光部材 90 A のコア露出部 90 c の側面から出射されて側面光線 L1' となり、光線 L1 の一部は漏洩形導光部材 90 A の上端面から出射されて頂面光線 L1'' となり、これらの光線 L1'、L1'' により、図 26 ないし図 28 に示す LED ランプ 130 のグローブ 20-1、20-2 の内面に形成されたほぼすべての蛍光性突起 30-1、30-2 が励起され、可視光線に波長変換される。

【0369】

図 29 A、図 29 B に示す漏洩形導光部材 90 A では、複数のリング状のクラッド欠如部 (コア露出部) 90 c が、LED 10 からの短波長発光光線 L1 の受光端面 (下端面) から上端面に沿って離隔して断続的に形成されている。

【0370】

図 29 A、図 29 B に示す隣接するクラッド欠如リング 90 c の幅 d1 およびピッチ p1 は、ほぼ等しくしてある。

【0371】

その替わりに、側面の光出射位置、出射光量を調整するために、クラッド欠如リング 90 c の幅 d1 および、またはピッチ p1 を、漏洩形導光部材 90 A の受光端面 (下端面) から上端面に向かって変化させてもよい。

【0372】

クラッド欠如リング 90 c の幅 d1 またはピッチ p1 を漏洩形導光部材 90 A の受光端面 (下端面) から上端面に向かって増加させるときには、漏洩形導光部材 90 A からの出射光線 L1' の光量を受光端面 (下端面) から上端面に向かって増加させることができる。

【0373】

漏洩形導光部材 90 A の長さが比較的に長い場合、内部伝達光線 L1 が導光コア 90 a の側面を全反射する回数が増加するために全反射損失また導光コア 90 a 内の伝達距離が増加するために伝達損失が生じて、幅 d1 およびピッチ p1 は、ほぼ等しくすると、漏洩形導光部材 90 A からの出射光線 L1' の光量が受光端面 (下端面) から上端面に向かって減少することになる。

【0374】

したがって、この場合には、クラッド欠如リング 90 c の幅 d1 またはピッチ p1 を漏洩形導光部材 90 A の受光端面 (下端面) から上端面に向かって増加させるときには、漏洩形導光部材 90 A からの出射光線 L1' の光量を受光端面 (下端面) から上端面に向かってほぼ等しくすることができる。

10

20

30

40

50

【0375】

漏洩形導光部材90Aの長さが短い場合、上部の第一の光透過性グローブ20-1から外部に出射する照明光線L2の光量が、下部の第二の光透過性グローブ20-2から外部に出射する照明光線L2の光量よりも大きくすることができ、このようにしたLEDランプ130は、例えば天井から下方を狭い角度範囲で照明するダウン・ライトとして用いられる。

【0376】

上記のリング状のクラッド欠如部90c、上記の螺旋（らせん、スパイラル）状クラッド欠如部（コア露出部）の替わりに、点状など複数の島状のクラッド欠如部としてもよい。

【0377】

＜漏洩形導光部材の材料＞

本実施形態に用いられる漏洩形導光部材の導光コア90aとしては、ガラス、石英などの光透過性無機材料またはアクリル系樹脂、シリコン系樹脂などの光透過性有機材料から選択される。

【0378】

本実施形態に用いられる漏洩形導光部材の導光クラッド90bとしては、導光コア90aより屈折率の低い、または屈折率調整材を添加して屈折率を低く調整したガラス、石英などの光透過性無機材料またはアクリル系樹脂、シリコン系樹脂、フッ素系樹脂などの光透過性有機材料から選択される。

【0379】

青色発光ダイオード（LED）を用いる場合には、導光コア90a、導光クラッド90bは上記の光透過性無機、有機材料から選択して使用できる。

【0380】

例えば、青色発光ダイオード（LED）を用いる場合には、アクリル系樹脂コア90aとフッ素系樹脂クラッド90bの組み合わせ、シリコン系樹脂コア90aとフッ素系樹脂クラッド90bの組み合わせを用いることができる。

【0381】

近紫外発光ダイオード（LED）を用いる場合には、導光コア90a、導光クラッド90bは上記の光透過性無機材料から選択して使用できる。

【0382】

例えば、近紫外発光ダイオード（LED）を用いる場合には、近紫外線の透過性が良く、また近紫外線に対して劣化の少ない上記の光透過性無機材料または屈折率を調整したシリコン系樹脂コア（大屈折率）90aとシリコン系樹脂クラッド（小屈折率）90bを組み合わせ、またはシリコン系樹脂コア（大屈折率）90aとフッ素系樹脂クラッド（小屈折率）90bを組み合わせた光透過性有機材料いることができる。

【0383】

漏洩形導光部材としては、住友スリーエム株式会社から入手できる可視光LED光源専用の側面発光形の単芯光ファイバを好適に用いられる。

【0384】

住友スリーエム株式会社の側面発光形の単芯光ファイバには、商品名「ライトストリング」、品名「レイ・クリア8（RAY CLEAR 8）、透明」、品名「レイ・ミルクィー8（RAY MILKY 8）、乳白」、品名「レイ・スーパーミルクィー8（RAY SUPER MILKY 8）、乳白」などが挙げられる。

【0385】

これらの側面発光形の単芯光ファイバには、波長400nmないし720nmの光線を入射可能であるので、近紫外線を含まない青色発光形LEDと組み合わせて用いることができる。

【0386】

また漏洩形導光部材として、住友スリーエム株式会社から入手できる「ライトファイバ」

10

20

30

40

50

(商品名)が本実施形態に好適に使用できる。

【0387】

この「ライトファイバ」(商品名)は、側面を均一に発光させるためのサイドライト形であり、コア材質が特殊PMM Aなどのアクリル樹脂(AC)、クラッド材質がフッ素系樹脂のステップ・インデックス形である。

【0388】

「ライトファイバ」(商品名)には製品名LF90(コア径9mm、仕上外形10mm)、製品名LF120(コア径12mm、仕上外形14mm)、製品名LF120RH(側面を均一に発光させるために白いクラッドを使用、コア径12mm、仕上外形14mm)、製品名LF120HL(側面を均一に発光させるために白いクラッドを使用、コア径12mm、仕上外形14mm)などがある。

10

【0389】

上記の商品名「ライトストリング」(商品名)、「ライトファイバ」(商品名)は、サイドライト形光ファイバなので、後から漏光処理をすることなく本実施の形態にそのまま使用できる利点がある。

【0390】

側面の全面にクラッド膜を被覆した光伝送用プラスチック光ファイバの側面を部分的に欠如して漏洩形光ファイバとしても良い。

【0391】

光伝送用プラスチック光ファイバとしては、三菱レイヨン株式会社から入手できるPMM Aなどのアクリル樹脂(AC)コアとフッ素系樹脂クラッドからなる照明用バルクファイバ商品名「エスカ(ESKA)」を用いることができる。

20

【0392】

このバルク光ファイバの商品名「エスカ(ESKA)」には、最大ファイバ径3.0mm(品名CK-120)ないし最小ファイバ径0.25mmまで各種のファイバ径(品名CK-10)のものがある。

【0393】

このバルクファイバのクラッド被覆を部分的に除去してコア露出部とすることにより、漏洩形光ファイバとすることができる。

【0394】

ファイバ径が小さいときには、複数の漏洩形光ファイバを束ねて用いることができる。

30

【0395】

<漏洩形導光部材の一変形>

図30(図30A、図30B)を参照して、他の漏洩形導光部材90Bについて記述する。

【0396】

図30A、図30Bに示す漏洩形導光部材90Bは、図29A、図29Bに示した漏洩形導光部材90Aの一変形である。

【0397】

図30Aは漏洩形導光部材90Bの概略的な斜視図である。

40

【0398】

図30Bは漏洩形導光部材90Bの概略的な断面図である。

【0399】

図30A、図30Bに示すように、漏洩形導光部材90Bは、PMM Aなどのアクリル樹脂(AC)、シリコン樹脂などの有機導光材料、ガラス、石英などの無機導光材料からなるほぼ円柱状のファイバ導光コア90aと、ファイバ導光コア90aの側面に離隔して設けられた複数のリング形状の漏光用溝90cからなる。

【0400】

漏洩形導光部材90Bは、前述の漏洩形導光部材90Aと異なり、クラッド固体被覆が存在しなく、コア90aよりも屈折率が低い外部の空気が、気体のクラッドとなる。

50

【0401】

LED 10から放射した近紫外線または青色光線L1は、漏洩形導光部材90Bの下端面から導入され、側面で全反射または直進してその上端面の方向に進行する。

【0402】

光線L1は、一部が側面で全反射を繰り返す途中で、漏光用溝90cからまたはコア90aを経由して反対の側面から、外部に出射して漏洩光線L1'となる。

【0403】

光線L1は、残部が側面で少なくとも一回全反射しまたは直進してその上端面から出射して光線L1''となる。

【0404】

隣接するリング形状の漏光用溝90cの間隔d1および、またはピッチp1は目的により可変できる。

【0405】

<漏洩形導光部材の他の変形>

図31（図31A、図31B）を参照して、他の漏洩形導光部材90C、90Dについて記述する。

【0406】

図31Aは、漏洩形導光部材90Cの概略的な断面図である。

【0407】

図31Bは、漏洩形導光部材90Dの概略的な断面図である。

【0408】

図31Aに示すように、漏洩形導光部材90Cは、比較的屈折率が高いコア90aと、コア90aに被覆され比較的屈折率が低いクラッド90bと、側面に連続的に延在する螺旋（らせん、スパイラル）状溝を形成したクラッド欠如部（コア露出部）90c2からなる。

【0409】

図31Bに示すように、漏洩形導光部材90Dは、比較的屈折率が高いコア90aと、コア90aの側面に連続的に延在するらせん状溝90d2からなる。

【0410】

図31A、図31Bに示すように、LED10から放射した近紫外線または青色光線L1は、漏洩形導光部材90C、90Dの下端面から導入され、側面で全反射または直進してその上端面の方向に進行する。

【0411】

光線L1は、一部が側面で全反射を繰り返す途中で、漏光用溝90c2、90d2からまたはコア90aを経由して反対の側面から、外部に出射して漏洩光線L1'となる。

【0412】

光線L1は、残部が側面で少なくとも一回全反射しまたは直進してその上端面から出射して光線L1''となる。

【0413】

<漏洩形導光部材の他の変形>

図32（図32A、図32B）を参照して、他の漏洩形導光部材90E、90Fについて記述する。

【0414】

図32Aは、漏洩形導光部材90Eの概略的な断面図である。

【0415】

図32Bは、漏洩形導光部材90Fの概略的な断面図である。

【0416】

図32Aに示すように、漏洩形導光部材90Eは、比較的屈折率が高い導光コア90aと、導光コア90aの内部に分散した複数の光散乱素子（光方向変換素子）90eからなる。

10

20

30

40

50

【0417】

図32Bに示すように、漏洩形導光部材90Fは、比較的屈折率が高い導光コア90aと、導光コア90aに被覆され比較的屈折率が低いクラッド90bと、導光コア90aの内部に分散した複数の光散乱素子（光方向変換素子）90eからなる。

【0418】

光散乱素子（光方向変換素子）90eは、気泡、ガラス・ビーズ、樹脂ビーズなどのコア90aと屈折率が異なる光散乱粒子、アルミニウムなどの反射金属片、顔料などからなる。

【0419】

図32A、図32Bに示すように、LED10から放射した近紫外線または青色光線L1は、漏洩形導光部材90E、90Fの下端面から導入され、側面で全反射または直進してその上端面の方向に進行する。

10

【0420】

光線L1は、一部が側面で全反射を繰り返す途中で、光方向変換素子90eに当たり、その方向を変換して漏洩形導光部材90E、90Fの側面から、外部に出射して漏洩光線L1'となる。

【0421】

光線L1は、残部が側面で少なくとも一回全反射しまたは直進してその上端面から出射して光線L1''となる。

【0422】

20

<漏洩形導光部材の更に他の変形>

図33（図33A、図33B、図33C、図33D、図33E）を参照して、他の漏洩形導光部材90G、90H、90J、90K、90Lについて記述する。

【0423】

図33Aは、漏洩形導光部材90Gの概略的な断面図である。

【0424】

図33Bは、漏洩形導光部材90Hの概略的な断面図である。

【0425】

図33Cは、漏洩形導光部材90Jの概略的な断面図である。

【0426】

30

図33Dは、漏洩形導光部材90Kの概略的な断面図である。

【0427】

図33Eは、漏洩形導光部材90Lの概略的な断面図である。

【0428】

図33Aに示す漏洩形導光部材90Gは、図26ないし図32に示した漏洩形導光部材（90など）と同様な漏洩形導光部材90G1の上端面に全反射ミラーまたは半透過ミラー90G2を形成したものである。

【0429】

全反射ミラー90G2を有する漏洩形導光部材90Gでは、上端面に到達した光線を下端面に向かって戻す。

40

【0430】

半透過ミラー90G2を有する漏洩形導光部材90Gでは、上端面に到達した光線の一部を下端面に向かって戻すと共に、光線の残部を上端面から出射させる。

【0431】

図33Bに示す漏洩形導光部材90Hは、図26ないし図32に示した漏洩形導光部材（90など）と同様な漏洩形導光部材90H1の上端面にほぼ円錐などの錐形窪み90H2を形成したものである。

【0432】

漏洩形導光部材90Hは、錐形窪み90H2を有するために上端面に到達した光線を横方向に方向転換させることができる。

50

【0433】

図33Cに示す漏洩形導光部材90Jは、図26ないし図32に示した漏洩形導光部材(90など)と同様な漏洩形導光部材90H1の上端面に半透過ミラー付きの錐形窪み90J2を形成したものである。

【0434】

漏洩形導光部材90Jは、半透過ミラー付きの錐形窪み90J2を有するために、上端面に到達した光線を横方向に方向転換させると共に、上端面から出射させることができる。

【0435】

図33Dに示す漏洩形導光部材90Kは、図26ないし図32に示した漏洩形導光部材(90など)と同様な漏洩形導光部材90K1の上端面に凸レンズ部90K2または凹レンズ部90K3を形成したものである。

10

【0436】

漏洩形導光部材90Kは、凸レンズ部90K2または凹レンズ部90K3を有するために、上端面に到達した光線を収束または拡散させて上端面から出射させることができる。

【0437】

図33Eに示す漏洩形導光部材90Lは、図26ないし図32に示した漏洩形導光部材(90など)と同様な漏洩形導光部材90L1の上端面に光散乱粒子などを混入した光散乱層90L2を形成したものである。

【0438】

漏洩形導光部材90Lは、光散乱層90L2を有するために、上端面に到達した光線を散乱させて上端面から出射させると共に、下端面の方向に戻すことができる。

20

【0439】

<本発明の実施の他の形態>

本発明の実施の他の一形態を、図34ないし図37に基づいて説明する。

【0440】

この一形態において、図1ないし図33を参照して記述した本発明の各種の実施の形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。(同一箇所には同一な参照符号を付してある。)

【0441】

図34は、半導体ランプ140の概略的な分解斜視図である。

30

【0442】

図35は、半導体ランプ140の概略的な斜視図である。

【0443】

図36は、図35のD-D'線に沿って切断した半導体ランプ140の概略的な断面図である。

【0444】

図37(図37A、図37B、図37C、図37D)は、半導体ランプ140に用いる各種の光拡散球形部材93(93A、93B、93C、93D)の概略的な断面図である。

【0445】

図34ないし図36に示すように、上述の幾つかの実施の形態と同様に、本発明の実施の形態の半導体ランプ140は、紫外および、または青色光線からなる短波長光線を放射する少なくとも一つの短波長形半導体発光素子10と、内面に第一の蛍光性突起30-1を有する第一の透過性グローブ20-1と、内面に第二の蛍光性突起30-2を有する第二の光透過性グローブ20-2を備える。

40

【0446】

図34ないし図36においては、上述の実施の形態と異なり、更に内部伝達光線を上端から出射する棒状などのほぼ線状の形状の端面出射形導光部材92と、端面出射形導光部材92の上端に配置された光拡散球形部材93を用いる。

【0447】

短波長形半導体発光素子10は、代表的には近紫外または青色発光ダイオード(LED)

50

からなる。

【0448】

短波長形LED10は、プリント回路基板11に実装されて、発光ユニットLU（図1、図4などを参照）を構成する。

【0449】

前述の幾つかの実施形態と同様に、第一、第二の光透過性グローブ（グローブ）20-1、20-2は、光透過性樹脂または光透過性ガラスからなり、光透過性グローブ20-1、20-2の内面に複数の第一、第二の蛍光性突起30-1、30-2を形成している。

【0450】

第一の光透過性グローブ（グローブ）20-1は、ほぼ半球状の形状のドーム構造であり、また第二の光透過性グローブ（グローブ）20-2は、ほぼロート状の形状の構造とすることができる。

【0451】

第一、第二の光透過性グローブ20-1、20-2は、結合されて一体化され、内部に空洞を有する半導体ランプ140のグローブとなる。

【0452】

プリント回路基板11の上面に複数のLED10を実装した発光ユニットLUは、その受光端が、第二のグローブ20-2の空洞内の下部に配置された取付板などの支持部材95により収納部材（ハウジング）62の上面に固定される。

【0453】

ほぼ線状の端面出射形導光部材92の一端面（受光端）は、発光ユニットLU（10および11）からの光線を受光するようにLED10の光放射面と近接し、その本体はほぼ垂直に上方に延長され、その他端面（光出射端）に後に詳細に記述する光拡散球形部材93が固定されている。

【0454】

ほぼ線状の端面出射形導光部材92の下端近辺の側面に固定部材96の上部が固定され、固定部材96の下端は支持部材95に固定されている。

【0455】

複数のLED10を実装した発光ユニットLU（10および11）と端面出射形導光部材92と光拡散球形部材93は第一、第二のグローブ分割部材20-1、20-2の空洞内に配置される。

【0456】

第一、第二のグローブ分割部材20-1、20-2の対向するほぼ円形の周縁端面間を結合して、これらを一体化して、その内部空洞に発光ユニットLU（10および11）と端面出射形導光部材92と光拡散球形部材93を内蔵することができる。

【0457】

第二のグローブ分割部材20-2の下端周辺と収納部材62の上端周辺は任意の結合手段により接合される。

【0458】

LED10に駆動電力を供給する点灯回路40は、ロート状、円錐状などの錐形殻からなる収納部材（ハウジング）62の内部空間に収納して配置されることができる。

【0459】

収納部材62の下部に、外部の給電ソケット（受金）と着脱自在のエジソン・ベースの電球用口金50が固定される。

【0460】

端面出射形導光部材92は、底部の一端面（受光部）においてLED10から放射する短波長光線L1を受光し、ほぼすべての光線L1は導光部材92内を内部全反射または直進してその頂部の方向に向かって進行し、光拡散球形部材93に入射する。

【0461】

光拡散球形部材 93 に入射した伝達光線 L1 は、光拡散球形部材 93 により球形部材のほぼ球形表面のほぼ全面から出射して拡散光線 L1' となる。

【0462】

図 36 に示すように、光拡散球形部材 93 のほぼ全球面から出射する短波長光線 L1' は、一体化された第一、第二の光透過性グローブ 20-1、20-2 の内面に形成されたほぼすべての蛍光性突起 30-1、30-2 を照射できる。

【0463】

蛍光性突起 30-1、30-2 に配置または含有された蛍光体は、短波長光線 L1'、を吸収して励起され、波長変換してより長い波長の可視光線となり、第一、第二の光透過性グローブ 20-1、20-2 を経由して外部に出射して、照明光線の一部の可視光線となる。

10

【0464】

青色 LED10 と、蛍光性突起 30-1、30-2 の黄色蛍光体の組み合わせを用いるときには、短波長光線 L1' が青色光線であり、この青色光線と黄色蛍光体からの波長変換光線の黄色光線が光透過性グローブ 20-1、20-2 を透過して、青色光線と黄色光線が混色されて白色の照明光線 L2-1、L2-2 となる。（図 7A とその記載個所を参照されたい。）

【0465】

短波長光線 L1' の一部は、蛍光性突起 30-1、30-2 を透過し、または光透過性グローブ 20-1、20-2 における蛍光性突起 30-1、30-2 が存在しない個所を透過して、光透過性グローブ 20-1、20-2 の外部に出射して、上記照明光線 L2-1、L2-2 と混合される。

20

【0466】

青色 LED10 と、蛍光性突起 30-1、30-2 の黄色蛍光体の組み合わせを用いるときには、短波長光線 L1'、L1'' が青色光線であり、この青色光線と黄色蛍光体からの波長変換光線の黄色光線が光透過性グローブ 20-1、20-2 を透過して、青色光線と黄色光線が混色されて白色の照明光線 L2-1、L2-2 となる。

【0467】

近紫外 LED10 と、三原色蛍光体または白色蛍光体の組み合わせを用いるときには、近紫外光線 L1' の一部が光透過性グローブ 20-1、20-2 の外部漏れないように、蛍光性突起 30-1、30-2 が存在しない光透過性グローブ 20-1、20-2 の内面領域に三原色または白色蛍光体を含む蛍光膜を設けるのが望ましい。（図 7B とその記載個所を参照されたい。）

30

【0468】

これにより、近紫外光線 L1' は蛍光性突起 30-1、30-2 と蛍光膜の両方に吸収される確率が増えるので、ほとんどの近紫外光線 L1' を白色照明光線 L2-1、L2-2 に波長変換することができる。

【0469】

<光拡散球形部材 93 の具体例>

図 37（図 37A、図 37B、図 37C、図 37D）は、各種の光拡散球形部材 93（93A、93B、93C、93D）を示す概略的な断面図である。

40

【0470】

図 37A に示すように、光拡散球形部材 93A は、端面出射形導光部材 92 の上端面（光出射端）に固定されている。

【0471】

光拡散球形部材 93A は、複数の光散乱素子を混入したアクリル樹脂、シリコン樹脂などの光透過性の有機材料またはガラスなどの光透過性の無機材料からなる球形部材 93A1 の内部に、複数の光散乱素子 93A2 を混入したものである。

【0472】

光散乱素子 93A2 は、気泡、ガラス・ビーズ、樹脂ビーズなどのコア 90a と屈折率が

50

異なる光散乱粒子、アルミニウムなどの反射金属片、顔料などからなる。

【0473】

図37Bに示すように、光拡散球形部材93Bは、端面出射形導光部材92の上端面（光出射端）に固定されている。

【0474】

光拡散球形部材93Bは、光透過性の有機材料またはガラスなどの光透過性の無機材料からなる球形部材93B1の球面に、粗面、プリズム面などの凹凸部93B2を形成したものである。

【0475】

図37Cに示すように、光拡散球形部材93Cは、端面出射形導光部材92の上端面（光出射端）に固定されている。

10

【0476】

光拡散球形部材93Cは、光透過性の有機材料またはガラスなどの光透過性の無機材料からなり上部に円錐形などの錐形溝を有する半球形部材93C3と、この錐形溝の表面に形成され断面がほぼ錐形の半透過ミラー膜93C2と、半透過ミラー膜93C2に配置された光透過性の有機材料またはガラスなどの光透過性の無機材料からなる半球形部材93C1からなる。

【0477】

光拡散球形部材93Cは、これらの部材93C1、93C2、93C3が一体化されて全体としてほぼ球形の立体形状となっている。

20

【0478】

図37Dに示すように、光拡散球形部材93Dは、端面出射形導光部材92の上端面（光出射端）に固定されている。

【0479】

光拡散球形部材93Dは、光透過性の有機材料またはガラスなどの光透過性の無機材料からなる球形部材93D1の球面に、複数のほぼ半球状などの複数の凹面レンズ93D2形成したものである。

【0480】

LED10から放射された短波長光線は、端面出射形導光部材92の下端面（光入射端）（光出射端）からその内部に導入され、その側面を全反射または直進し、光拡散球形部材93A、93B、93C、93Dに入射される。

30

【0481】

図36に示すように、拡散球形部材93A、93B、93C、93Dに入射された短波長光線L1は、散乱、屈折などによりその球面からほぼ全方向に拡散して出射され、拡散光線L1'となり。上部および下部の光透過性カバー（グローブ）20-1、20-2から外部に出射して照明光線L2-1、L2-2となる。

【0482】

<本発明の実施の他の形態： 漏洩形導光部材の使用>

本発明の実施の形態では、湾曲形状部を有する漏洩形導光部材を使用する。

【0483】

本発明の実施の他の形態を、図38ないし図40に基づいて説明する。

40

【0484】

この実施の形態において、前述の各種の実施の形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一または同様な箇所には同一または同様な参照符号を付してある。）

【0485】

図38は、半導体ランプ150の概略的な分解斜視図である。

【0486】

図39は、半導体ランプ150の概略的な斜視図である。

【0487】

図40は、図39のE-E'線に沿って切断した半導体ランプ150の概略的な拡大断面

50

図である。

【0488】

図38ないし図40に示すように、上述の幾つかの実施の形態と同様に、本発明の実施の形態の半導体ランプ150は、紫外および、または青色光線からなる短波長光線を放射する少なくとも一つの短波長形半導体発光素子10と、内面に第一の蛍光性突起30-1を有する第一の透過性グローブ20-1と、内面に第二の蛍光性突起30-2を有する第二の光透過性グローブ20-2を備える。

【0489】

図38ないし図40においては、上述の実施の形態と異なり、更に内部伝達光線を側面から漏洩する少なくとも一つの漏光形導光部材（漏洩形導光部材、側面発光形導光部材）94を用いる。

10

【0490】

図26ないし図28に示すほぼ直線形状の漏光形導光部材90と異なり、図38ないし図40に示すように、本実施の形態の漏光形導光部材94は、ほぼU字形状などの湾曲形状の漏光形導光部材である。

【0491】

例えばU字形状の漏光形導光部材94は、直線形状の漏光形導光部材90を加熱により軟化させた状態でU字形状になるように湾曲させ、その後常温まで冷却することにより得られる。

【0492】

また、漏光形導光部材94は、直接U字形に成型したものを使用することもできる。

20

【0493】

図38ないし図40に示すように、U字形状の漏光形導光部材94は、上部に湾曲部を有し、湾曲部の両端から下方に延びる離隔した一对の足部と、ほぼ同一平面に互いに離隔して終端する一对の光入射端面からなる。

【0494】

短波長形半導体発光素子10は、代表的には近紫外または青色発光ダイオード（LED）からなる。

【0495】

第一、第二の発光ユニットLU（図1、図4などを参照）は、それぞれ少なくとも一つの第一、第二の短波長形LED10を第一、第二のプリント回路基板11に実装したものである。

30

【0496】

第一、第二の光透過性グローブ（グローブ）20-1、20-2は、光透過性樹脂または光透過性ガラスからなり、光透過性グローブ20-1、20-2の内面に複数の第一、第二の蛍光性突起30-1、30-2を形成している。

【0497】

第一の光透過性グローブ（グローブ）20-1は、ほぼ半球状の形状のドーム構造であり、また第二の光透過性グローブ（グローブ）20-2は、ほぼロート状の形状の構造とすることができる。

40

【0498】

第一、第二の光透過性グローブ20-1、20-2は、結合されて一体化され、内部に空洞を有する半導体ランプ150のグローブとなる。

【0499】

第一、第二の発光ユニットLU（10および11）は、その受光端が、第二のグローブ20-2の空洞内の下部に配置された支持部材95により収納部材（ハウジング）62の上面に固定される。

【0500】

ほぼU字状の漏光形導光部材94の下方が固定部材96により支持部材95に固定される。

50

【0501】

それにより、ほぼU字状の漏光形導光部材94の第一、第二の端面は、それぞれ第一、第二の発光ユニットLU(10および11)からの光線を受光するように第一、第二のLED10の光放射面と近接することができる。

【0502】

第一、第二のグローブ分割部材20-1、20-2の対向するほぼ円形の周縁端面間を結合して、これらを一体化して、その内部空洞に第一、第二の発光ユニットLU(10および11)とほぼU字状の漏光形導光部材94を内蔵することができる。

【0503】

第二のグローブ分割部材20-2の下端周辺と収納部材62の上端周辺は任意の結合手段により接合される。

10

【0504】

LED10に駆動電力を供給する点灯回路40は、ロート状などの収納部材(ハウジング)62の内部空間に収納して配置されることができる。

【0505】

収納部材62の下部に、外部の給電ソケット(受金)と着脱自在のエジソン・ベースの電球用口金50が固定される。

【0506】

ほぼU字状の漏光形導光部材94は、その第一、第二の受光端面から第一、第二のLED10から放射する短波長光線L1を受光し、光線L1は導光部材94の第一、第二の足部導光部材内を内部全反射または直進してその頂部の方向に向かって進行する。

20

【0507】

伝達光線L1の一部はその伝達途中で漏光形導光部材94の側面から出射して漏れ光線L1となる。

【0508】

伝達光線L1の他の一部は漏光形導光部材94内を内部全反射または直進してその頂部の湾曲部に到達し、湾曲部の湾曲面から出射または反対方向に内部全反射して下方に進行する。

【0509】

図40に示すように、漏光形導光部材94の側面および湾曲面から出射する短波長光線L1は、一体化された第一、第二の光透過性グローブ20-1、20-2の内面に形成されたほぼすべての蛍光性突起30-1、30-2を照射できる。

30

【0510】

蛍光性突起30-1、30-2に配置または含有された蛍光体は、短波長光線L1を吸収して励起され、波長変換してより長い波長の可視光線となり、第一、第二の光透過性グローブ20-1、20-2を経由して外部に出射して照明光線L2-1、L2-2となる。

【0511】

短波長光線L1の一部は、蛍光性突起30-1、30-2を透過し、または光透過性グローブ20-1、20-2における蛍光性突起30-1、30-2が存在しない個所を透過して、光透過性グローブ20-1、20-2の外部に出射して上記照明光線L2-1、L2-2と混合される。

40

【0512】

青色LED10と蛍光性突起30-1、30-2の黄色蛍光体の組み合わせを用いるときには、短波長光線L1が青色光線であり、この青色光線と黄色蛍光体からの波長変換光線の黄色光線が光透過性グローブ20-1、20-2を透過して、青色光線と黄色光線が混色されて白色の照明光線L2-1、L2-2となる。(図7Aとその記載個所を参照されたい。)

【0513】

近紫外LED10と、三原色蛍光体または白色蛍光体の組み合わせを用いるときには、近

50

紫外光線 L 1 の一部が光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 の外部漏れないように、蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 が存在しない光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 の内面領域に三原色または白色蛍光体を含む蛍光膜を設けるのが望ましい。(図 7 B とその記載箇所を参照されたい。)

【0514】

これにより、近紫外光線 L 1 は蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 と蛍光膜の両方に吸収されるので、ほとんどの近紫外光線 L 1 を白色照明光線 L 2 - 1、L 2 - 2 に波長変換することができる。

【0515】

図 38 ないし図 40 では、湾曲形状部を有する漏洩形導光部材として、U 字形状の漏光形導光部材 94 を用いたが、その代わりに例えばほぼ M 字形状の漏洩形導光部材を用いても良い。

<本発明の実施の他の形態>

本発明の他の実施の形態を、図 41 ないし図 44 に基づいて説明する。

【0516】

この一形態において、図 1 ないし図 40 を参照して記述した各種の実施の形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。(同一箇所には同一な参照符号を付してある。)

【0517】

図 41 は、半導体ランプ 160 の概略的な分解斜視図である。

【0518】

図 42 は、半導体ランプ 160 の概略的な斜視図である。

【0519】

図 43 は、図 42 の F - F ≡ 線に沿って切断した半導体ランプ 160 の概略的な断面図である。

【0520】

図 44 は、半導体ランプ 160 の光路を示す概略的な断面図である。

【0521】

図 41 ないし図 44 に示すように、半導体ランプ 160 は、プリント配線基板 11 と、プリント配線基板 11 の上面に実装された複数の短波長形半導体発光素子 10 と、第一および第二の蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 を内面に設けた第一および第二の光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 を備える。

【0522】

短波長形半導体発光素子 10 は、前述の実施の形態の半導体発光素子 10 と同様な紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L 1 を放射する発光ダイオード (LED) などの半導体発光素子である。

【0523】

第一および第二の蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 は、前述の実施の形態の蛍光性突起 30 と同様であり、発光ダイオード (LED) 10 から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L 1 を受光して励起され、短波長光線 L 1 をより波長の長い可視光線に波長変換する。

【0524】

光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などの光透過性樹脂からなることができる。

【0525】

光透過性樹脂の代わりに光透過性ガラスを用いてもよい。

【0526】

光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 は、ほぼ半円球の上部シェル形グローブ 20 - 1 (第一の分割部材 (セグメント)) と、下部にほぼ円形の開口を有するほぼ半円球の下部シェル形グローブ 20 - 2 (第二の分割部材) とを組み合わせ、全体として下部を欠如したほぼ円球のシェル形グローブとすることができる。

10

20

30

40

50

【0527】

上部シェル形グローブ20-1（第一の分割部材）と、下部を欠如したほぼ半円球の下部シェル形グローブ20-2（第二の分割部材）とは、上部シェル形グローブ20-1のほぼ円形開口の端面の近辺と下部シェル形グローブ20-2のほぼ円形開口の端面の近辺とを接着、溶着、ネジ着、凹凸噛みあわせなどの任意の結合手段により、結合して一体化することにより下部を欠如した円球シェル形グローブ20-1、20-2とすることができる。

【0528】

発光ユニットLU（LED10を実装したプリント配線基板11）は、皿状部材61の上面に固定される。

10

【0529】

下部シェル20-2は、その下部の開口近辺において皿状などの保持部材61の周縁部に固定される。

【0530】

図41ないし図44に示すように、本実施の形態においては、前述の実施の形態と異なり、全反射面また部分反射面からなるほぼ円盤状の反射鏡70が、ほぼ円球シェル形グローブ20-1、20-2内の空洞に設けられる。

【0531】

ほぼ円盤状の反射鏡70は、ほぼ円球のグローブ20-1、20-2の中央の内径よりもわずかに小さな直径を有するのが望ましい。

20

【0532】

図41ないし図44に示すように、更に、ほぼ円盤状の光拡散部材71を、反射鏡70のほぼ中央に設けられたほぼ円形の開口部に設けるのが望ましい。

【0533】

ほぼ円盤状の光拡散部材71は、その円周部分を円球のグローブ20-1、20-2のほぼ中央の内面に接着、溶着などによりシェル形グローブ20-1、20-2に固定することができる。

【0534】

光拡散部材71は、ほぼ円盤状の光透過性部材の内部に複数の光散乱素子を混入したものでよい。

30

【0535】

円盤状の反射鏡70と円盤状の光拡散部材71とは一体化され、ほぼ円球シェル形グローブ20-1、20-2内の空洞におけるほぼ中間部に配置される。

【0536】

円盤状の反射鏡70と円盤状の光拡散部材71の高さは、上部シェル形グローブ20-1（第一の分割部材）と、下部シェル形グローブ20-2（第二の分割部材）の結合部の近辺である。

【0537】

保持部材61の底部に電球形口金50に固定され、口金50の内部の空洞に点灯回路40が収納され、全体が一体化されて、周知の電球用ソケットと着脱自在の電球形半導体ランプとなる。

40

【0538】

図44に示すように、LED10から放射される大部分の短波長光線L1が拡散して円盤上の反射鏡70と円盤状の光拡散部材71を照射できるように、円盤上の反射鏡70と円盤状の光拡散部材71とは、発光ユニットLU（LED10を実装したプリント配線基板11）から所定距離だけ離隔して配置される。

【0539】

光路（ライトパス）を示す図44を参照して、プリント配線基板11の中央部の近辺に位置するLED10からの短波長光線L1は主として円盤状の光拡散部材71を照射し、プリント配線基板11の中央部から外側に位置するLED10からの短波長光線L1は主と

50

して円盤状の反射鏡 70 を照射する。

【0540】

反射鏡 70 が全反射鏡の場合には、円盤状の反射鏡 70 に到達した短波長光線 L1 は、反射鏡 70 で全反射して下部シェル形グローブ 20 - 2 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30 - 2（および下部シェル形グローブ 20 - 2 の内面に形成された第二の蛍光膜）を照射し、可視光線に波長変換されて下部シェル形グローブ 20 - 2 の外部に出射して照明光線 L2 - 2 となる。

【0541】

反射鏡 70 が半反射鏡（ハーフ・ミラー）の場合には、円盤状の反射鏡 70 に到達した短波長光線 L1 は、一部が反射鏡 70 で反射し下部シェル形グローブ 20 - 2 の方向に進行し、残りの一部が反射鏡 70 を透過して上部シェル形グローブ 20 - 1 の方向に進行する。

10

【0542】

下部シェル形グローブ 20 - 2 の方向に進行した短波長光線 L1 は、下部シェル形グローブ 20 - 2 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30 - 2（および下部シェル形グローブ 20 - 2 の内面に形成された第二の蛍光膜）を照射し、可視光線に波長変換されて下部シェル形グローブ 20 - 2 の外部に出射して照明光線 L2 - 2 となる。

【0543】

上部シェル形グローブ 20 - 1 の方向に進行した短波長光線 L1 は、上部シェル形グローブ 20 - 1 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30 - 1（および上部シェル形グローブ 20 - 1 の内面に形成された第一の蛍光膜）を照射し、可視光線に波長変換されて上部シェル形グローブ 20 - 1 の外部に出射して照明光線 L2 - 1 となる。

20

【0544】

プリント配線基板 11 の中央部の近辺に位置する LED10 からの短波長光線 L1 は円盤状の光拡散部材 71 において主として上方に拡散されて拡散角を拡大して拡散光線となる。

【0545】

この拡散光線は、上部シェル形グローブ 20 - 1 の方向に進行して上部シェル形グローブ 20 - 1 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30 - 1（および上部シェル形グローブ 20 - 1 の内面に形成された第一の蛍光膜）を照射し、可視光線に波長変換されて上部シェル形グローブ 20 - 1 の外部に出射して照明光線 L2 - 1 となる。

30

【0546】

上述の記載により明らかなように、図 41 ないし図 43 に示す半導体ランプ 160 は、複数の LED10 を上面に実装したプリント配線基板 11 からなる発光ユニット LU と、実質的にほぼ球形シェルからなる光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 の内面に多数の蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 を立設した多数の蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 と、円盤状の反射鏡 70 と円盤状の光拡散部材 71 を組み合わせることにより、ほぼ球形シェルからなる光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 のほぼ全面から照明用可視光線 L2 - 1、L2 - 2 を出射することができる顕著な効果を発揮することができる。

【0547】

図 43 に示すように、全反射または半透過性の反射鏡 70 は、樹脂、ガラスなどの短波長光線透過性を有する円盤 70 a の下面にアルミニウム、銀、金などの短波長反射性蒸着膜などの短波長反射性膜 70 b を形成したものである。

40

【0548】

半透過性の反射鏡 70 は、反射性膜 70 b の反射率及び透過率の比率を反射性膜 70 b の膜厚を可変することにより、任意に調整できる。

【0549】

反射鏡 70 として、半透過性の反射鏡 70 を用いるときには、光拡散部材 71 を削除しても良い。

【0550】

50

光拡散部材 71 を削除するときには、プリント配線基板 11 の中央部の近辺に位置する LED 10 からの短波長光線 L1 は半透過性の反射鏡 70 のほぼ中央に位置するほぼ円形の開口を経由して上方に進行し、主として上部シェル形グローブ 20 - 1 の上部近辺を照射する。

【0551】

プリント配線基板 11 の中央部から外側に位置する LED 10 からの短波長光線 L1 は、主として円盤状の半透過性反射鏡 70 に到達し、その一部が半透過性反射鏡 70 で反射し、主として下部シェル形グローブ 20 - 2 の側面の方向に進行し、残りの一部が反射鏡 70 を透過して上部シェル形グローブ 20 - 1 の側面の方向に進行する。

【0552】

したがって、プリント配線基板 11 に実装された複数の LED 10 から短波長光線 L1 は、上部および下部シェル形グローブ 20 - 1、20 - 2 の内面に形成されたほぼすべての複数の蛍光性突起 30 - 1、30 - 2（および第一および第二の蛍光膜）を照射し、可視光線に波長変換されて上部および下部シェル形グローブ 20 - 1、20 - 2 の外部に出射して照明光線 L2 - 1、L2 - 2 となる。

【0553】

＜本発明の実施の他の形態：LED 実装立体回路基板の使用＞

図 45、図 46 に示す本発明の実施の他の形態は、複数の LED を立体回路基板に実装したものである。

【0554】

図 45 は、複数の LED を立体回路基板に実装した半導体ランプ 160 を示す概略的な断面図である。

【0555】

図 46 は、複数の LED を立体回路基板に実装した他の半導体ランプ 170 を示す概略的な断面図である。

【0556】

本発明の実施の他の形態は、図 45、図 46 は、複数の LED を立体プリント回路基板に実装した半導体ランプを示す概略的な断面図である。

【0557】

図 45、図 46 に示す各種の半導体ランプ 160、170 の記載において、図 1 ないし図 44 に示した各種の実施の形態と同様な記載はできる限り省略する。（これらの図において同一部分には同一の参照符号を付してある。）

【0558】

図 45 に示すように、半導体ランプ 170 は、立体基板の上面に立体配線を形成した立体プリント回路基板 14 と、立体プリント回路基板 14 の上面に実装された複数の短波長形 LED 10 と、蛍光性突起 30 を内面に設けたほぼ半円球シェルからなる光透過性グローブ（グローブ）20 と、半円球シェルからなるハウジング 60 を備える。

【0559】

立体プリント回路基板 14 は LED 10 を実装する少なくとも一つの平面 14 a と、LED 10 を実装する複数の傾斜面 14 b からなる LED 実装面（14 a および 14 b）を有するドーム形状のプリント回路基板である。

【0560】

ドーム形状の立体プリント回路基板 14 は、それ底面がほぼ円盤状の支持部材 63 に固定される。

【0561】

円盤状の支持部材 63 の周縁は、光透過性グローブ 20 またはハウジング 60 の内面に固定される。

【0562】

光透過性グローブ（グローブ）20 と、半円球シェルからなるハウジング 60 は、LED 10 を実装した立体プリント回路基板 14 からなる発光ユニット LU と支持部材 63 を

10

20

30

40

50

内蔵して一体化される。

【0563】

点灯回路40は、ハウジング60内の空洞に収容される。

【0564】

半導体ランプ160に電球形口金50が取り付けられて、周知の電球形ソケットに着脱自在の電球形半導体ランプとすることができる。

【0565】

蛍光性突起30は、前述の実施の形態の蛍光性突起30と同様であり、LED10から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線L1を受光して励起され、短波長光線L1をより波長の長い可視光線L2に波長変換する。

10

【0566】

この半導体ランプ170では、立体プリント回路基板14のLED実装面(14aおよび14b)と、光透過性グローブ(グローブ)20の内面との間隔をほぼ一定に設定することができる。

【0567】

したがって、グローブ20の内面の複数の蛍光性突起30および蛍光膜は、ほぼすべての個所で複数のLED10からほぼ均一の輝度の短波長光線L1を受光できる。

【0568】

これにより、ほぼすべての蛍光性突起30および蛍光膜は、均一輝度の可視光線L2に波長変換することができ、グローブ20から輝度むらのほとんどない照明光線を外部に取り出すことが可能となる。

20

【0569】

図46に示すように、半導体ランプ180は、立体基板の上面に立体配線を形成した立体プリント回路基板15と立体プリント回路基板15の上面に実装された複数の短波長形LED10からなる発光ユニットLU(10および15)と、光透過性グローブ(20-1および20-2)を備える。

【0570】

光透過性グローブ(20-1および20-2)は、第一の蛍光性突起30-1を内面に設けた下部に円形開口を有するほぼ半円球シェルからなる第一の光透過性グローブ20-1と、第二の蛍光性突起30-2を内面に設け上部と下部に円形開口を有する部半円球シェルからなる第二の光透過性グローブ20-2を備える。

30

【0571】

立体プリント回路基板15はLED10を実装する少なくとも一つの平面15aと、LED10を実装する複数の傾斜面15bからなるLED実装面(15aおよび15b)を有するほぼドーム形状のプリント回路基板である。

【0572】

ドーム形状の立体プリント回路基板15は、下部に延長部15cを有し、延長部15cは支持部材61上に固定される。

【0573】

第二の光透過性グローブ20-2は、下部の円形開口近辺において支持部材61の周縁に固定される。

40

【0574】

第一の光透過性グローブ20-1と第二の光透過性グローブ20-2からなる光透過性グローブ(グローブ)は、LED10を実装した立体プリント回路基板15からなる発光ユニットLUと延長部15cを内蔵して一体化される。

【0575】

点灯回路40は、支持部材61上に固定される。

【0576】

半導体ランプ170に電球形口金50が取り付けられて、周知の電球形ソケットに着脱自在の電球形半導体ランプとすることができる。

50

【0577】

蛍光性突起30-1、30-2は、前述の実施の形態の蛍光性突起30、30-1、30-2と同様であり、LED10から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線L1を受光して励起され、短波長光線L1をより波長の長い可視光線L2に波長変換する。

【0578】

この半導体ランプ170では、立体プリント回路基板15のLED実装面(15aおよび15b)と、光透過性グローブ(グローブ)20-1、20-2の内面との間隔をほぼ一定に設定することができる。

【0579】

したがって、グローブ20-1および20-2の内面の複数の蛍光性突起30-1、30-2および蛍光膜は、ほぼすべての個所で複数のLED10からほぼ均一の輝度の短波長光線L1を受光できる。

【0580】

これにより、ほぼすべての蛍光性突起30-1、30-2および蛍光膜は、均一輝度の可視光線L2に波長変換することができ、グローブ20-1および20-2から輝度むらのほとんどない照明光線を外部に取り出すことが可能となる。

【0581】

<本発明の実施の他の形態：円錐状の反射鏡の使用>

本発明の他の実施の形態を、図47ないし図52に基づいて説明する。

【0582】

この一形態において、図1ないし図46を参照して記述した各種の実施の形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。(同一箇所には同一な参照符号を付してある。)

【0583】

図47は、半導体ランプ190の概略的な分解斜視図である。

【0584】

図48は、半導体ランプ190の概略的な斜視図である。

【0585】

図49は、図48のG-G≡線に沿って切断した半導体ランプ190の概略的な断面図である。

【0586】

図50は、半導体ランプ190の光路を示す概略的な断面図である。

【0587】

図51は、半導体ランプ190の一変形を示す半導体ランプ200およびその光路を示す概略的な断面図である。

【0588】

図52は、半導体ランプ190の他の一変形を示す半導体ランプ210およびその光路を示す概略的な断面図である。

【0589】

図47ないし図50に示す半導体ランプ190、図51に示す半導体ランプ200、図52に示す半導体ランプ210は、それぞれプリント配線基板11と、プリント配線基板11の上面に実装された複数の短波長形半導体発光素子10と、第一および第二の蛍光性突起30-1、30-2を内面に設けた第一および第二の光透過性カバー部材20-1、20-2を備える。

【0590】

短波長形半導体発光素子10は、前述の実施の形態の半導体発光素子10と同様な紫外および、または青色光線からなる短波長光線L1を放射する発光ダイオード(LED)などの半導体発光素子である。

【0591】

第一および第二の蛍光性突起30-1、30-2は、前述の実施の形態の蛍光性突起30

10

20

30

40

50

と同様であり、発光ダイオード（ＬＥＤ）１０から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線Ｌ１を受光して励起され、短波長光線Ｌ１をより波長の長い可視光線に波長変換する。

【０５９２】

光透過性カバー部材２０－１、２０－２は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチロール樹脂などの光透過性樹脂からなることができる。

【０５９３】

光透過性樹脂の替わりに光透過性ガラスを用いてもよい。

【０５９４】

光透過性カバー部材２０－１、２０－２は、ほぼ半円球の上部シェル・カバー部材２０－１（第一の分割部材）と、下部にほぼ円形の開口を有するほぼ半円球の下部シェル・カバー部材２０－２（第二の分割部材）とを組み合わせ、全体として下部を欠如したほぼ円球シェル形カバー部材とすることができる。

10

【０５９５】

上部シェル・カバー部材２０－１（第一の分割部材）と、下部を欠如したほぼ半円球の下部シェル・カバー部材２０－２（第二の分割部材）とは、上部シェル・カバー部材２０－１のほぼ円形開口の端面の近辺と下部シェル・カバー部材２０－２のほぼ円形開口の端面の近辺とを接着、溶着、ネジ着、凹凸かみあわせなどの任意の結合手段により、結合して一体化することにより下部を欠如した円球シェル形カバー部材２０－１、２０－２とすることができる。

20

【０５９６】

発光ユニットＬＵ（ＬＥＤ１０を実装したプリント配線基板１１）は、皿状部材６１の上面に固定される。

【０５９７】

下部シェル２０－２は、その下部の開口近辺において皿状などの保持部材６１の周縁部に固定される。

【０５９８】

図４７ないし図５１に示すように、部分反射および部分透過面を有する半透過鏡７２ａまたは７３ａからなるほぼ円錐状の反射鏡７２または７３が、ほぼ円球シェル形カバー部材２０－１、２０－２内の空洞に設けられる。

30

【０５９９】

半透過性の反射鏡７２または７３は、反射性膜７２ａ、７３ａの反射率及び透過率の比率を反射性膜７２ａ、７３ａの膜厚を可変することにより、任意に調整できる。

【０６００】

ほぼ円錐状の反射鏡７２または７３は、ほぼ円錐状の上部に大きな直径を有する第一の円形開口７２ｂと、下部に開口７２ｂの直径よりも小さな直径を有する第二の円形開口７２ｃを備える。

【０６０１】

図４９ないし図５１に示すように、半透過鏡７２ａは、全体としてほぼ「八」、「ハ」字の逆形状の断面を有する。

40

【０６０２】

図４９ないし図５０に示すように、半導体ランプ１９０の半透過鏡７２は、下部の第二の円形開口７２ｃから上部の第一の円形開口７２ｂに向かって、所定角度で傾斜してほぼ直線状に広がって延在している。

【０６０３】

図５１に示すように、半導体ランプ２００は、半導体ランプ１９０の一変形であり、半導体ランプ２００の半透過鏡７３は下部の第二の円形開口７２ｃから上部の第一の円形開口７２ｂに向かって、弧状、放物線状に曲線を描いて広がって延在している。

【０６０４】

図５２に示すように、半導体ランプ２１０は、半導体ランプ１９０の他の一変形であり、

50

半導体ランプ 210 の半透過鏡 72 は図 47 ないし図 50 に示す半導体ランプ 190 の半透過鏡と同一なものである。

【0605】

図 52 に示すように、半導体ランプ 210 は、半導体ランプ 190 と異なり、半透過鏡 72 の下方のほぼ円形の開口部に光透過性円盤に光散乱粒子などの複数の光拡散素子を混入した光拡散性円盤 71 を半透過鏡 72 と一体化して配置させたものである。

【0606】

ほぼ円錐状の反射鏡 72 または 73 の上部の第一の円形開口 72b は、ほぼ円球のカバー部材 20-1、20-2 の中央の内径よりもわずかに小さな直径を有するのが望ましい。

【0607】

ほぼ円錐状の反射鏡 72 または 73 の上部の外縁は、ほぼ円球シェル形カバー部材 20-1、20-2 内の空洞におけるほぼ中間部において、その内面に部分的または全面的に固定される。

【0608】

円錐状の反射鏡 72 の上部開口 72b、または円錐状の反射鏡 73 の上部開口の高さは、上部シェル・カバー部材 20-1（第一の分割部材）と、下部シェル・カバー部材 20-2（第二の分割部材）の結合部の近辺である。

【0609】

保持部材 61 の底部に電球形口金 50 に固定され、口金 50 の内部の空洞に点灯回路 40 が収納され、全体が一体化されて、周知の電球用ソケットと着脱自在の電球形半導体ランプとなる。

【0610】

図 49、図 50、図 51 を参照して、プリント配線基板 11 の中央部の近辺に位置する LED 10 からの短波長光線 L1 は、主としてほぼ円錐状の反射鏡 72 または 73 の下部の小さな開口 72c を経由して上部シェル・カバー部材 20-1 の方向に進行する。

【0611】

図 52 を参照して、プリント配線基板 11 の中央部の近辺に位置する LED 10 からの短波長光線 L1 は、主としてほぼ円錐状の反射鏡 72 または 73 の下部の小さな開口部に配置された光拡散性円盤 71 で拡散され、上部シェル・カバー部材 20-1 の方向に進行する。

【0612】

その短波長光線 L1 は、上部シェル・カバー部材 20-1 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30-1（および第一の蛍光膜）を照射し、可視光線に波長変換されて上部シェル・カバー部材 20-1 の外部に出射して照明光線 L2-1 となる。

【0613】

半反射鏡（ハーフ・ミラー）72a を有する円錐状の反射鏡 72 または 73 に到達した短波長光線 L1 は、一部が反射鏡 72 または 73 で反射し下部シェル・カバー部材 20-2 の方向に進行し、残りの一部が反射鏡 72 または 73 を透過して上部シェル・カバー部材 20-1 の方向に進行する。

【0614】

下部シェル・カバー部材 20-2 の方向に進行した短波長光線 L1 は、下部シェル・カバー部材 20-2 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30-2（および第二の蛍光膜）を照射し、可視光線に波長変換されて下部シェル・カバー部材 20-2 の外部に出射して照明光線 L2-2 となる。

【0615】

上述の記載により明らかなように、図 47 ないし図 51 に示す半導体ランプ 190、200 は、複数の LED 10 を上面に実装したプリント配線基板 11 からなる発光ユニット LU と、実質的にほぼ球形シェルからなる光透過性カバー部材 20-1、20-2 の内面に多数の蛍光性突起 30-1、30-2 を立設した多数の蛍光性突起 30-1、30-2 と、円錐状の反射鏡 72 または 73 とを組み合わせることで、ほぼ球形シェルからなる

10

20

30

40

50

光透過性カバー部材 20 - 1、20 - 2 のほぼ全面から白色の照明用可視光線 L 2 - 1、L 2 - 2 を出射することができる顕著な効果を発揮することができる。

【0616】

＜本発明の実施の他の形態： 円盤状の反射鏡の使用の各種の変形＞

図 4 1 ないし図 4 4 に基づいて記述した円盤状の反射鏡を用いた前述の実施の形態の各種の変形を、図 5 3 ないし図 5 9 に基づいて記載する。

【0617】

以下に図 5 3 ないし図 5 9 に示す各種の半導体ランプの記載において、図 4 1 ないし図 4 4 に示した実施の形態と同様な記載はできる限り省略する。（これらの図において同一部分には同一の参照符号を付してある。）

10

【0618】

図 5 3 は、半導体ランプ 220 を示す概略的な断面図である。

【0619】

図 5 4 は、半導体ランプ 230 を示す概略的な断面図である。

【0620】

図 5 5 は、半導体ランプ 240 を示す概略的な断面図である。

【0621】

図 5 6 は、半導体ランプ 250 を示す概略的な断面図である。

【0622】

図 5 7 は、半導体ランプ 260 を示す概略的な断面図である。

20

【0623】

図 5 8 は、半導体ランプ 270 を示す概略的な断面図である。

【0624】

図 5 9 は、半導体ランプ 280 を示す概略的な断面図である。

【0625】

図 5 3 ないし図 5 9 に示すように、半導体ランプ 220、230、240、250、260、270、280 は、プリント回路基板 11 と、プリント回路基板 11 の上面に実装された複数の短波長形半導体発光素子 10 と、第一および第二の蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 を内面に設けた第一および第二の光透過性グローブ 20 - 1、20 - 2 を備える。

【0626】

短波長形半導体発光素子 10 は、前述の実施の形態の半導体発光素子 10 と同様な紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L 1 を放射する発光ダイオード（LED）などの半導体発光素子である。

30

【0627】

第一および第二の蛍光性突起 30 - 1、30 - 2 は、前述の実施の形態の蛍光性突起 30 と同様であり、発光ダイオード（LED）10 から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L 1 を受光して励起され、短波長光線 L 1 をより波長の長い可視光線に波長変換する。

【0628】

下部シェル 20 - 2 は、その下部の開口近辺において皿状などの保持部材 61 の周縁部に固定される。

40

【0629】

図 5 3 ないし図 5 9 に示す実施の形態では、図 4 1 ないし図 4 4 に示した前述の実施の形態と同様に、全反射面（また部分反射面）からなるほぼ円盤状の反射鏡 70 またはほぼ円錐状（図 5 7 を参照）の反射鏡 77 が、ほぼ円球シェル形グローブ 20 - 1、20 - 2 内の空洞に設けられる。

【0630】

ほぼ円盤状の反射鏡 70 またはほぼ円錐状の反射鏡 77 は、ほぼ円球のグローブ 20 - 1、20 - 2 の中央の内径よりもわずかに小さな直径を有するのが望ましい。

【0631】

50

更に、図 5 3 ないし図 5 9 に示す半導体ランプ 2 2 0、2 3 0、2 4 0、2 5 0、2 6 0、2 7 0、2 8 0 は、反射手段 7 0 または 7 7 のほぼ中央に設けられたほぼ円形の開口部に、それぞれ光拡散部材 7 1、7 4、7 4'、7 6、7 6' 7 8 が設けられている。

【0 6 3 2】

<図 5 3 示の半導体ランプ 2 2 0>

図 5 3 に示す半導体ランプ 2 2 0 の光拡散部材 7 4 は、円盤状の反射鏡 7 0 の中央のほぼ円形の開口から上方に突出したほぼ半円球形状の光透過部材内に複数の光拡散素子を混入したものである。

【0 6 3 3】

L E D 1 0 から出射した短波長光線 L 1 の一部は、ほぼ半円球形状の光拡散部材 7 4 に入射し、拡散光線となってほぼ半円球形状のほぼ全表面から出射し、上部シェル形グローブ 2 0-1 のほぼすべての内面に向かって進行する。

10

【0 6 3 4】

この拡散光線は、上部シェル形グローブ 2 0-1 の内面に形成された複数の蛍光性突起 3 0-1（および上部シェル形グローブ 2 0-1 の内面に形成された第一の蛍光膜）のほとんどすべてを照射し、可視光線に波長変換されて上部シェル形グローブ 2 0-1 の外部に出射して照明光線 L 2-1 となる。

【0 6 3 5】

L E D 1 0 から出射した短波長光線 L 1 の一部は、円盤状の反射鏡 7 0 に当たり、反射光線となって下部シェル形グローブ 2 0-2 のほぼすべての内面に向かって進行する。

20

【0 6 3 6】

この反射光線は、下部シェル形グローブ 2 0-2 の内面に形成された複数の蛍光性突起 3 0-2（および下部シェル形グローブ 2 0-2 の内面に形成された第二の蛍光膜）のほとんどすべてを照射し、可視光線に波長変換されて下部シェル形グローブ 2 0-2 の外部に出射して照明光線 L 2-2 となる。

【0 6 3 7】

<図 5 4 示の半導体ランプ 2 3 0>

図 5 4 に示す半導体ランプ 2 3 0 の光拡散部材は、円盤状の反射鏡 7 0 の中央のほぼ円形の開口から上方に突出したほぼ半円球形状の光透過部材 7 5 と、その半円球表面に複数の光拡散素子を混入し光拡散層 7 4' とからなる。

30

【0 6 3 8】

L E D 1 0 から出射した短波長光線 L 1 の一部は、ほぼ半円球形状の光透過部材 7 5 に入射し、その表面の光拡散層 7 4' で拡散光線となってほぼ半円球形状のほぼ全表面から出射し、上部シェル形グローブ 2 0-1 のほぼすべての内面に向かって進行する。

【0 6 3 9】

この拡散光線は、上部シェル形グローブ 2 0-1 の内面に形成された複数の蛍光性突起 3 0-1（および上部シェル形グローブ 2 0-1 の内面に形成された第一の蛍光膜）のほとんどすべてを照射し、可視光線に波長変換されて上部シェル形グローブ 2 0-1 の外部に出射して照明光線 L 2-1 となる。

【0 6 4 0】

L E D 1 0 から出射した短波長光線 L 1 の一部は、円盤状の反射鏡 7 0 に当たり、反射光線となって下部シェル形グローブ 2 0-2 のほぼすべての内面に向かって進行する。

40

【0 6 4 1】

この反射光線は、下部シェル形グローブ 2 0-2 の内面に形成された複数の蛍光性突起 3 0-2（および下部シェル形グローブ 2 0-2 の内面に形成された第二の蛍光膜）のほとんどすべてを照射し、可視光線に波長変換されて下部シェル形グローブ 2 0-2 の外部に出射して照明光線 L 2-2 となる。

【0 6 4 2】

<図 5 5 示の半導体ランプ 2 4 0>

図 5 5 に示す半導体ランプ 2 4 0 の光拡散部材 7 6 は、円盤状の反射鏡 7 0 の中央のほぼ

50

円形の開口から上方に突出したほぼ半円球形状の光透過部材からなり、その半円球表面に複数の凹凸粗面または凹凸プリズム面などの凹凸光拡散部 76a を形成したものである。

【0643】

LED10 から出射した短波長光線 L1 の一部は、ほぼ半円球形状の光拡散部材 76 に入射し、拡散光線となってほぼ半円球形状のほぼ全表面から出射し、上部シェル形グローブ 20-1 のほぼすべての内面に向かって進行する。

【0644】

この拡散光線は、上部シェル形グローブ 20-1 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30-1 (および上部シェル形グローブ 20-1 の内面に形成された第一の蛍光膜) のほとんどすべてを照射し、可視光線に波長変換されて上部シェル形グローブ 20-1 の外部に出射して照明光線 L2-1 となる。

10

【0645】

LED10 から出射した短波長光線 L1 の一部は、円盤状の反射鏡 70 に当たり、反射光線となって下部シェル形グローブ 20-2 のほぼすべての内面に向かって進行する。

【0646】

この反射光線は、下部シェル形グローブ 20-2 の内面に形成された複数の蛍光性突起 30-2 (および下部シェル形グローブ 20-2 の内面に形成された第二の蛍光膜) のほとんどすべてを照射し、可視光線に波長変換されて下部シェル形グローブ 20-2 の外部に出射して照明光線 L2-2 となる。

【0647】

20

<図 56 示の半導体ランプ 250>

図 56 に示す半導体ランプ 250 の光拡散部材 71 は、図 41 ないし図 44 に示した光拡散部材 71 と同じものであり、円盤状の反射鏡 70 の中央のほぼ円形の開口に、円盤状の光透過部材内に複数の光拡散素子を混入した円盤状光拡散部材 71 である。

【0648】

図 56 に示す半導体ランプ 250 では、第一の LED 10a から放射される光線の進行方向と、第二の LED 10b から放射される光線の進行方向が異なるように、LED を実装するプリント回路基板 11' の実装面の角度を変化させている。

【0649】

図 56 においては、プリント回路基板 11' は中央部が水平面であり、水平面に少なくとも一つの第一の LED 10a が実装され、LED 10a から主として垂直方向に光線 L1 が出射され、円盤状光拡散部材 71 に入射し、その後に円盤状光拡散部材 71 から出射した光線 L1 は、上部シェル形グローブ 20-1 の内面の方向に進行する。

30

【0650】

プリント回路基板 11' は、中央部から周縁に向かって段差と傾斜面があり、傾斜面に少なくとも一つの第二の LED 10b が実装され、LED 10b から主として横方向に光線 L1 が出射され、反射鏡 70 および下部シェル形グローブ 20-2 の内面の方向に進行する。

【0651】

40

<図 57 示の半導体ランプ 260>

図 57 に示す半導体ランプ 260 の反射手段はほぼ逆円錐台形のプリズム 77 であり、その中央部を欠如して円柱状空洞とし、円柱状空洞に複数の光拡散素子を混入した円柱状光拡散部材 78 を配置し、プリズム 77 と円柱状光拡散部材 78 を一体化したものである。

【0652】

プリント回路基板 11 の水平な表面に複数の LED 10 が実装され、プリント回路基板 11 の中央部近辺に配置された LED 10 からの短波長光線 L1 は、主として円柱状光拡散部材 78 に入射し、柱状光拡散部材 78 から拡散光線となって上部シェル形グローブ 20-1 の内面の方向に進行する。

【0653】

プリント回路基板 11 の中央部近辺から周縁に配置された LED 10 からの短波長光線

50

L 1 は、主としてプリズム 7 7 の傾斜面 7 2 a に当たり、一部が傾斜面 7 2 a で反射して下部シェル形グローブ 2 0 - 2 の内面の方向に進行し、一部が傾斜面 7 2 a からプリズム 7 7 内に進行し、上部シェル形グローブ 2 0 - 1 の内面の方向に進行する。

【0654】

<図 5 8 示の半導体ランプ 2 4 0 >

図 5 8 に示す半導体ランプ 2 7 0 の光拡散部材 7 4 ' は、円盤状の反射鏡 7 0 の中央のほぼ円形の開口から上方に突出したほぼ半円球面ドーム形状の光透過部材に複数の光拡散素子を混入したものであり、その作用は図 5 4 に示す半導体ランプ 2 3 0 の光拡散部材 7 4 と同様なものである。

【0655】

図 5 9 に示す半導体ランプ 2 8 0 の光拡散部材 7 6 ' は、円盤状の反射鏡 7 0 の中央のほぼ円形の開口から上方に突出したほぼ半円球面ドーム形状の光透過部材の表面を粗面または複数のプリズムとした凹凸部を形成したものであり、その作用は図 5 5 に示す半導体ランプ 2 4 0 の光拡散部材 7 6 と同様なものである。

【0656】

<本発明の実施の他の形態：垂直形発光ユニットの使用>

本発明の実施の形態では、長いプリント基板に複数の LED を実装した垂直形発光ユニットを用いる。

【0657】

本発明の実施の他の形態を、図 6 0 ないし図 6 2 に基づいて説明する。

【0658】

この実施の形態において、前述の各種の実施の形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一または同様な箇所には同一または同様な参照符号を付してある。）

【0659】

図 6 0 は、半導体ランプ 2 9 0 の概略的な分解斜視図である。

【0660】

図 6 1 は、半導体ランプ 2 9 0 の概略的な斜視図である。

【0661】

図 6 2 は、図 6 1 の C - C ≡ 線に沿って切断した半導体ランプ 2 9 0 の概略的な断面図である。

【0662】

図 6 0 ないし図 6 2 に示すように、上述の幾つかの実施の形態と同様に、本発明の実施の形態の半導体ランプ 2 9 0 は、紫外および、または青色光線からなる短波長光線を放射する複数の短波長形半導体発光素子 1 0 と、内面に第一の蛍光性突起 3 0 - 1 を有する第一の透過性グローブ 2 0 - 1 と、内面に第二の蛍光性突起 3 0 - 2 を有する第二の光透過性グローブ 2 0 - 2 を備える。

【0663】

図 6 0 ないし図 6 2 に示すように、上述の各種の実施の形態と異なり、ほぼ垂直に伸びる複数の平面を有する支持柱（支持部材）8 0 と、その平面に複数の第一の短波長形半導体発光素子 1 0 を帯状（縞状、ストライプ状、バンド状）などの長方形の帯状プリント回路基板 1 1 a に実装した垂直形発光ユニットを備える。

【0664】

更に支持柱 8 0 の頂面に少なくとも一つの第二の短波長形半導体発光素子 1 0 ' をプリント回路基板 1 1 b に実装した水平形発光ユニットを設けるのが望ましい。

【0665】

第一、第二の短波長形半導体発光素子 1 0 、 1 0 ' は、近紫外または青色発光ダイオード（LED）からなる。

【0666】

図 6 0 ないし図 6 2 に示すように、支持柱 8 0 は四つの側面を有する中空の柱からなることができる。

10

20

30

40

50

【0667】

その替わりに、支持柱80は四つの側面を有する中実の柱からなることができる。

【0668】

支持柱80は熱伝導性材料からなってもよい。

【0669】

プリント回路基板11a、11bとして、硬質基板にプリント配線を形成した硬質回路基板、フレキシブル基板にプリント配線を形成したフレキシブル回路基板のいずれかを用いることができる。

【0670】

プリント回路基板11aとして、ガラス・エポキシ基板など自己支持性を有する硬質回路基板を用いる場合には、支持柱80を削除しても良い。

10

【0671】

図60ないし図62に示すように、支持柱80は四つの側面にLED10を実装した合計四つの片面配線形プリント回路基板11aを配置しているが、最低限、支持柱80は二つの側面を有する支持板とし、その両側面にLED10を実装した合計二つの片面配線形プリント回路基板11aを配置しても良い。

【0672】

片面配線形プリント回路基板11aの替わりに、両面にLED10を実装可能な両面配線形硬質プリント回路基板を用いる場合には、支持柱80を省略できる。

【0673】

図60ないし図62に示すように、本発明の実施の形態では、第一、第二の光透過性グローブ（グローブ）20-1、20-2は、光透過性樹脂または光透過性ガラスからなり、光透過性グローブ20-1、20-2の内面に複数の第一、第二の蛍光性突起30-1、30-2を形成している。

20

【0674】

第一の光透過性グローブ（グローブ）20-1は、ほぼ半球状の形状のドーム構造であり、また第二の光透過性グローブ（グローブ）20-2は、ほぼロート状の形状の構造とすることができる。

【0675】

第一、第二の光透過性グローブ20-1、20-2は、結合されて一体化され、内部に空洞を有する半導体ランプ290のグローブとなる。

30

【0676】

第一のLED10を実装した第一のプリント回路基板11aをその側面に配置した、または更に第二のLED10'を実装した第二のプリント回路基板11bを頂面に配置した支持柱80は、その下端部が収納部材（ハウジング）62の上面に固定され、第一および第二の光透過性グローブ20-1、20-2からなるグローブの空洞内にはほぼ垂直に延長して配置される。

【0677】

第一のLED10、第二のLED10'に駆動電力を供給する点灯回路40は、ロート状などの収納部材（ハウジング）62の内部空間に収納して配置されることができる。

40

【0678】

収納部材62の下部に、外部の給電ソケット（受金）と着脱自在のエジソン・ベースの電球用口金50が固定される。

【0679】

複数の第一のLED10から放射される短波長光線L1は、主として横方向に進行し、第一および第二の光透過性グローブ20-1、20-2の内面に形成された頂面を除くほぼすべての蛍光性突起30-1、30-2を照射できる。

【0680】

少なくとも一つの第二のLED10'から放射される短波長光線L1'は、主として上方向に進行し、第一の光透過性グローブ20-1の上面近辺のすべての蛍光性突起30-1

50

を照射できる。

【0681】

このようにして、第一のLED10と第二のLED10'から放射される短波長光線L1、L1'により、第一および第二の光透過性グローブ20-1、20-2の内面に形成されたすべての蛍光性突起30-1、30-2（または、更に内面の蛍光性突起が存在しない領域に形成された蛍光膜）を照射できる。

【0682】

蛍光性突起30-1、30-2、蛍光膜は、短波長光線L1、L1'の一部またはほぼ全部をそれより長い波長を有する可視光線L2-1、L2-2に波長変換し、グローブ20-1、20-2を経由して外部に出射し、照明光線となる。

10

【0683】

青色LED10、10'と、蛍光性突起30-1、30-2または更に蛍光膜の黄色蛍光体の組み合わせを用いるときには、蛍光性突起30-1、30-2、蛍光膜に含有される黄色蛍光体からの黄色光線（波長変換光線）と、蛍光性突起30-1、30-2、蛍光膜を透過した一部の青色光線L1、L1'とが、グローブ20-1、20-2を透過して、青色光線L1、L1'と黄色光線が混色されて白色の照明光線L2-1、L2-2となる。

【0684】

近紫外LED10、10'と、三原色蛍光体または白色蛍光体の組み合わせを用いるときには、近紫外光線L1、L1'の一部が光透過性グローブ20-1、20-2の外部漏れないように、蛍光性突起30-1、30-2が存在しない光透過性グローブ20-1、20-2の内面領域に三原色または白色蛍光体を含む蛍光膜を設けるのが望ましい。

20

【0685】

これにより、近紫外光線L1、L1'は蛍光性突起30-1、30-2と蛍光膜の両方に吸収される確率が増えるので、大部分の近紫外光線L1、L1'を白色照明光線L2-1、L2-2に波長変換することができる。

【0686】

図60ないし図62に示す実施の形態では、支持柱80は合計四つの長い平面を有し、ほぼ垂直に延長（伸長）された四角形の支持柱である。

【0687】

この四つの長い平面に、複数の第一の短波長形LED10を四つの長いプリント配線基板11aに実装した計四つの垂直型発光ユニットが固定されている。

30

【0688】

しかしながら支持柱80は図60ないし図62に示す合計四つの長いLED実装平面を有する四角形の支持柱に限定されるものではなく、合計二面またはそれ以上の複数の面を有し、それにより光透過性グローブ分割部材20-1、20-2の内面に複数の第一、第二の蛍光性突起30-1、30-2に複数の第一のLED10から放射される短波長光線L1が照射される構造である。

【0689】

例えば、図68（図68A、図68B、図68C、図68D）に示すように、複数のLED実装面を有する各種の形状の支持柱（支持部材）が用いられる。

40

【0690】

図68Aは、図60ないし図62に示した四つの長いLED実装平面を有する四角柱からなる支持柱80（80-1）を示す概略的な平面図である。

【0691】

図68Aに示すように、中空または中実の四角柱からなる支持柱80-1は、四つの垂直実装面80a1、80a2、80a3、80a4と一つの水平実装面を備える。

【0692】

これらの垂直実装面に複数のLED10とプリント回路基板11aからなる四つの垂直発光ユニットLU1、LU2、LU3、LU4が固定され、頂面に存在する水平実装

50

面に少なくとも一つのLED 10'とプリント回路基板11bからなる一つの水平発光ユニットが固定されている。

【0693】

図68Bは、三つの長い実装平面を有する三角柱からなる支持柱80-2を示す概略的な平面図である。

【0694】

図68Bに示すように、中空または中実の三角柱からなる支持柱80-2は、三つの垂直実装面80a1、80a2、80a3と一つの水平実装面を備える。

【0695】

これらの垂直実装面に複数のLED10とプリント回路基板11aからなる三つの垂直発光ユニットLU1、LU2、LU3が固定され、頂面に存在する水平実装面に少なくとも一つのLED10'とプリント回路基板11bからなる一つの水平発光ユニットが固定されている。

10

【0696】

図68Cは、五つの長い実装表面を有する五角柱からなる支持柱80-3を示す概略的な平面図である。

【0697】

図68Cに示すように、中空または中実の五角柱からなる支持柱80-3は、五つの垂直実装面80a1、80a2、80a3、80a4、80a5と一つの水平実装面を備える。

20

【0698】

これらの垂直実装面に複数のLED10とプリント回路基板11aからなる五つの垂直発光ユニットLU1、LU2、LU3、LU4、LU5が固定され、頂面に存在する水平実装面に少なくとも一つのLED10'とプリント回路基板11bからなる一つの水平発光ユニットが固定されている。

【0699】

図68Dは、計六つの長い実装表面を有するほぼ「Y」字形からなる支持柱80-4を示す概略的な平面図である。

【0700】

図68Dに示すように、中心から延びる三つの翼（ウイング）からなる支持柱80-4は中心から延びる三つの翼（ウイング）からなるほぼ「Y」字形からなる。

30

【0701】

支持柱80-4は、一つの翼（ウイング）の両面に二つ、計の六つの垂直実装面80a1、80a2、80a3、80a4、80a5、80a6を備える。

【0702】

これらの垂直実装面に複数のLED10とプリント回路基板11aからなる六つの垂直発光ユニットLU1、LU2、LU3、LU4、LU5、LU6が固定されている。

【0703】

<本発明の実施の他の形態>

40

本発明の他の実施の形態を、図63ないし図65に基づいて説明する。

【0704】

この実施の形態において、図1ないし図62を参照して記述した各種の本発明の実施の形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一箇所には同一な参照符号を付してある。）

【0705】

図63は、他の実施の形態を示す半導体ランプ300の概略的な分解斜視図である。

【0706】

図64は、半導体ランプ300の概略的な斜視図である。

【0707】

50

図 6 5 は、図 6 4 の J-J' 線に沿って切断した半導体ランプ 3 0 0 の概略的な断面図である。

【0708】

図 6 3 ないし図 6 5 に示すように、半導体ランプ 3 0 0 は、両面プリント回路基板 1 1-1 と、両面プリント回路基板 1 1-1 の両面のそれぞれに実装された少なくとも一つの短波長形半導体発光素子 1 0-1、1 0-2 と、第一および第二の蛍光性突起 3 0-1、3 0-2 を内面に設けた第一および第二の光透過性グローブ 2 0-1、2 0-2 を備える。

【0709】

短波長形半導体発光素子 1 0-1、1 0-2 は、前述の実施の形態の半導体発光素子 1 0 と同様な紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L-1、L-2 を放射する発光ダイオード (LED) などの半導体発光素子である。

10

【0710】

第一および第二の蛍光性突起 3 0-1、3 0-2 は、前述の実施の形態の蛍光性突起 3 0 と同様であり、発光ダイオード (LED) 1 0-1、1 0-2 から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L-1、L-2 を受光して励起され、短波長光線 L-1、L-2 をより波長の長い可視光線に波長変換する。

【0711】

平面的な両面プリント回路基板 1 1-1 の上面には複数の第一の LED 1 0-1 が平面的に配置されて実装され、その下面には複数の第二の LED 1 0-2 が平面的に配置されて実装されている。

20

【0712】

光透過性グローブ 2 0-1、2 0-2 は、PMMA などのアクリル樹脂 (AC)、ポリスチロール樹脂 (PS)、ポリカーボネート樹脂 (PC)、ポリエチレン・テレフタレート樹脂 (PET) などの光透過性樹脂からなることができる。

【0713】

光透過性樹脂の代わりに光透過性ガラスを用いてもよい。

【0714】

光透過性グローブ 2 0-1、2 0-2 は、ほぼ半円球の左側シェル 2 0-1 (第一の分割部材) と、ほぼ半円球の右側シェル 2 0-2 (第二の分割部材) とを組み合わせてほぼ円球シェル形グローブとすることができる。

30

【0715】

ほぼ半円球の左側シェル 2 0-1 (第一の分割部材) と、ほぼ半円球の右側シェル 2 0-2 (第二の分割部材) とは、左側シェル 2 0-1 のほぼ円形開口の端面の近辺と右側シェル 2 0-2 のほぼ円形開口の端面の近辺とを接着、溶着、ネジ着などの任意の結合手段により、結合して一体化することにより円球シェル形グローブ 2 0-1、2 0-2 とすることができる。

【0716】

円球のグローブ 2 0-1、2 0-2 が囲むほぼ球状の内部空間内のほぼ中央箇所に LED 1 0-1、1 0-2 を実装した両面プリント回路基板 1 1-1 がほぼ垂直に収容されている。

40

【0717】

図 6 5 に示すように、両面プリント回路基板 1 1-1 は、円球のグローブ 2 0-1、2 0-2 の中央の内径よりもわずかに小さな直径を有する円盤状プリント回路基板とするのが望ましい。

【0718】

円盤状両面プリント回路基板 1 1-1 は、その円周部分を円球のグローブ 2 0-1、2 0-2 のほぼ中央の内面に接着、溶着などによりグローブ 2 0-1、2 0-2 に固定することができる。

【0719】

円球シェル形グローブ 2 0-1、2 0-2 は、その底部が保持部材 6 2 の上部と固定され

50

、点灯回路 40 を保持部材 62 の底部は電球形口金 50 に固定され、全体が一体化されて、周知の電球用ソケットと着脱自在の電球形半導体ランプとなる。

【0720】

両面プリント回路基板 11-1 の左面に実装された第一の LED 10-1 から発する短波長光線 L1-1 (矢印付き実線で示す) は、左部のグローブ 20-1 の内面に立設した第一の蛍光性突起 30-1 およびグローブ 20-1 の内面に形成された第一の蛍光膜を照射する。

【0721】

これにより第一の蛍光性突起 30-1 および第一の蛍光膜は、短波長光線 L1-1 の一部を、より長い波長の可視光線 L2-1 に波長変換して、可視光線 L2-1 (矢印付き鎖線で示す) は左部のグローブ 20-1 から外部へ出射する。

10

【0722】

両面プリント回路基板 11-1 の下面に実装された第二の LED 10-2 から発する短波長光線 L1-2 は、右部のグローブ 20-2 の内面に立設した第二の蛍光性突起 30-2 およびグローブ 20-2 の内面に形成された第二の蛍光膜を照射する。

【0723】

これにより第二の蛍光性突起 30-2 および第二の蛍光膜は、短波長光線 L1-2 (矢印付き実線で示す) の一部を、より長い波長の可視光線 L2-2 に波長変換して、可視光線 L2-2 (矢印付き鎖線で示す) は右部のグローブ 20-2 から外部へ出射する。

【0724】

第二の LED 10-2 から発する短波長光線 L1-2 は、第二の蛍光性突起 30-2 、第二の蛍光膜を照射して第二の蛍光性突起 30-2 、第二の蛍光膜を照射する。

20

【0725】

この半導体ランプ 11 は、両面プリント回路基板 11-1 の下面側の LED 10-2 からの励起光線 L1-2 を右側シェル 20-2 の内面の複数の蛍光性突起 30-2 のすべてに照射して可視光線 L2-2 に波長変換できるので、白色の照明用可視光線 L2-1 、L2-2 を出射することができる。

【0726】

上述の記載により明らかなように、図 63 ないし図 65 に示す半導体ランプ 300 は、複数の LED 10-1 、10-2 を左面と右面に実装した両面プリント回路基板 11-1 からなる発光ユニット LU と、実質的にはほぼ球形シェルからなる光透過性グローブ 20-1 、20-2 の内面に多数の蛍光性突起 30-1 、30-2 を立設した多数の蛍光性突起 30-1 、30-2 とを組み合わせることにより、ほぼ球形シェルからなる光透過性グローブ 20-1 、20-2 のほぼ全面から白色の照明用可視光線 L2-1 、L2-2 を出射することができる顕著な効果を発揮することができる。

30

【0727】

<集光手段>

図 66、図 67 は、前述の半導体ランプ 130、140、150 において、発光ユニット LU (プリント回路基板 11 に実装した複数の LED 10) からの発光光線 L1 を伸長または延長した漏洩導光部材 90、92、94 の受光端面に集光または収束する集光手段を示す。

40

【0728】

図 26 ないし図 29 に示した半導体ランプ 130 は漏洩導光部材 90 を用い、図 34 ないし図 36 に示す半導体ランプ 140 は漏洩導光部材 92 を用い、図 38 ないし図 40 に示す半導体ランプ 150 は漏洩導光部材 94 を用いている。

【0729】

これらの漏洩導光部材 90、92、94 は、多数の高出力 LED 10 をプリント回路基板 11 に実装した発光ユニット LU からの発光光線の全光束を入射させるのに、狭い面積の受光端面を有することがある。

【0730】

50

図 6 6、図 6 7 に示すそれぞれ集光手段 9 7、9 8 は、発光ユニット L U からの発光光線の全光束を漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の比較的狭い面積の受光端面に集光または収束するためのものである。

【0731】

図 6 6 は、集光手段 9 7 を示す概略的な斜視図である。

【0732】

図 6 7 は、他の集光手段 9 8 を示す概略的な斜視図である。

【0733】

図 6 6 に示すように、集光手段 9 7 は、大内径 d_2 のほぼ円形開口と、小内径 d_1 のほぼ円形開口を有するほぼ円錐形のロート状部材 9 7 a の中空導光部材であり、ほぼ円形開口から小内径 d_1 の円形筒 9 7 b が延長している。

【0734】

ロート状部材 9 7 a の傾斜内面 9 7 c は反射鏡などの光反射性を有している。

【0735】

多数の高出力 LED 10 をプリント回路基板 1 1 に実装した発光ユニット L U を、ロート状部材 9 7 a の大内径 d_2 の開口近辺に配置するのが望ましい。

【0736】

漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の受光端面は、円形筒 9 7 b 内に挿入され固定されて、漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 は円形筒 9 7 b によって支持される。

【0737】

ロート状部材 9 7 a の大内径 d_2 の開口近辺の底部とプリント回路基板 1 1 は、ハウジング 6 2 (図 2 6、図 3 4、図 3 8 などを参照) の上面に固定される。

【0738】

多数の高出力 LED 10 からの発光光線 L 1 のほぼすべての光束は一部が直接、漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の受光端面に入射し、光束の残部が光反射性の傾斜内面 9 7 c で少なくとも一回反射して受光端面に入射することができる。

【0739】

受光端面に入射した短波長光線 L 1 は、漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の長さ方向に全反射して進行し、その途中で漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の側面から漏えい出射して、図 2 6、図 3 4、図 3 8 などに示すようにグローブ 20-1、20-2 の内面の蛍光性突起 30-1、30-2、蛍光膜を励起する励起光線 L 1' となる。

【0740】

この集光手段 9 7 の代わりに、大口径の周知の凸レンズを用いてもよいが、漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の受光端面との間に大きな間隔を保つ必要があり、また高価である。

【0741】

図 6 7 に示すように、他の集光手段 9 8 は、ほぼ円錐形の傾斜側面 9 8 a と、大内径 d_2 を有する円形端面 9 8 c と、小内径 d_1 の円形端面 9 8 b を有するほぼ円錐形の中実導光部材である。

【0742】

多数の高出力 LED 10 をプリント回路基板 1 1 に実装した発光ユニット L U を、中実導光部材 9 8 の大内径の円形端面 9 8 c と隣接または埋設して配置するのが望ましい。

【0743】

中実導光部材 9 8 の小内径の円形端面 9 8 b と漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の受光端面は光学接着剤、溶融接着、加熱接着などにより結合して一体化することができる。

【0744】

漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の大内径の円形端面 9 8 c の外側とプリント回路基板 1 1 は、ハウジング 6 2 (図 2 6、図 3 4、図 3 8 などを参照) の上面に固定される。

【0745】

多数の高出力 LED 10 からの発光光線 L 1 のほぼすべての光束は一部が直接、漏洩導光部材 9 0、9 2、9 4 の受光端面 9 6 b (中実導光部材 9 8 の小内径の円形端面 9 8 b)

10

20

30

40

50

に入射し、光束の残部が傾斜内面 98a で少なくとも一回反射して受光端面 96b に入射することができる。

【0746】

受光端面に入射した短波長光線 L1 は、漏洩導光部材 90、92、94 の長さ方向に全反射して進行し、その途中で漏洩導光部材 90、92、94 の側面から漏えい出射して、図 26、図 34、図 38 などに示すようにグローブ 20-1、20-2 の内面の蛍光性突起 30-1、30-2、蛍光膜を励起する励起光線 L1' となる。

【0747】

＜本発明の他の実施形態：両面プリント回路基板の使用＞

本発明の他の実施の形態を、図 69 ないし図 71 に基づいて説明する。

10

【0748】

この一形態において、図 1 ないし図 12 を参照して記述した本発明の実施の一形態と同様な箇所の記述はできるだけ省略する。（同一箇所には同一な参照符号を付してある。）

【0749】

図 69 は、半導体ランプ 310 の概略的な分解斜視図である。

【0750】

図 70 は、半導体ランプ 310 の概略的な斜視図である。

【0751】

図 71 は、図 14 の B-B' 線に沿って切断した半導体ランプ 310 の概略的な断面図である。

20

【0752】

図 69 ないし図 71 に示すように、半導体ランプ 310 は、両面プリント回路基板 11-1 と、両面プリント回路基板 11-1 の両面に実装された少なくとも一つの短波長形半導体発光素子 10-1、10-2 と、第一および第二の蛍光性突起 30-1、30-2 を内面に設けた第一および第二の光透過性グローブ 20-1、20'-2 を備える。

【0753】

図 69 ないし図 71 に示す半導体ランプ 310 は、最も多く使われている代表的な一般照明用白熱電球と類似またはほぼ同じ外観形状の光透過性グローブを有している。

【0754】

本特許請求の範囲および本明細書において、用語「両面プリント回路基板」は、（a）一つの絶縁基板または両面を絶縁化した金属基板からなる基板の両面に導電配線からなる回路を有する通常の両面プリント回路基板、（b）片面に回路を有する通常の二つの片面プリント回路基板を積層一体化して実質的に両面プリント回路基板および（c）通常の二つの片面プリント回路基板を熱伝導基板を介在して積層一体化した実質的な両面プリント回路基板から選択できる。

30

【0755】

短波長形半導体発光素子 10-1、10-2 は、前述の実施の形態の半導体発光素子 10 と同様な紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L1 を放射する発光ダイオード（LED）などの半導体発光素子である。

【0756】

第一および第二の蛍光性突起 30-1、30-2 は、前述の実施の形態の蛍光性突起 30 と同様であり、発光ダイオード（LED）10-1、10-2 から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線 L1 を受光して励起され、短波長光線 L1 をより波長の長い可視光線に波長変換する。

40

【0757】

平面的な両面プリント回路基板 11-1 の上面には複数の第一の LED 10-1 が平面的に配置されて実装され、その下面には複数の第二の LED 10-2 が平面的に配置されて実装されている。

【0758】

光透過性グローブ 20-1、20'-2 は、PMMA などのアクリル樹脂（AC）、ポリ

50

スチロール樹脂（P S）、ポリカーボネート樹脂（P C）、ポリエチレン・テレフタレート樹脂（P E T）などの光透過性樹脂からなることができる。

【0759】

光透過性樹脂の替わりに光透過性ガラスを用いてもよい。

【0760】

第一の光透過性グローブ20-1は、第一の円形開口を有するほぼ半球（ドーム）の形状を有する上部シェル20-1（第一の分割部材）を備える。

【0761】

第二の光透過性グローブ20'-2は、第二の大円形開口と第三の小円形開口からなり水平方向の直径が大開口から小開口に向かって順次減少する漏斗（ロート）状、円錐状の形状、アルファベット文字のほぼ「S」またはその鏡文字の曲線形状またはそれと類似の形状を有する錐形殻からなる下部シェル20'-2（第二の分割部材）を備える。

10

【0762】

第一の光透過性グローブ（第一の分割グローブ）20-1の第一の円形開口の直径と第二の光透過性グローブ（第二の分割グローブ）20'-2の第二の円形開口の直径はほぼ等しいので、第一の円形開口のリング状部分と第二の円形開口のリング状部分を任意の結合手段により結合して一体化することにより一般照明用白熱電球と類似またはほぼ同じ外観形状を有するシェル形グローブ（20-1および20'-2）とすることができる。

【0763】

円球のグローブ20-1、20'-2が囲むほぼ球状の内部空間内のほぼ中央箇所にL E D 10-1、10-2を実装した両面プリント回路基板11-1が収容されている。

20

【0764】

図71に示すように、両面プリント回路基板11-1は、円球のグローブ20-1、20'-2の中央の内径よりもわずかに小さな直径を有する円盤状プリント回路基板とするのが望ましい。

【0765】

円盤（ディスク）状の両面プリント回路基板11-1は、その円周部分（リング状周縁部またはその近辺）をグローブ20-1、20'-2のリング状の結合個所の近辺の内面に、部分的または全面的に接着、溶着などの結合手段によりグローブ20-1、20'-2に結合することができる。

30

【0766】

円錐形などの錐形反射鏡63を下部シェル20'-2の開口箇所に配置するのが望ましい。

【0767】

下部シェル20'-2は、その底部（小口径部）が保持部材62の上部と固定され、点灯回路40を保持部材62の底部は電球形口金50に固定され、全体が一体化されて、周知の電球用ソケットと着脱自在の電球形半導体ランプとなる。

【0768】

点灯回路40の入力側において、口金50のねじ部の給電端子50aと底部の給電端子50bに一对の電線13により電氣的接続される。

40

【0769】

点灯回路40の出力電力は、電線12、12'により両面プリント回路基板11-1を経由して、半導体発光素子10-1、10-2に供給される。

【0770】

両面プリント回路基板11-1の上面に実装された第一のL E D 10-1から発する短波長光線L1（矢印付き実線で示す）は、上部のグローブ20-1の内面に立設した第一の蛍光性突起30-1およびグローブ20-1の内面に形成された第一の蛍光膜を照射する。

【0771】

これにより第一の蛍光性突起30-1および第一の蛍光膜は、短波長光線L1（矢印付き

50

実線で示す)の一部を、より長い波長の可視光線 L 2 に波長変換して、可視光線 L 2 (矢印付き鎖線で示す)は上部のグローブ 20-1 から外部へ出射する。

【0772】

両面プリント回路基板 11-1 の下面に実装された第二の LED 10-2 から発する短波長光線 L 1 (矢印付き実線で示す)は、下部のグローブ 20'-2 の内面に立設した第二の蛍光性突起 30-2 およびグローブ 20'-2 の内面に形成された第二の蛍光膜を照射する。

【0773】

これにより第二の蛍光性突起 30-2 および第二の蛍光膜は、短波長光線 L 1 (矢印付き実線で示す)の一部を、より長い波長の可視光線 L 2 に波長変換して、可視光線 L 2 (矢印付き鎖線で示す)は下部のグローブ 20'-2 から外部へ出射する。

10

【0774】

第二の LED 10-2 から発する短波長光線 L 1 は、第二の蛍光性突起 30-2、第二の蛍光膜を直接的に照射するか、または短波長光線 L 1 の一部は錐形反射鏡 63 で横方向に反射されて第二の蛍光性突起 30-2、第二の蛍光膜を間接的に照射する。

【0775】

上述の記載により明らかなように、図 69 ないし図 71 に示す半導体ランプ 310 は、複数の LED 10-1、10-2 を上面と下面に実装した両面プリント回路基板 11-1 からなる発光ユニット LU と、光透過性グローブ 20-1、20'-2 の内面に多数の蛍光性突起 30-1、30-2 を立設した多数の蛍光性突起 30-1、30-2 を組み合わせることにより、光透過性グローブ 20-1、20'-2 のほぼ全面から白色の照明用可視光線 L 2 を出射することができる顕著な効果を発揮することができる。

20

【0776】

この半導体ランプ 310 は、錐形反射鏡 63 を追加して設ける場合には、両面プリント回路基板 11-1 の下面側の LED 10-2 からの励起光線 L 1 を下部シェル 20'-2 の内面の複数の蛍光性突起 30-2 のすべてに照射して可視光線 L 2 に波長変換できるので、より多くの白色の照明用可視光線 L 2 を出射することができる。

【0777】

<本発明の実施の他の形態：両面プリント回路基板の使用>

本発明の他の実施の形態を、図 72 ないし図 74 に基づいて説明する。

30

【0778】

この一形態において、図 69 ないし図 71 の一変形の実施の形態である。

【0779】

図 72 は、半導体ランプ 320 の概略的な分解斜視図である。

【0780】

図 73 は、半導体ランプ 320 の概略的な斜視図である。

【0781】

図 74 は、図 14 の B-B' 線に沿って切断した半導体ランプ 320 の概略的な断面図である。

【0782】

図 72 ないし図 74 に示すように、半導体ランプ 320 は、両面プリント回路基板 11-1 と、両面プリント回路基板 11-1 の両面に実装された少なくとも一つの短波長形半導体発光素子 10-1、10-2 と、第一および第二の蛍光性突起 30-1、30-2 を内面に設けた第一および第二の光透過性グローブ 20-1、20'-2 を備える。

40

【0783】

図 72 ないし図 74 に示す半導体ランプ 320 は、最も多く使われている代表的な一般照明用白熱電球と光透過性グローブが類似またはほぼ同じ外観形状を有している。

【0784】

本特許請求の範囲および本明細書において、用語「両面プリント回路基板」は、(a) 一つの絶縁基板または両面を絶縁化した金属基板からなる基板の両面に導電配線からなる回

50

路を有する通常の両面プリント回路基板、(b)片面に回路を有する通常の二つの片面プリント回路基板を積層一体化して実質的に両面プリント回路基板および(c)通常の二つの片面プリント回路基板を熱伝導基板を介在して積層一体化した実質的な両面プリント回路基板から選択できる。

【0785】

短波長形半導体発光素子10-1、10-2は、前述の実施の形態の半導体発光素子10と同様な紫外および、または青色光線からなる短波長光線L1を放射する発光ダイオード(LED)などの半導体発光素子である。

【0786】

第一および第二の蛍光性突起30-1、30-2は、前述の実施の形態の蛍光性突起30と同様であり、発光ダイオード(LED)10-1、10-2から発する紫外および、または青色光線からなる短波長光線L1を受光して励起され、短波長光線L1をより波長の長い可視光線に波長変換する。

【0787】

平面的な両面プリント回路基板11-1の上面には複数の第一のLED10-1が平面的に配置されて実装され、その下面には複数の第二のLED10-2が平面的に配置されて実装されている。

【0788】

光透過性グローブ20-1、20'-2は、PMMAなどのアクリル樹脂(AC)、ポリスチロール樹脂(PS)、ポリカーボネート樹脂(PC)、ポリエチレン・テレフタレート樹脂(PET)などの光透過性樹脂からなることができる。

【0789】

光透過性樹脂の代わりに光透過性ガラスを用いてもよい。

【0790】

第一の光透過性グローブ20-1は、第一の円形開口を有するほぼ半円球(ドーム)の形状を有する上部シェル20-1(第一の分割部材)を備える。

【0791】

第二の光透過性グローブ20'-2は、第二の大円形開口と第三の小円形開口からなり水平方向の直径が大開口から小開口に向かって順次減少する漏斗(ロート)状、円錐状の形状、アルファベット文字のほぼ「S」形またはその鏡文字の曲線形状またはそれと類似の形状を有する錐形殻からなる下部シェル20'-2(第二の分割部材)を備える。

【0792】

第一の光透過性グローブ(第一の分割グローブ)20-1の第一の円形開口の直径と第二の光透過性グローブ(第二の分割グローブ)20'-2の第二の円形開口の直径はほぼ等しいので、第一の円形開口のリング状部分と第二の円形開口のリング状部分を任意の結合手段により結合して一体化することにより一般照明用白熱電球と類似またはほぼ同じ外観形状を有するシェル形グローブ(20-1および20'-2)とすることができる。

【0793】

円球のグローブ20-1、20'-2が囲むほぼ球状の内部空間内のほぼ中央箇所にLED10-1、10-2を実装した両面プリント回路基板11-1が収容されている。

【0794】

図74に示すように、両面プリント回路基板11-1は、円球のグローブ20-1、20'-2の中央の内径よりもわずかに小さな直径を有する円盤状プリント回路基板とするのが望ましい。

【0795】

円盤(ディスク)状の両面プリント回路基板11-1は、その円周部分(リング状周縁部またはその近辺)をグローブ20-1、20'-2のリング状の結合個所の近辺の内面に、部分的または全面的に接着、溶着などの結合手段によりグローブ20-1、20'-2に結合することができる。

【0796】

図 7 2 ないし図 7 4 に示す本実施形態では、図 7 2 ないし図 7 4 に示す実施形態と異なり、中空支持部材 6 5 がグローブ 2 0 - 1 および 2 0 ' - 2 の内部空間のほぼ中心軸に沿って配置されている。

【0797】

中空支持部材 6 5 は、プリント回路基板 1 1 を支持するとともに、プリント回路基板 1 1 の両面に実装した半導体発光素子 1 0 - 1、1 0 - 2 に電力を供給する一対の電線 1 2 ' を収容する貫通孔 6 5 b を有する中空パイプ状からなる管状部材 6 5 a と、管状部材 6 5 a の両端に設けた貫通孔付の円盤などの板状部材 6 5 c、6 5 d からなる。

【0798】

中空支持部材 6 5 は、その下部の板状部材 6 5 c により保持部材 6 2 に立設され、両面プリント回路基板 1 1 - 1 の下面のほぼ中心まで延長される。

10

【0799】

中空支持部材 6 5 の上端に設けた板状部材 6 5 d は両面プリント回路基板 1 1 - 1 の下面に固定され、両面プリント回路基板 1 1 は中空支持部材 6 5 によってグローブ 2 0 - 1 および 2 0 ' - 2 で囲まれた内部空間のほぼ中間位置に保持される。

【0800】

口金 5 0 の内部空洞に L E D 1 0 - 1、1 0 - 2 を点灯する点灯回路 4 0 が収納され、口金 5 0 の電極端子 5 0 a、5 0 b と、点灯回路 4 0 の入力端子が、導電リード線 1 3 により電氣的接続される。

【0801】

点灯回路 4 0 の出力端子と両面プリント回路基板 1 1 - 1 は、中空支持部材 6 5 の中空部分（貫通孔）6 5 b を経由して導電リード電線 1 2、1 2 ' により電氣的接続され、両面プリント回路基板 1 1 の上面と下面に配置された L E D 1 0 - 1、1 0 - 2 が点灯される。

20

【0802】

両面プリント回路基板 1 1 と L E D 1 0 - 1、1 0 - 2 からなる発光ユニットは、L E D 1 0 - 1、1 0 - 2 からの発光光線が上グローブ 2 0 - 1 と下グローブ 2 0 ' - 2 の両方の内面に指向するように配置され、ほぼすべての内面の蛍光膜、内面に形成されたほぼすべての複数の蛍光性突起 3 0 - 1 および 3 0 - 2 を照射することができる。

【0803】

上述のように、a) 半球状の分割グローブ 2 0 - 1 と、ほぼロート（漏斗）状の分割グローブ 2 0 ' - 2 とは結合して一体化されて統合グローブとなり、b) 統合グローブ 2 0 - 1 および 2 0 ' - 2 が囲む内部空間（空洞）内に、中空支持部材 6 5 と中空支持部材 6 5 により保持された発光ユニット（1 0 - 1、1 0 - 2 および 1 1 - 1）が内蔵され、c) 口金 5 0 の空洞内に点灯回路 4 0 が内蔵され、これらの部材が一体化されて電球形半導体発光ランプ 3 2 0 を構成する。

30

【0804】

下部シェル 2 0 ' - 2 は、その底部（小口径部）が保持部材 6 2 の上部と固定され、点灯回路 4 0 を保持部材 6 2 の底部は電球形口金 5 0 に固定され、全体が一体化されて、周知の電球用ソケットと着脱自在の電球形半導体ランプとなる。

40

【0805】

点灯回路 4 0 の入力側において、口金 5 0 のねじ部の給電端子 5 0 a と底部の給電端子 5 0 b に一対の電線 1 3 により電氣的接続される。

【0806】

点灯回路 4 0 の出力電力は、電線 1 2、1 2 ' により両面プリント回路基板 1 1 - 1 を経由して、半導体発光素子 1 0 - 1、1 0 - 2 に供給される。

【0807】

両面プリント回路基板 1 1 - 1 の上面に実装された第一の L E D 1 0 - 1 から発する短波長光線 L 1（矢印付き実線で示す）は、上部のグローブ 2 0 - 1 の内面に立設した第一の蛍光性突起 3 0 - 1 およびグローブ 2 0 - 1 の内面に形成された第一の蛍光膜を照射す

50

る。

【0808】

これにより第一の蛍光性突起30-1および第一の蛍光膜は、短波長光線L1（矢印付き実線で示す）の一部を、より長い波長の可視光線L2に波長変換して、可視光線L2（矢印付き鎖線で示す）は上部のグローブ20-1から外部へ出射する。

【0809】

両面プリント回路基板11-1の下面に実装された第二のLED10-2から発する短波長光線L1（矢印付き実線で示す）は、下部のグローブ20'-2の内面に立設した第二の蛍光性突起30-2およびグローブ20'-2の内面に形成された第二の蛍光膜を照射する。

10

【0810】

これにより第二の蛍光性突起30-2および第二の蛍光膜は、短波長光線L1（矢印付き実線で示す）の一部を、より長い波長の可視光線L2に波長変換して、可視光線L2（矢印付き鎖線で示す）は下部のグローブ20'-2から外部へ出射する。

【0811】

第二のLED10-2から発する短波長光線L1は、第二の蛍光性突起30-2、第二の蛍光膜を直接的に照射するか、または短波長光線L1の一部は錐形反射鏡63で横方向に反射されて第二の蛍光性突起30-2、第二の蛍光膜を間接的に照射する。

【0812】

上述の記載により明らかなように、図72ないし図74に示す半導体ランプ320は、複数のLED10-1、10-2を上面と下面に実装した両面プリント回路基板11-1からなる発光ユニットLUと、光透過性グローブ20-1、20'-2の内面に多数の蛍光性突起30-1、30-2を立設した多数の蛍光性突起30-1、30-2を組み合わせることにより、光透過性グローブ20-1、20'-2のほぼ全面から白色の照明用可視光線L2を出射することができる顕著な効果を発揮することができる。

20

【0813】

この半導体ランプ320は、錐形反射鏡63を追加して設ける場合には、両面プリント回路基板11-1の下面側のLED10-2からの励起光線L1を下部シェル20'-2の内面の複数の蛍光性突起30-2のすべてに照射して可視光線L2に波長変換できるので、より多くの白色の照明用可視光線L2を出射することができる。

30

【0814】

図75は、例えば図1ないし図7に示す半導体ランプ（LEDランプ）100などの一部を変更した本発明の他の実施の形態を示す概略的な拡大部分断面図である。

【0815】

本発明の一実施形態の半導体ランプは、図1ないし図7に示す半導体ランプ（LEDランプ）100における一例と同様に、紫外光線からなる短波長光線を放射する少なくとも一つの紫外形半導体発光素子10と、光透過性部材からなる光透過性グローブ20と、光透過性グローブ20の内面に設けられた光透過性突起30aに蛍光体を形成した蛍光性突起（蛍光体含有突起、蛍光性突出部、蛍光性凸部）30を備える。

【0816】

図75に示すように、前記蛍光体は、紫外線を主として青色または紫色光線に波長変換する青色または紫色光線に波長変換する青色（または紫色）蛍光体32aと、前記青色または紫色光線を主として黄色光線に波長変換する黄色蛍光体33aからなる。

40

【0817】

光透過性グローブ20の内面およびその内面に設けた光透過性突起30aの表面に、黄色蛍光体33aと光透過性結合材33bからなる黄色蛍光体膜33を形成し、更に黄色蛍光体膜33の表面に青色蛍光体32aと光透過性結合材32bからなる青色蛍光体膜32を形成するのが望ましい。

【0818】

紫外形半導体発光素子10（図1などを参照）から放射される近紫外、深紫外などの紫外

50

光 L 1 (U V) が光透過性グローブ 2 0 の内面側に照射されると、紫外光 L 1 (U V) の大部分 L 1 a が青色蛍光体膜 3 2 で吸収されて青色蛍光体膜 3 2 から波長変換された青色光 L 2 - 1 が発生する。

【0819】

青色光 L 2 - 1 が青色蛍光体膜 3 2 と隣接した黄色蛍光体膜 3 3 を照射し、青色光 L 2 - 1 の一部が黄色蛍光体膜 3 3 に吸収されて黄色蛍光体膜 3 3 から波長変換された黄色光 L 2 - 2 が発生し、光透過性グローブ 2 0、光透過性突起 3 0 a を経由して外部に出射する。

【0820】

青色光 L 2 - 1 の一部は黄色蛍光体膜 3 3 で吸収されることなく黄色蛍光体膜 3 3 を透過し、光透過性グローブ 2 0、光透過性突起 3 0 a を経由して外部に出射する。

10

【0821】

紫外光 L 1 (U V) の一部分 L 2 b は青色蛍光体膜 3 2 で吸収されることなく青色蛍光体膜 3 2 を透過して、黄色蛍光体膜 3 3 に吸収されて黄色蛍光体膜 3 3 から波長変換された黄色光 L 2 - 2 が発生し、光透過性グローブ 2 0、光透過性突起 3 0 a を経由して外部に出射する。

【0822】

このように青色蛍光体膜 3 2 からの青色光 L 2 - 1 と黄色蛍光体膜 3 3 からの黄色光 L 2 - 2 が光透過性グローブ 2 0 の外部に出射して、青色光 L 2 - 1 と黄色光 L 2 - 2 が混合された白色光線 L 2 (L 2 = L 1 - 1 プラス L 2 - 2) を得ることができる。

20

【0823】

以上の記述から明らかなように、本発明の LED ランプまたは電球形 LED ランプは蛍光性突起、蛍光性溝、蛍光性ファイバをグローブに設けているので、従来のものより蛍光体の形成面積などを飛躍的に増大することができるので、より照度、輝度の向上した LED ランプまたは電球形 LED ランプを提供することが可能である。

【0824】

前述の LED ランプまたは電球形 LED ランプ (100, 120, 170) は、蛍光体を有するほぼ半球状グローブを備え、グローブのほぼ半球面から波長変換可視光線を出射させて照明光線としているので、ダウン・ライト用の照明器具などに用いるのに適している。

30

【0825】

前述の LED ランプまたは電球形 LED ランプ 130, 140, 150, 160, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320 は、グローブに蛍光体を有し、ボール形白熱電球と類似のほぼ球状の外観形状を有するグローブ、または一般照明用白熱電球と類似の部分的にほぼ球状の外観形状を有するグローブを備え、ほぼ球状のグローブのほぼ全面から波長変換可視光線を出射させて照明光線としているので、一般照明用の照明器具などに用いるのに適している。

【0826】

前述の LED ランプまたは電球形 LED ランプ 130, 140, 150, 160, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320 は、第一の光透過性グローブ分割部材 21-1 と第二の光透過性グローブ分割部材 21-2 を結合手段 22 により結合してほぼ球面形状の統合グローブとすることができるので、統合グローブの最大内径とほぼ等しい外周を有する発光ユニット LU (10, 10-1, 10-2, 11, 11-1 など)、その他の各種の部材 (70, 72, 73, 77, 94 など) をその内部空間に内蔵することができる。

40

【0827】

以上に開示した各種の実施の形態における各種の構成要素、構成部分を任意に組み合わせても良い。

【0828】

50

以上に添付図面を参照して本発明の各種の実施の形態を説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されず、本発明の精神と特許請求の範囲に基づいて各種の変形、設計変更、改良および均等物の構築が可能であることに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0829】

【図1】図1は、本発明の実施の一形態の半導体ランプ100の概略的な分解斜視図である。

【図2】図2は、半導体ランプ100の概略的な斜視図である。

【図3】図3は、図2のA-A'線に沿って切断した半導体ランプ100の概略的な断面図である。

【図4】図4は、複数の半導体素子を実装したプリント回路基板を示す概略的な平面図である。

【図5】図5は、図3の一部分(P-A)を拡大して示す概略的な拡大部分断面図である。

【図6】図6は、半導体ランプ100の電気回路の一例を示す概略的なブロック図である。

【図7】図7(図7A、図7B、図7C、図7D)は、半導体ランプ100の原理および光路を説明する図5の一部を拡大した概略的な拡大部分断面図である。図7Aは半導体発光素子10として青色LEDを用いた時の半導体ランプ100の原理および光路を説明するものである。図7Bは半導体発光素子10として近紫外LEDを用いた時の半導体ランプ100の原理および光路を説明するものである。図7Cは半導体発光素子10として近紫外LEDを用いた時の半導体ランプ100の原理および光路を説明するものである。図7Dは半導体発光素子10として近紫外LEDを用いた時の半導体ランプ100の原理および光路を説明するものである。

【図8】図8は、突起、蛍光性突起30の各種の形状を示す概略的な斜視図である。

【図9】図9は、突起、蛍光性突起30の他の各種の形状を示す概略的な斜視図である。

【図10】図10は、蛍光性突起30(または図7A、図7Bに示す突起30a)の他の形状を示す概略的な斜視図である。

【図11】図11は、各種の蛍光性溝30'の形状を示す概略的な斜視図である。

【図12】図12は、他の各種の蛍光性溝30'の形状を示す概略的な斜視図である。

【図13】図13は、本発明の他の実施の形態の半導体ランプ110の概略的な分解斜視図である。

【図14】図14は、半導体ランプ110の概略的な斜視図である。

【図15】図15は、図14のB-B'線に沿って切断した半導体ランプ110の概略的な断面図である。

【図16】図16は、半導体ランプ120の概略的な断面図である。

【図17】図17(図17A、図17B)は、図16に示す半導体ランプ120の一部分P-Bを拡大した概略的な断面図である。図17Aは、半導体ランプ120の一部分P-Bの一例を拡大した概略的な断面図である。また図17Bは、半導体ランプ120の一部分P-Bの他の一例を拡大した概略的な断面図である。

【図18】図18(図18Aないし図18)は、第一の分割部材とである上部の光透過性グローブ20、20-1と第二の分割部材とである下部の光透過性グローブ20-2またはハウジング60(または図16などの60-1)とを一体化する各種の結合手段を示す概略的な部分断面図である。

【図19】図19は、蛍光性ファイバを光透過性グローブに立設して配置した、概略的な拡大断面図である。

【図20】図20(図20A、図20B)は、図19のC-C'線に沿って切断した、概略的な部分断面図である。

【図21】図21は、一本の蛍光性ファイバ35を拡大して示す、概略的な拡大断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2 2】図 2 2 は、一本の蛍光性ファイバ 3 5 の発光原理、光路を示す、概略的な拡大断面図である。

【図 2 3】図 2 3 はコアクラッド複合構造を有する蛍光体担持光ファイバを用いた L E D ランプの一部を拡大して示す概略的な部分断面図である。

【図 2 4】図 2 4 はコアクラッド複合構造を有する蛍光体担持光ファイバを示す一部を切り欠いた概略的な拡大斜視図である。

【図 2 5】図 2 5 は図 2 4 に示す蛍光体担持光ファイバの原理を説明する概略的な拡大立面図である。

【図 2 6】図 2 6 は、半導体ランプ 1 3 0 の概略的な分解斜視図である。

【図 2 7】図 2 7 は、半導体ランプ 1 3 0 の概略的な斜視図である。

【図 2 8】図 2 8 は、図 2 7 の C - C ≡ 線に沿って切断した半導体ランプ 1 3 0 の概略的な拡大断面図である。

【図 2 9】図 2 9 (図 2 9 A、図 2 9 B) は、半導体ランプ 1 3 0 に用いる図 2 6 ないし図 2 8 に示す漏光形導光部材 9 0 の一具体例である漏光形導光部材 9 0 A を示す図である。図 2 9 A は、漏光形導光部材 9 0 A を示す概略的な斜視図である。図 2 9 B は、漏光形導光部材 9 0 A を示す概略的な断面図である。

【図 3 0】図 3 0 (図 3 0 A、図 3 0 B) に示す漏洩形導光部材 9 0 B は、図 2 9 A、図 2 9 B に示した漏洩形導光部材 9 0 A の一変形である。図 3 0 A は漏洩形導光部材 9 0 B の概略的な斜視図である。図 3 0 B は漏洩形導光部材 9 0 B の概略的な断面図である。

【図 3 1】図 3 1 (図 3 1 A、図 3 1 B) は他の漏洩形導光部材 9 0 C、9 0 D を示す図である。図 3 1 A は、漏洩形導光部材 9 0 C の概略的な断面図である。図 3 1 B は、漏洩形導光部材 9 0 D の概略的な断面図である。

【図 3 2】図 3 2 (図 3 2 A、図 3 2 B) は他の漏洩形導光部材 9 0 E、9 0 F を示す概略的な断面図である。図 3 2 A は、漏洩形導光部材 9 0 E の概略的な断面図である。図 3 2 B は、漏洩形導光部材 9 0 F の概略的な断面図である。

【図 3 3】図 3 3 (図 3 3 A、図 3 3 B、図 3 3 C、図 3 3 D、図 3 3 E) は他の各種の漏洩形導光部材 9 0 G、9 0 H、9 0 J、9 0 K、9 0 L を示す概略的な断面図である。図 3 3 A は、漏洩形導光部材 9 0 G の概略的な断面図である。図 3 3 B は、漏洩形導光部材 9 0 H の概略的な断面図である。図 3 3 C は、漏洩形導光部材 9 0 J の概略的な断面図である。図 3 3 D は、漏洩形導光部材 9 0 K の概略的な断面図である。図 3 3 E は、漏洩形導光部材 9 0 L の概略的な断面図である。

【図 3 4】図 3 4 は、半導体ランプ 1 3 0 の概略的な分解斜視図である。

【図 3 5】図 3 5 は、半導体ランプ 1 3 0 の概略的な斜視図である。

【図 3 6】図 3 6 は、図 3 5 の D - D ≡ 線に沿って切断した半導体ランプ 1 3 0 の概略的な断面図である。

【図 3 7】図 3 7 (図 3 7 A、図 3 7 B、図 3 7 C、図 3 7 D) は、半導体ランプ 1 3 0 に用いる各種の光拡散球形部材 9 3 (9 3 A、9 3 B、9 3 C、9 3 D) の概略的な断面図である。

【図 3 8】図 3 8 は、半導体ランプ 1 5 0 の概略的な分解斜視図である。

【図 3 9】図 3 9 は、半導体ランプ 1 5 0 の概略的な斜視図である。

【図 4 0】図 4 0 は、図 3 9 の E - E ' 線に沿って切断した半導体ランプ 1 5 0 の概略的な拡大断面図である。

【図 4 1】図 4 1 は、他の実施の形態の半導体ランプ 1 6 0 の概略的な分解斜視図である。

【図 4 2】図 4 2 は、半導体ランプ 1 6 0 の概略的な斜視図である。

【図 4 3】図 4 3 は、図 4 2 の F - F ≡ 線に沿って切断した半導体ランプ 1 6 0 の概略的な断面図である。

【図 4 4】図 4 4 は、半導体ランプ 1 6 0 の光路を示す概略的な断面図である。

【図 4 5】図 4 5 は、複数の L E D を立体回路基板に実装した半導体ランプ 1 6 0 を示す概略的な断面図である。

10

20

30

40

50

【図４６】図４６は、複数のＬＥＤを立体回路基板に実装した他の半導体ランプ１７０を示す概略的な断面図である。

【図４７】図４７は、本発明の実施の他の形態の半導体ランプ１９０の概略的な分解斜視図である。

【図４８】図４８は、半導体ランプ１９０の概略的な斜視図である。

【図４９】図４９は、図４８のＧ－Ｇ'線に沿って切断した半導体ランプ１９０の概略的な断面図である。

【図５０】図５０は、半導体ランプ１９０の光路を示す概略的な断面図である。

【図５１】図５１は、半導体ランプ１９０の一変形を示す半導体ランプ２００の光路を示す概略的な断面図である。

【図５２】図５２は、半導体ランプ１９０の他の一変形を示す半導体ランプ２１０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図５３】図５３は、半導体ランプ２２０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図５４】図５４は、半導体ランプ２３０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図５５】図５５は、半導体ランプ２４０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図５６】図５６は、半導体ランプ２５０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図５７】図５７は、半導体ランプ２６０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図５８】図５８は、半導体ランプ２７０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図５９】図５９は、半導体ランプ２８０およびその光路を示す概略的な断面図である。

【図６０】図６０は、半導体ランプ２９０の概略的な分解斜視図である。

【図６１】図６１は、半導体ランプ２９０の概略的な斜視図である。

【図６２】図６２は、図６１のＣ－Ｃ≡線に沿って切断した半導体ランプ２９０の概略的な断面図である。

【図６３】図６３は、他の実施の形態を示す半導体ランプ３００の概略的な分解斜視図である。

【図６４】図６４は、半導体ランプ３００の概略的な斜視図である。

【図６５】図６５は、図６４のＪ－Ｊ'線に沿って切断した半導体ランプ３００の概略的な断面図である。

【図６６】図６６は、漏洩導光部材９０、９２、９４の受光端面に集光または収束する集光手段９７を示す概略的な斜視図である。

【図６７】図６７は、漏洩導光部材９０、９２、９４の受光端面に集光または収束する他の集光手段９８を示す概略的な斜視図である。

【図６８】図６８（図６８Ａ、図６８Ｂ、図６８Ｃ、図６８Ｄ）は、ＬＥＤ実装面を有する各種の形状の支持柱を示す概略的な平面図である。

【図６９】図６９は、本発明の他の実施の形態の半導体ランプ３１０の概略的な分解斜視図である。

【図７０】図７０は、半導体ランプ３１０の概略的な斜視図である。

【図７１】図７１は、半導体ランプ３１０の概略的な断面図である。

【図７２】図７２は、本発明の他の実施の形態の半導体ランプ３２０の概略的な分解斜視図である。

【図７３】図７３は、半導体ランプ３２０の概略的な斜視図である。

【図７４】図７４は、半導体ランプ３２０の概略的な断面図である。

【図７５】図７５は、本発明の他の実施の形態を示す概略的な拡大部分断面図である。

【図７６】図７６は、先行技術１のＬＥＤ電球を示す断面図である。

【図７７】図７７は、先行技術２のＬＥＤ電球を示す一部破断断面図である。

【０８３０】

本発明の実施の形態を示す全ての図面（図１ないし図７５）において、同一の構成要素、同一の構成部分には同一の参照符号を付してある。

【符号の説明】

【０８３１】

100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190,
200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290:
半導体ランプ (LEDランプ)、電球形半導体ランプ (電球形LEDランプ、LED電球)

10, 10-1, 10-2, 10': 半導体発光素子 (LED)

11, 11': 片面プリント回路基板

11-1: 両面プリント回路基板

11a: 帯状プリント回路基板

15: 立体プリント回路基板

20: 光透過性グローブ (光透過性シェル)

10

20-1, 21-1: 第一のグローブ分割部材

20-2, 20'-2, 21-2: 第二のグローブ分割部材

22: 結合手段

30, 30-1, 30-2, 30-1'ないし30-12', 30-1A, 30-2B
: 蛍光性突起

30', 30'-1ないし30'-10: 蛍光性溝

30a: 光透過性突起

30b, 31, 32, 33: 蛍光膜 (蛍光層)

30b1, 32a, 33a: 蛍光体

35, 36: 蛍光性ファイバ

20

37: 蛍光層

38: 光透過性結合層

40: 点灯回路

50: 口金 (電球用口金)

60, 60-1: ハウジング (収納部材)

61: 皿状部材

62: 収納部材 (ハウジング)

63: 錐形反射鏡

64: 板状台

65: 支持部材 (中空パイプ、中空支持部材)

30

67, 68: 接合層

70: 円盤状の反射鏡

71: 円盤状の光拡散部材

72, 73: 円錐状の反射鏡

74, 74', 76, 76', 78: 光拡散部材

77: 逆円錐台形のプリズム

80, 80-1, 80-2, 80-3, 80-4: 支持部材 (支持柱)

90, 90Aないし90H, 90Jないし90L, 92, 94: 漏洩導光部材

93, 93Aないし93D: 光拡散球形部材

97, 98: 集光手段

40

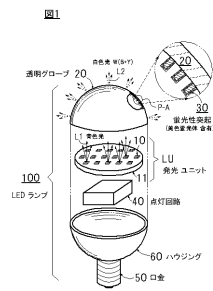
99: 紫外線遮蔽手段 (光触媒膜、ダイクロイック・ミラー)

LU, LU1ないしLU5: 発光ユニット (半導体発光素子を実装したプリント回路基板)

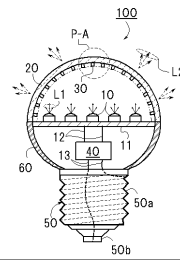
L1: 半導体発光素子からの発光光線 (紫外光線または青色光線)

L2, L2-1, L2-2: 波長変換光線または混色光線

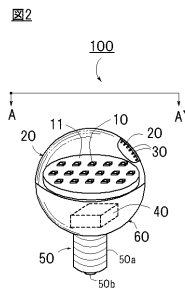
【図 1】



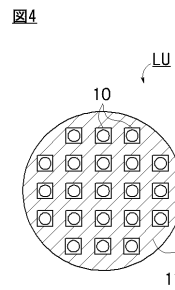
【図 3】



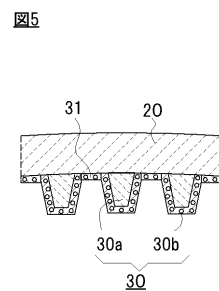
【図 2】



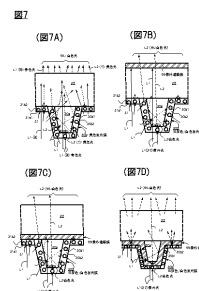
【図 4】



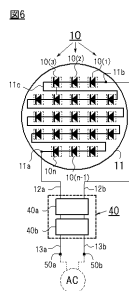
【図 5】



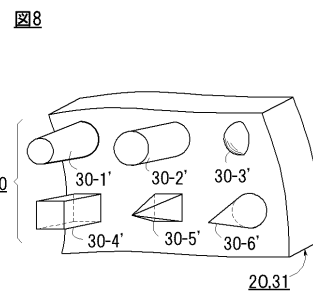
【図 7】



【図 6】

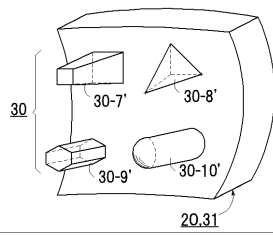


【図 8】



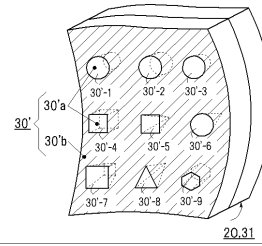
【図 9】

図9



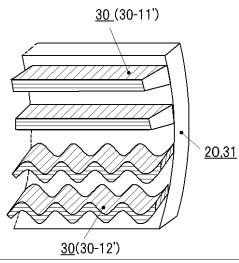
【図 11】

図11



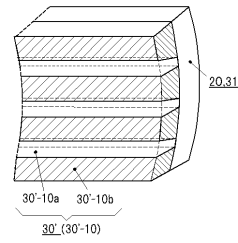
【図 10】

図10



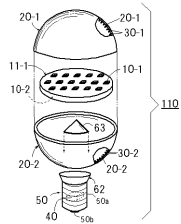
【図 12】

図12



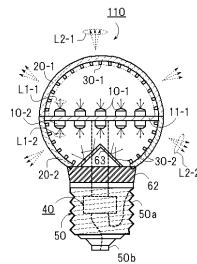
【図 13】

図13



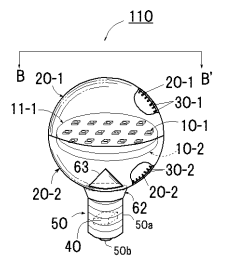
【図 15】

図15



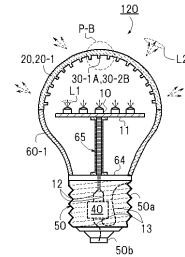
【図 14】

図14



【図 16】

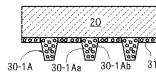
図16



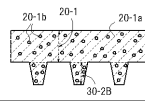
【図 17】

図17

(図17A)

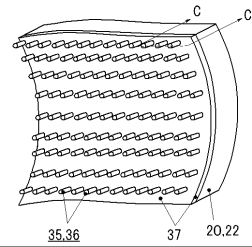


(図17B)



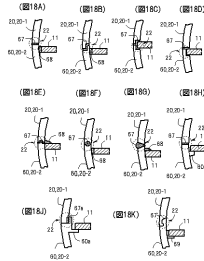
【図 19】

図19



【図 18】

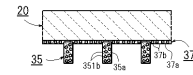
図18



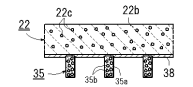
【図 20】

図20

(図20A)

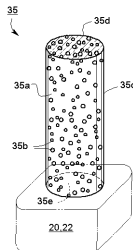


(図20B)



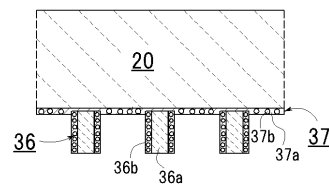
【図 21】

図21



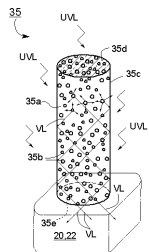
【図 23】

図23



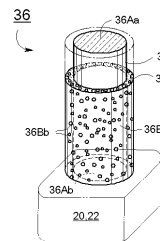
【図 22】

図22



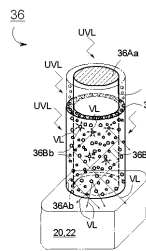
【図 24】

図24



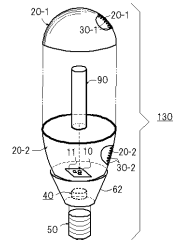
【図 25】

図25



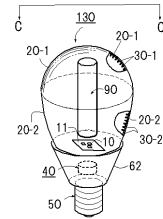
【図 26】

図26



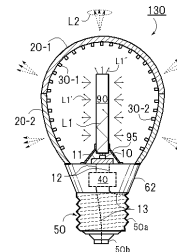
【図 27】

図27



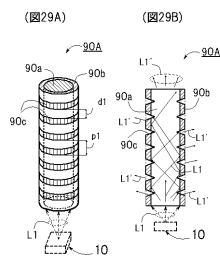
【図 28】

図28



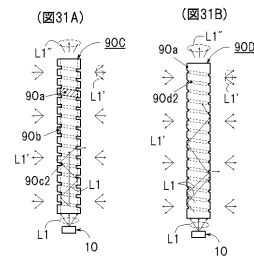
【図 29】

図29



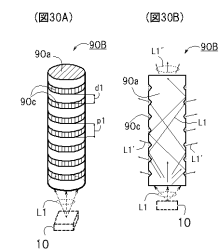
【図 31】

図31



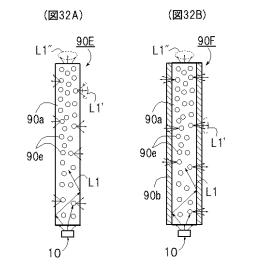
【図 30】

図30

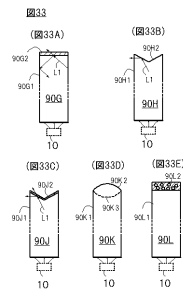


【図 32】

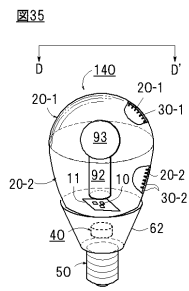
図32



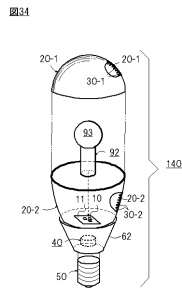
【図 3 3】



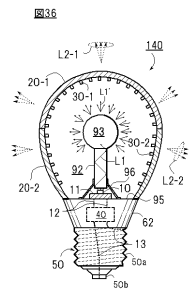
【図 3 5】



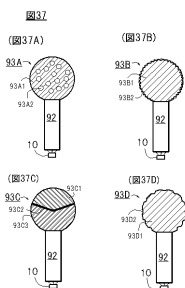
【図 3 4】



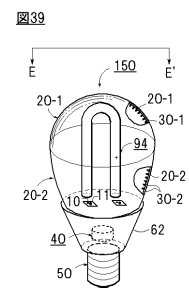
【図 3 6】



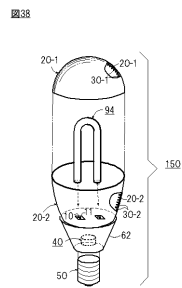
【図 3 7】



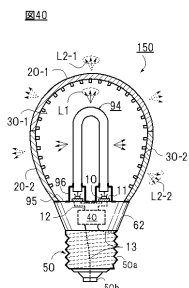
【図 3 9】



【図 3 8】

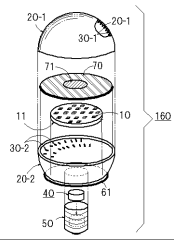


【図 4 0】



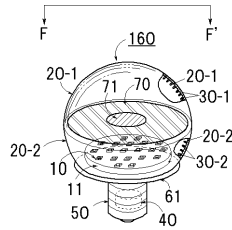
【図 4 1】

図41



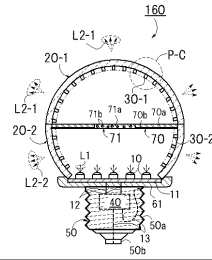
【図 4 2】

図42



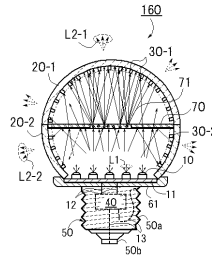
【図 4 3】

図43



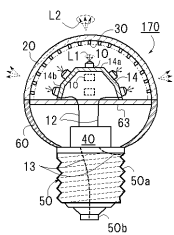
【図 4 4】

図44



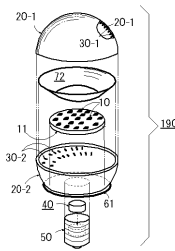
【図 4 5】

図45



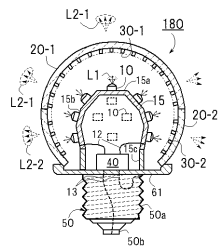
【図 4 7】

図47



【図 4 6】

図46



【図 4 8】

図48

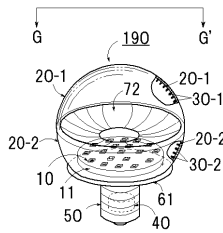


图49

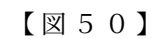


图50

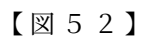


图52

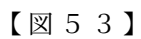


图53

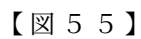


图55

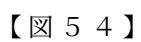


图54

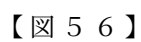
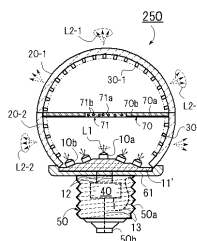
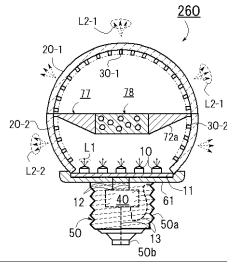


图56



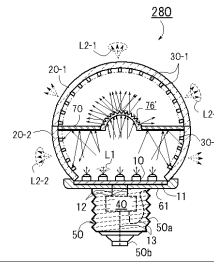
【図 57】

図57



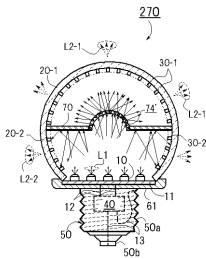
【図 59】

図59



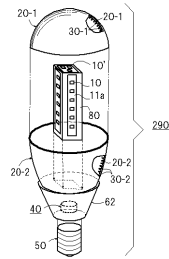
【図 58】

図58



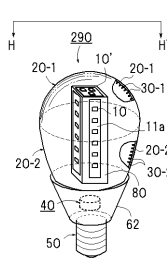
【図 60】

図60



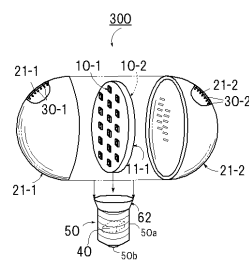
【図 61】

図61



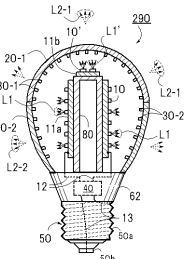
【図 63】

図63



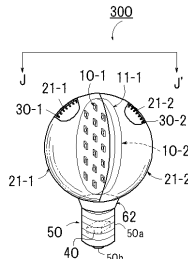
【図 62】

図62



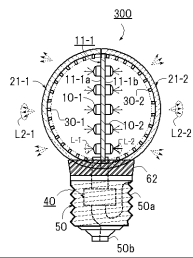
【図 64】

図64



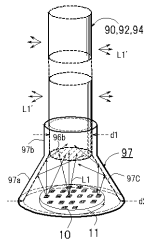
【図 6 5】

図65



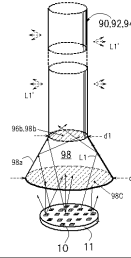
【図 6 6】

図66



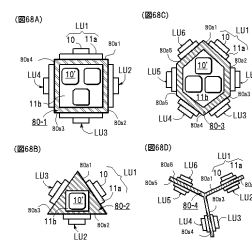
【図 6 7】

図67



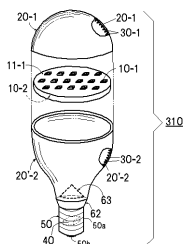
【図 6 8】

図68



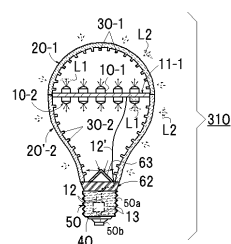
【図 6 9】

図69



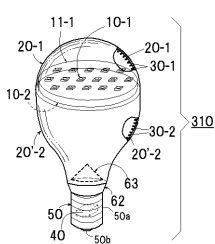
【図 7 1】

図71



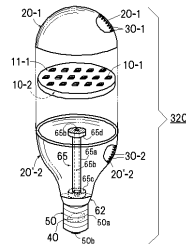
【図 7 0】

図70



【図 7 2】

図72



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 9/08 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 5	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 V 9/08	
	F 2 1 Y 101:02	

F ターム (参考) 5F041 AA03 AA04 AA11 BB11 BB13 CA40 DA20 DB08 DC82 DC83
EE01 EE06 EE22 EE23 EE25 FF11