

(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2017-54708
(P2017-54708A)

(43) 公開日 平成29年3月16日(2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 3 1 0	3 K 2 4 3
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 1	3 K 2 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2015-178195 (P2015-178195)
(22) 出願日 平成27年9月10日 (2015.9.10)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100107582
弁理士 関根 毅
(74) 代理人 100117787
弁理士 勝沼 宏仁
(74) 代理人 100118876
弁理士 鈴木 順生
(72) 発明者 林原 弘道
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内
(72) 発明者 大野 博司
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

最終頁に続く

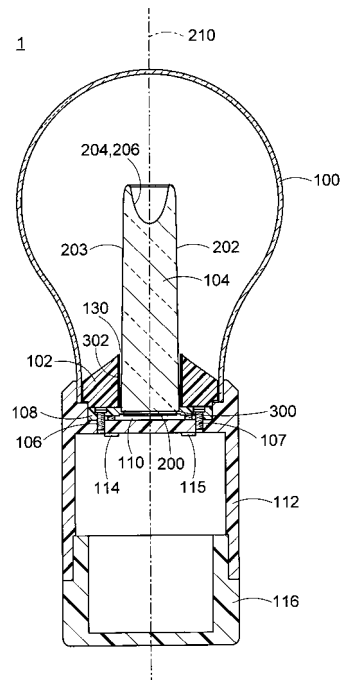
(54) 【発明の名称】 LED照明装置

(57) 【要約】

【課題】 漏れ光が生じるのを抑制することができるLED照明装置を提供する。

【解決手段】 本実施形態によるLED照明装置は、LEDを有する光源と、入射面と、前記入射面に交差する側面と、前記入射面に対向する出射面と、を有し、前記光源から出射された光を前記入射面で受け、内部で伝播し、前記出射面から射出する光学素子と、前記入射面側の前記光学素子の側部に設けられ、前記側部を覆う被覆部と、前記被覆部に設けられ、前記光学素子の前記側面に対向する光吸収部と、を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

LEDを有する光源と、

入射面と、前記入射面に交差する側面と、前記入射面に対向する出射面と、を有し、前記光源から出射された光を前記入射面で受け、内部で伝播し、前記出射面から射出する光学素子と、

前記入射面側の前記光学素子の側部に設けられ、前記側部を覆う被覆部と、

前記被覆部に設けられ、前記光学素子の前記側面に対向する光吸収部と、

を備えるLED照明装置。

【請求項 2】

前記光吸収部と前記光学素子の前記側面との間に隙間が設けられた請求項 1 記載のLED照明装置。

【請求項 3】

前記光源と前記光学素子との間に位置し、前記光学素子側から前記光源側に貫通する開口と、前記開口の周囲に設けられ前記光学素子の前記入射面側における角部が収納される収納部と、を有するスペーサを更に備える請求項 1 または 2 記載のLED照明装置。

【請求項 4】

前記光学素子の前記角部はテーパ部を有し、

前記開口は、前記光学素子から前記光源に向かって大きさが狭まるテーパ形状の第 1 部分と、前記第 1 部分から前記光源に向かって大きさが同じ第 2 部分と、を有し、

前記収納部は、前記第 2 部分に接続されかつ前記光学素子の前記テーパ部と異なる前記入射面の一部を収納する請求項 3 記載のLED照明装置。

【請求項 5】

前記光学素子は、前記光学素子の前記入射面側における前記側面の周囲に設けられた突起部を備え、

前記突起部は、前記スペーサの収納部に収納される請求項 3 記載のLED照明装置。

【請求項 6】

LEDを有する光源と、

入射面と、前記入射面に交差する側面と、前記入射面に対向する出射面と、前記入射面側の前記側面の周囲に設けられた突起部と、を有し、前記光源から出射された光を前記入射面で受け、内部で伝播し、前記出射面から射出する光学素子と、

前記入射面側の前記光学素子の側部に設けられ、前記側部を覆う被覆部と、

前記光源と前記光学素子との間に位置し、前記光学素子の前記入射面側における突起部が収納される収納部を有するスペーサと、

前記突起部の、前記光源と反対側の面に少なくとも設けられた光吸収部と、

を備えるLED照明装置。

【請求項 7】

前記光吸収部は、前記突起部の側面にも設けられる請求項 6 記載のLED照明装置。

【請求項 8】

前記突起部は、前記入射面に垂直な断面における断面形状が矩形である請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載のLED照明装置。

【請求項 9】

前記突起部は、前記入射面に垂直な断面における断面形状がテーパ形状を含む請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載のLED照明装置。

【請求項 10】

前記突起部と前記光学素子の前記側面との接合部が丸い形状を有する請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載のLED照明装置。

【請求項 11】

前記突起部は、丸い形状の側面を有する請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載のLED照明装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記突起部は離散的に配置された複数の突起部である請求項 5 乃至 7 のいずれかに記載の LED 照明装置。

【請求項 1 3】

前記突起部の側部に雄ネジが形成され、前記収納部の側部に雌ネジが形成された請求項 5 または 6 に記載の LED 照明装置。

【請求項 1 4】

前記光源、前記光学素子、および前記被覆部を内部に収納するグローブと、
前記光学素子を前記グローブおよび前記被覆部のうちの一方に固定する固定部と、
を更に備える請求項 1 または 2 記載の LED 照明装置。

10

【請求項 1 5】

LED を有する光源と、
入射面と、前記入射面に交差する側面と、前記入射面に対向する出射面と、を有し、前記光源から出射された光を前記入射面で受け、内部で伝播し、前記出射面から射出する光学素子と、

前記光源と前記光学素子との間に位置し、前記光学素子の前記入射面側における角部が収納される収納部を有するスペーサと、

前記光学素子の前記角部に設けられた光吸収部と、
を備える LED 照明装置。

【請求項 1 6】

20

前記光学素子の前記角部はテーパ部を有し、

前記スペーサの前記収納部はテーパ部を有し、

前記光吸収部は、前記光学素子の前記テーパ部に設けられる請求項 1 5 記載の LED 照明装置。

【請求項 1 7】

前記光学素子の前記出射面は凹面であり、この凹面に光を散乱する散乱部材が設けられる請求項 1 乃至 1 6 のいずれかに記載の LED 照明装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明の実施形態は、LED 照明装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般照明用の LED 照明装置は、白熱電球のような形状、および光り方に近づけること、すなわちレトロフィットが望まれることがある。特に、クリア型白熱電球、すなわちクリアガラスのグローブを用いた白熱電球のように、グローブ内部の点光源から広配光に、例えば、1/2 配光角が約 270° となるように光ることへの要望は多い。しかしながら、LED をそのまま光源として用いると、配光角は狭くなり、1/2 配光角は約 120° 程度となる。そこで、広配光レンズなどの光学素子を用いて、配光角を広げることが考えられる。

40

【0003】

上記のような光学素子が知られている。この光学素子では、導光ロッドの先端に散乱部材が備えられている。LED は、散乱部材に対向する底面に配置される。LED から発する光は、導光ロッド内を全反射によって伝搬され、散乱部材に導かれる。散乱部材に到達した光は、それによって散乱され、外部へと射出される。このようにして、フィラメント電球と同様に、電球の中心から光が一様に広がる LED 電球が実現できる。

【0004】

しかしながら、この時、導光ロッドの根元部分に生じる漏れ光で、LED 電球としての見栄えを損なっていた。この漏れ光は、導光ロッドの入射側にある角、または突起部分で散乱した光のうち、導光ロッド内部の全反射条件を満たさない光に、あるいは導光ロッド

50

に入射せずに伝播する光に起因する。

【0005】

このような漏れ光は、電球として見た目の印象を損なっており、見えないことが望ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第6350041号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

本実施形態は、漏れ光が生じるのを抑制することができるLED照明装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本実施形態によるLED照明装置は、LEDを有する光源と、入射面と、前記入射面に交差する側面と、前記入射面に対向する出射面と、を有し、前記光源から出射された光を前記入射面で受け、内部で伝播し、前記出射面から射出する光学素子と、前記入射面側の前記光学素子の側部に設けられ、前記側部を覆う被覆部と、前記被覆部に設けられ、前記光学素子の前記側面に対向する光吸収部と、を備える。

【図面の簡単な説明】

20

【0009】

【図1】第1実施形態によるLED照明装置の分解斜視図。

【図2】第1実施形態のLED照明装置を示す断面図。

【図3A】角部で光が反射、散乱することを説明する図。

【図3B】光吸収部の必要な高さを説明する図。

【図4A】光吸収部を設けない場合における導光ロッドの消灯時の写真。

【図4B】光吸収部を設けない場合における導光ロッドの点灯時の写真。

【図5A】光吸収部を設けた場合における導光ロッドの消灯時の写真。

【図5B】光吸収部を設けた場合における導光ロッドの点灯時の写真。

【図6】第1実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図。

30

【図7】第1実施形態のLED照明装置の点灯時における写真。

【図8】比較例のLED電球の点灯時における写真。

【図9】第2実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図。

【図10】第3実施形態によるLED照明装置の分解斜視図。

【図11】第3実施形態のLED照明装置を示す断面図。

【図12】導光ロッドの突起部による漏れ光を示す写真。

【図13】第3実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図。

【図14】第3実施形態の第1変形例によるLED照明装置の要部を示す断面図。

【図15】第3実施形態の第2変形例によるLED照明装置の要部を示す断面図。

【図16】第3実施形態の第3変形例によるLED照明装置の要部を示す断面図。

40

【図17】第3実施形態の第4変形例によるLED照明装置の要部を示す断面図。

【図18A】第3実施形態の第5変形例によるLED照明装置の要部を示す断面図。

【図18B】第3実施形態の第5変形例の導光ロッドを示す斜視図。

【図19】第4実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図。

【図20】第5実施形態によるLED照明装置の分解斜視図。

【図21】第5実施形態のLED照明装置を示す断面図。

【図22】第5実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図。

【図23】第6実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図。

【図24】第7実施形態によるLED照明装置の分解斜視図。

【図25】第7実施形態のLED照明装置を示す断面図。

50

【図 2 6】第 7 実施形態の LED 照明装置の要部を示す断面図。

【図 2 7】第 7 実施形態の LED 照明装置の効果を説明する写真。

【図 2 8】第 7 実施形態の第 1 変形例による LED 照明装置の要部を示す断面図。

【図 2 9】第 7 実施形態の第 2 変形例による LED 照明装置の要部を示す断面図。

【図 3 0】第 7 実施形態の第 3 変形例による LED 照明装置の要部を示す断面図。

【図 3 1】第 7 実施形態の第 4 変形例による LED 照明装置の要部を示す断面図。

【図 3 2 A】第 7 実施形態の第 5 変形例による LED 照明装置の要部を示す断面図。

【図 3 2 B】第 7 実施形態の第 5 変形例の導光ロッドを示す斜視図。

【図 3 3】第 8 実施形態の LED 照明装置の要部を示す断面図。

【図 3 4】第 9 実施形態の LED 照明装置の要部を示す断面図。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、実施形態について図面を参照して具体的に説明する。

【0011】

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態による LED (Light Emitting Diode) 照明装置について図 1 および図 2 を参照して説明する。図 1 は、第 1 実施形態の LED 照明装置 1 の分解斜視図であり、図 2 は、第 1 実施形態の LED 照明装置 1 の断面図である。

【0012】

第 1 実施形態の LED 照明装置 1 は、グローブ 100 と、カバー (被覆部) 102 と、導光ロッド (光学素子) 104 と、スペーサ固定ネジ 106, 107 と、スペーサ 108 と、LED 110 と、筐体 112 と、カバー固定ネジ 114, 115 と、キャップ 116 と、を備えている。すなわち、第 1 実施形態の LED 照明装置 1 は、LED 電球である。

20

【0013】

LED 110 は、ベースとなる筐体 112 の凹部とスペーサ 108 との間に位置する。スペーサ 108 が筐体 112 の凹部にスペーサ固定ネジ 106、107 によって取り付けられ、これにより、LED 110 の一部の領域がスペーサ 108 によって筐体 112 の凹部の表面に押しつけられ、固定される。筐体 112 の LED 110 が固定された側と反対側は、筒状の部分有し、この筒状の部分にキャップ 116 が被せられる。なお、スペーサ 108 の中央部には、導光ロッド 104 が嵌入されるための貫通孔が設けられている。

30

【0014】

導光ロッド 104 は、屈折率 n ($n > 1$) の透明媒質、具体的には PMMA (ポリメチルメタクリレート)、PC (ポリカーボネート)、シリカガラスなどの材質から形成される。導光ロッド 104 は、LED 110 に対向する入射面 200、および入射面に対しほぼ垂直な側面 202 を有する円柱型である。導光ロッド 104 の入射面 200、側面 202 は、鏡面加工が施されている。導光ロッド 104 は、その先端に凹み 204 を持ち、その凹み 204 には、例えば白色塗装からなる散乱部材 206 が設けられている。導光ロッド 104 は、スペーサ 108 と接触する部分で、接着剤により接着されている。LED 110 と導光ロッド 104 は、スペーサ 108 によってお互いが接触しないように隙間が開けられている。

40

【0015】

導光ロッド 104 の入射面 200 側の側部には、カバー 102 が設けられ、このカバー 102 は、カバー固定ネジ 114、115 によって筐体 112 に固定される。カバー 102 の、導光ロッド 104 と対向する面には、光吸収部 302 が設けられている。この光吸収部 302 の詳細については後述する。光吸収部 302 と導光ロッド 104 の側面 202 との間は、空気層 130 が存在する。

【0016】

導光ロッド 104 およびカバー 102 は、グローブ 100 によって覆われ、グローブ 100 の内部に位置する。グローブ 100 は、例えば接着剤によって筐体 112 に接着され、固定される。

50

【0017】

(照明の原理)

第1実施形態のLED照明装置1における照明の原理について説明する。LED110は、図示しない電源および電線によって電力を供給され、発光する。LED110からの光は、導光ロッド104の入射面200で屈折し、導光ロッド104の内部に入射する。前術したように、導光ロッド104と、カバー102の導光ロッド104と対向する面に設けられた光吸収部302との間に隙間すなわち空気層130が存在する。このため、導光ロッド104の内部に入射した光は、入射面200に対しほぼ直角をなす側面202で全反射を繰り返しながら伝播する。そして、側面202で全反射を繰り返しながら伝播された光は、導光ロッド104の先端にある凹み204に設けられた散乱部材206によって散乱され、全方位に射出する。光吸収部302は、導光ロッド104の先端にある散乱部材206以外から射出する光を吸収する。

10

【0018】

次に、本実施形態のLED照明装置1の効果について説明する。導光ロッド104は、入射面200からなる平面と、入射面とほぼ直角をなす側面202、および入射面200と側面202との境目をなす角部300と、を有している。ここで、「ほぼ垂直」とは、射出成形において抜き出しを容易にする、導光ロッド104の先端に光を集める、などの理由で側面202にテーパが付いている場合もあるためである。すなわち、導光ロッド104を製作するために必要な垂直からのずれを含むことを意味する。

20

【0019】

導光ロッド104における入射面200と側面202は、表面の凹凸を極力無くした鏡面加工が施されている。この鏡面加工は、例えばパフ研磨などにより実施される。導光ロッド104の先端には、白色塗装からなる散乱部材206を持つ凹み204が設けられているが、同様の目的を達するものであればどのような形でも良い。例えば、散乱部材206は微小の中空ビーズを塗布する、またはブラスト加工を施す、散乱材からなる樹脂を充填する、などの方法で設けても良い。凹み204の形状は、回転楕円形であってもよい。また、円錐形、円筒形、その他の形状としてもよい。

【0020】

導光ロッド104と光吸収部302の間には、空気層130がある。導光ロッド104とスペーサ108は、接着剤で固定されているが、嵌合やその他の方法により固定されても良い。導光ロッド104は、先端が細くなるテーパ形状を有している場合は、カバー102にも先端側の内径が細くなるテーパ形状を設けることで、導光柱104がカバー102から脱落しないようにしてもよい。

30

【0021】

導光ロッド104の角部300は、厳密な直角ではなく、曲面や複数の平面などで構成される。この角部300は、鏡面加工されたものではなく、散乱面の場合もある。図3Aに示すように、この角部300によって反射または散乱する光が、導光ロッド104の中心軸210を挟んだ反対側の側面203に入射するとき、入射角によっては全反射の条件を満たさず、そのまま射出する光がある。また、カバー102の導光ロッド104と対向する面で反射または散乱し、導光ロッド104を通じて射出する光もある。以上説明した原因により、漏れ光が発生する。

40

【0022】

そこで、第1実施形態のLED照明装置1では、この漏れ光を光吸収部302により吸収する。これを図3A乃至図5Bを参照して詳細に説明する。

【0023】

図4Aおよび4Bは、導光ロッド104の漏れ光を撮影した写真である。図4Aは消灯時の導光ロッド104を示し、図4Bは、点灯時の導光ロッド104を示す写真である。図4Bの点灯時には、矢印で示す明るい線が見られるのが分かる。これは、導光ロッド104の角部300で反射、散乱した漏れ光によるものである。

【0024】

50

そこで、本実施形態では、この漏れ光を光吸収部 302 により遮蔽した。これを図 5 A および図 5 B に示す。図 5 A は消灯時の導光ロッド 104 を示し、図 5 B は、点灯時の導光ロッド 104 を示す写真である。光吸収部 302 としては、つや消し黒色塗装、黒アルマイト、黒メッキ、黒紙、黒色シート、黒アルミナ、黒色シリコン、黒色プラスチック、などの光を吸収する物質が用いられる。

【0025】

導光ロッド 104 の側面 202 と光吸収部 302 との間に空気層 130 が設けられているので、導光ロッド 104 の側面で光が全反射するための条件は、

$$\theta > \sin^{-1}(1/n)$$

となる。ここで、 θ は、図 3 B に示すように、導光ロッド 104 の角部 300 で反射または散乱された光が、この角部 300 に対向する側面 203 に入射する場合の入射角を示し、 n は導光ロッド 104 の媒質における屈折率を示す。

【0026】

そこで、光吸収部 302 の長さ L は、上記全反射の条件式から、導光ロッド 104 の直径を D とすると、

$$L = \tan \theta \times D$$

の条件を満たす。したがって、長さ L は、

$$L > D / (n^2 - 1)$$

の条件を満たす。

【0027】

図 5 A および図 5 B では、導光ロッド 104 の直径は、 $D = 1.3 \text{ mm}$ 、導光ロッド 104 の屈折率は、 $n = 1.49$ なので、光吸収部 302 の長さ L は 11.77 mm 以上あればよい。そこで、光吸収部 302 の長さ L を 12 mm にしたところ、漏れ光が無くなることを確認した。

【0028】

次に、第 1 実施形態の LED 照明装置 1 の要部を図 6 に示す。図 6 において、導光ロッド 104 の先端などは省略して記載している。カバー 102 は、導光ロッド 104 と対向する面に、つや消し黒色塗装などからなる光吸収部 302 が設けられている。また、この光吸収部 302 の長さ L は、導光ロッド 104 の直径 D と、導光ロッド 104 の屈折率 n から、前述したように、

$$L > D / (n^2 - 1)$$

となっている。この光吸収部 302 を備えたカバー 102 を装着した LED 照明装置の点灯時の写真を図 7 に示す。図 7 からわかるように、第 1 実施形態の LED 照明装置 1 には、漏れ光が見られない。

【0029】

これに対して、図 8 に比較例の LED 電球の点灯時の写真を示す。この比較例の LED 電球は、第 1 実施形態の LED 照明装置において、光吸収部 302 を設けない構成を有している。図 8 からわかるように、この比較例においては、第 1 実施形態と異なり、漏れ光が見られる。

【0030】

以上説明したように、第 1 実施形態によれば、漏れ光が生じるのを抑制することが可能な LED 照明装置を提供することができる。

【0031】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態による LED 照明装置について図 9 を参照して説明する。図 9 は、第 2 実施形態の LED 照明装置の要部を示す断面図である。

【0032】

この第 2 実施形態の LED 照明装置 1 は、第 1 実施形態の LED 照明装置において、導光ロッド 104 およびスペーサ 108 を導光ロッド 104 A およびスペーサ 108 A に置き換えた構成を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

導光ロッド 1 0 4 A およびスペーサ 1 0 8 A は、それぞれの嵌合部がテーパ形状を有している。この導光ロッド 1 0 4 A は、スペーサ 1 0 8 A に図示しない接着剤などによって固定される。

【 0 0 3 4 】

この第 2 実施形態においては、導光ロッド 1 0 4 A およびスペーサ 1 0 8 A はそれぞれ、嵌合部がテーパ形状を有しているため、LED 1 1 0 からの光を導光ロッド 1 0 4 A の先端に向かって反射させることが可能となり、光の利用効率が向上することが期待できる。

【 0 0 3 5 】

この第 2 実施形態も第 1 実施形態と同様に、漏れ光が生じるのを抑制することが可能な LED 照明装置を提供することができる。

【 0 0 3 6 】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態による LED 照明装置について図 1 0 および図 1 1 を参照して説明する。図 1 0 は、第 3 実施形態の LED 照明装置 1 の分解斜視図であり、図 1 1 は、第 3 実施形態の LED 照明装置 1 の断面図である。

【 0 0 3 7 】

第 3 実施形態の LED 照明装置 1 は、図 1 および図 2 に示す第 1 実施形態の LED 照明装置において、導光ロッド 1 0 4 およびスペーサ 1 0 8 をそれぞれ導光ロッド 1 0 5 およびスペーサ 1 0 8 B に置き換えた構成を有している。

【 0 0 3 8 】

この第 3 実施形態の導光ロッド 1 0 5 は、円柱形状の部分と、スペーサ 1 0 8 B 側に設けられた突起部 4 0 0 と、を備えている。この突起部 4 0 0 は、導光ロッド 1 0 5 が脱落するのを防止するためのフランジ形状を有している。そして、導光ロッド 1 0 5 は、第 1 実施形態と異なり、スペーサ 1 0 8 B と接着剤によってお互いに接着されていない。

【 0 0 3 9 】

また、スペーサ 1 0 8 B は、スペーサ 1 0 8 において、導光ロッド 1 0 5 の突起部 4 0 0 が収まる凹部が設けられた構成を有している。

【 0 0 4 0 】

このように、第 3 実施形態の LED 照明装置 1 においては、導光ロッド 1 0 5 には、照明には寄与しない突起部 4 0 0 を持つ。これは、スペーサ 1 0 8 B と接着しないことで、組立を容易にするためのものである。この突起部 4 0 0 は、曲面や平面などの組み合わせからなる。また、突起部 4 0 0 は、必ずしも鏡面加工されたものではなく、散乱面が残っている場合もある。この突起部 4 0 0 によって反射または散乱する光が、導光ロッド 1 0 5 の中心軸 2 1 0 を挟んだ反対側の側面 2 0 3 に入射するとき、入射角によっては全反射の条件を満たさず、そのまま射出する光がある。または、突起部 4 0 0 の面から、導光ロッド 1 0 5 の内部に入射し、導光ロッド 1 0 5 の内部で全反射条件を満たさずに射出する光がある。これらが漏れ光の原因となる。

【 0 0 4 1 】

この突起部 4 0 0 による漏れ光の写真を図 1 2 に示す。図 1 2 では、3 つの明るい線が見られるのが分かる。これは、突起部 4 0 0 の 3 つの角部 3 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B それぞれで散乱した光が、導光ロッド 1 0 5 の内部で全反射せずに射出したことに起因する。なお、角部 3 0 0 は突起部 4 0 0 の LED 1 1 0 側の面における角部であり、角部 3 0 0 A は突起部 4 0 0 の、LED 1 1 0 側と反対側の面における角部であり、角部 3 0 0 に対向する。角部 3 0 0 B は、導光ロッド 1 0 5 の円柱形状の部分と、突起部 4 0 0 との接合部分である。

【 0 0 4 2 】

そこで、この漏れ光が生じるのを防止するために、第 3 実施形態においては、第 1 および第 2 実施形態と同様に、図 1 3 に示すように、カバー 1 0 2 の導光ロッド 1 0 5 に対向

10

20

30

40

50

する面に光吸収部 302 を設ける。第 3 実施形態においては、光吸収部 302 の長さ L は、

$$L > (D / (n^2 - 1)) -$$

の条件を満たす。ここで、D は導光ロッド 105 の直径、n は導光ロッド 105 の媒質における屈折率とする。なお、導光ロッド 105 の直径 D は、突起部 400 を含まない、円柱形状の部分における直径であることに注意する。また、光吸収部 302 の長さ L は、導光ロッド 105 の側面 202 と突起部 400 との境目からの長さとする。は、突起部 400 による補正係数である。この補正係数は、突起部 400 の形状毎に決める。

【0043】

なお突起部 400 の形状については、図 13 に示す形状に限定されるものではなく、例えば図 14 乃至図 18 に示す形状としてもよい。 10

【0044】

(第 1 変形例)

第 3 実施形態の第 1 変形例による LED 照明装置 1 の要部を図 14 に示す。この第 1 変形例の LED 照明装置 1 は、第 3 実施形態の導光ロッド 105 およびカバー 102 をそれぞれ導光ロッド 105 A およびカバー 102 A に置き換えた構成を有している。

【0045】

導光ロッド 105 A は、導光ロッド 105 において円柱形状の部分と突起部 400 との接合部がテーパ形状となる構成を有している。また、カバー 102 A は、導光ロッド 105 A の接合部がテーパ形状としたことにより、この接合部に対応するカバー 102 A の部分もテーパ形状にした構成を有している。 20

【0046】

なお、第 1 変形例においても、第 3 実施形態と同様に、光吸収部 302 の長さ L は、

$$L > (D / (n^2 - 1)) -$$

の条件を満たす。

【0047】

(第 2 変形例)

第 3 実施形態の第 2 変形例による LED 照明装置 1 の要部を図 15 に示す。この第 2 変形例の LED 照明装置 1 は、第 1 変形例の LED 照明装置において導光ロッド 105 A を導光ロッド 105 B に置き換えた構成を有している。この導光ロッド 105 B は、導光ロッド 105 A において接合部のテーパ形状を滑らかな丸み部に置き換えた構成を有している。 30

【0048】

なお、第 2 変形例においても、第 3 実施形態と同様に、光吸収部 302 の長さ L は、

$$L > (D / (n^2 - 1)) -$$

の条件を満たす。

【0049】

(第 3 変形例)

第 3 実施形態の第 3 変形例による LED 照明装置 1 の要部を図 16 に示す。この第 3 変形例の LED 照明装置 1 は、図 14 に示す第 1 変形例の LED 照明装置において導光ロッド 105 A を導光ロッド 105 C に置き換えた構成を有している。この導光ロッド 105 C は、導光ロッド 105 A において接合部のテーパ形状が突起部 400 の端部、すなわちフランジの側面まで続いている構成を有している。 40

【0050】

なお、第 3 変形例においても、第 3 実施形態と同様に、光吸収部 302 の長さ L は、

$$L > (D / (n^2 - 1)) -$$

の条件を満たす。

【0051】

(第 4 変形例)

第 3 実施形態の第 4 変形例による LED 照明装置 1 の要部を図 17 に示す。この第 4 変 50

形例のLED照明装置1は、図14に示す第1変形例のLED照明装置において導光ロッド105Aおよびカバー102Aをそれぞれ、導光ロッド105Dおよび第1実施形態のカバー102に置き換えた構成を有している。この導光ロッド105Dは、導光ロッド105Aにおいて突起部400の端部の断面形状を矩形から丸み部に替えた構成を有している。すなわち、突起部400のフランジの側面が丸みを帯びた形状を有している。

【0052】

なお、第4変形例においても、第3実施形態と同様に、光吸収部302の長さLは、

$$L > (D / (n^2 - 1)) -$$

の条件を満たす。

【0053】

(第5変形例)

第3実施形態の第5変形例によるLED照明装置1の要部を図18Aおよび図18Bに示す。この第5変形例のLED照明装置1は、図13に示す第3実施形態のLED照明装置において導光ロッド105およびスペーサ108Bをそれぞれ、導光ロッド105Eおよびスペーサ108Cに置き換えた構成を有している。

【0054】

導光ロッド105Eは、導光ロッド105の突起部400を円柱状の部分の全周に渡って円環状に設けず、複数個を離散的に配置した構成を有している。この導光ロッド105Eに対応して、スペーサ108Cにおいては、突起部400が収納される第1凹部と、導光ロッド105Eの突起部400が設けられていない円柱状の部分の一部を収納する第2凹部が設けられた構成を有している。

【0055】

突起部400の数は、1個以上あれば何個でも良く、例えば2個でも3個でも4個でもよい。または、導光ロッド105Eの脱落を防止する目的を達するものであれば、どのような形状としても良い。いずれも、光吸収部302の長さLは、導光ロッド105Eの側面202と突起部400との境目からの長さとする。

【0056】

なお、第5変形例においても、第3実施形態と同様に、光吸収部302の長さLは、

$$L > (D / (n^2 - 1)) -$$

の条件を満たす。

【0057】

以上説明したように、第3実施形態および第1乃至第5変形例においても、光吸収部302がカバーの導光ロッドに対向する面に設けられているので、第1実施形態と同様に、漏れ光が生じるのを抑制することが可能なLED照明装置を提供することができる。

【0058】

(第4実施形態)

第4実施形態によるLED照明装置について図19を参照して説明する。図19は、第4実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図である。この第4実施形態のLED装置は、図13に示す第3実施形態のLED照明装置において導光ロッド105およびスペーサ108Bをそれぞれ導光ロッド105Fおよびスペーサ108Dに置き換えた構成を有している。

【0059】

導光ロッド105Fは突起部400の側端部に雄ネジが形成されている。また、スペーサ108Dは上記突起部400が収納される凹部の側部には、導光ロッド105Fの雄ネジに嵌合する雌ネジが形成されている。すなわち、導光ロッド105Fはスペーサ108Dにねじ込むようにして固定される。これにより、導光ロッド105Fとスペーサ108Dは、互いの接触面積が増えるので、確実に固定することができる。

【0060】

なお、第4実施形態においても、第3実施形態と同様に、光吸収部302の長さLは、

$$L > (D / (n^2 - 1)) -$$

10

20

30

40

50

の条件を満たす。

【0061】

この第4実施形態も第3実施形態と同様に、漏れ光が生じるのを抑制することが可能なLED照明装置を提供することができる。

【0062】

(第5実施形態)

第5実施形態によるLED照明装置について図20乃至図22を参照して説明する。図20は、第5実施形態のLED照明装置1の分解斜視図であり、図21は、第5実施形態のLED照明装置1の断面図である。図22は、第5実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図である。

【0063】

この第5実施形態のLED照明装置1は、図6に示す第1実施形態のLED照明装置において、カバー102を削除するとともに、スペーサ108の代わりにスペーサ108Eに置き換えた構成を有している。更に、導光ロッド104の角部300に光吸収部302Aが設けられた構成を有している。この光吸収部302Aは、例えばつや消し黒色塗料などからなる。そして、導光ロッド104は、スペーサ108Eの凹部に図示しない接着剤などによって固定される。

【0064】

この第5実施形態のLED照明装置1においては、導光ロッド104の角部300につや消し黒色塗料が塗布された光吸収部302Aが設けられているので、導光ロッド104の角部300で反射または散乱する光を無くすることができる。導光ロッド104は図示しない接着剤によってスペーサ108Eに固定されるが、光吸収部302Aが接着剤を兼ねていても良い。

【0065】

この第5実施形態も第1実施形態と同様に、漏れ光が生じるのを抑制することが可能なLED照明装置を提供することができる。

【0066】

なお、第5実施形態のLED照明装置1に、図6に示す第1実施形態のLED照明装置において説明したカバー102を設けてもよい。この場合は、更に意図しない漏れ光をカットすることが可能となり、漏れ光を更に抑制することができる。カバー102を設ける場合は、第1実施形態と同様に、導光ロッド104の側面に対向するカバー102の面に光吸収部302が設けられることが好ましい。

【0067】

(第6実施形態)

第6実施形態によるLED照明装置について図23を参照して説明する。図23は第6実施形態のLED照明装置1の要部を示す断面図である。

【0068】

この第6実施形態のLED照明装置1は、図9に示す第2実施形態のLED照明装置において、カバー102を削除するとともに、スペーサ108Aの代わりにスペーサ108Fを設け、更に導光ロッド104Aのテーパ部に光吸収部302Aを設けた構成を有している。スペーサ108Fは、スペーサ108Aと異なり、導光ロッド104Aとの嵌合部が全てテーパ形状となっている。スペーサ108Aの嵌合部は一部が導光ロッド104Aの入射面200の一部分を支持する平坦部を有している。光吸収部302は、つや消し黒色塗料等が用いられる。また、導光ロッド104Aは、スペーサ108Fのテーパ部に図示しない接着剤などにより固定される。なお、光吸収部302Aは、接着剤を兼ねていても良い。

【0069】

このように構成された第6実施形態においては、導光ロッド104Aのテーパ部に光吸収部302Aが設けられているので、テーパ部で反射または散乱される光を光吸収部302Aによって吸収することが可能となり、漏れ光が生じるのを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【0070】

なお、本実施形態のLED照明装置1に、図9に示す第2実施形態のLED照明装置において説明したカバー102を設けてもよい。この場合は、更に意図しない漏れ光をカットすることが可能となり、漏れ光を更に抑制することができる。カバー102を設ける場合は、第1実施形態と同様に、導光ロッド104Aの側面に対向するカバー102の面に光吸収部302が設けられることが好ましい。

【0071】

(第7実施形態)

第7実施形態によるLED照明装置について図24乃至図26を参照して説明する。図24は、第7実施形態のLED照明装置1の分解斜視図であり、図25は、第7実施形態のLED照明装置1の断面図である。図26は、第7実施形態のLED照明装置の要部を示す断面図である。

10

【0072】

この第7実施形態のLED照明装置1は、図13に示す第3実施形態のLED照明装置において、光吸収部302を削除するとともに、カバー102の代わりにカバー102Bを設け、更に導光ロッド105の突起部400の側面、すなわちスペーサ108Bの凹部の側面と対向する面および突起部400のフランジのカバー102Bと接触する面に光吸収部302Aを設けた構成を有している。この光吸収部302Aとしては、例えばつや消し黒色塗料等が用いられ、この黒色塗料を上記突起部400の面に塗布することにより、光吸収部302Aが形成される。なお、カバー102Bは、カバー102において、導光ロッド105の突起部400と接触する部分が光吸収部302Aの厚さ分だけ切り欠いた形状を有している。

20

【0073】

このように構成された第7実施形態においては、第3実施形態と同様に導光ロッド105に突起部400を有している。この突起部400は、LED照明装置1を逆さまにしたときに、導光ロッド105が脱落しないようにするためのものである。この突起部400に、光吸収部302Aが設けられている。光吸収部302Aが設けられる領域は、導光ロッド105Aの入射面200と、この入射面200にほぼ垂直な側面202、203と、を除く、突起400としてはみ出ている領域とする。これによって、導光ロッド105の角部300、300A、300Bで反射または散乱する光を無くすることができる。また、導光ロッド105の突起部400の、角部300と角部300Aとの間の面、角部300Aと角部300Bとの間の面から、導光ロッド105の内部に入射する光を無くすることができる。

30

【0074】

突起部400に光吸収部302Aが設けられた場合の効果について、図27を参照して説明する。図27の上方に示す写真は、突起部400に光吸収部302Aを塗布しない場合(対策前)における消灯時(左側)および点灯時(右側)の導光ロッド105を示す。図27の下方に示す写真は、突起部400に光吸収部302Aを塗布した場合(対策後)における消灯時(左側)および点灯時(右側)の導光ロッド105を示す。

40

【0075】

対策前では、導光ロッド105の突起部400で反射または散乱する光による明るい光の筋が3本見られる。これは、導光ロッド105の突起部400に3つある角部300、300A、300Bそれぞれで反射または散乱する光によるものである。

【0076】

これに対して、対策後では、光吸収部302Aとしてつや消し黒色塗装を施した場合は、明るい光の筋が無くなっているのが分かる。

【0077】

なお、突起部400の形状については、図26に示す形状に限定されるものではなく、例えば図28～図32に示す第1乃至第5変形例のような形状としてもよい。

【0078】

50

(第1変形例)

第7実施形態の第1変形例によるLED照明装置1の要部の断面図を図28に示す。この第1変形例のLED照明装置1は、図14に示す第3実施形態における第1変形例のLED照明装置において、導光ロッド105Aの突起部400のテーパ部および側面に光吸収部302Aを設けた構成を有している。この光吸収部302Aとしては、例えばつや消し黒色塗料が用いられる。

【0079】

(第2変形例)

第7実施形態の第2変形例によるLED照明装置1の要部の断面図を図29に示す。この第2変形例のLED照明装置1は、図15に示す第3実施形態における第2変形例のLED照明装置において、導光ロッド105Bの突起部400の丸み部および側面に光吸収部302Aを設けた構成を有している。この光吸収部302Aとしては、例えばつや消し黒色塗料が用いられる。

10

【0080】

(第3変形例)

第7実施形態の第3変形例によるLED照明装置1の要部の断面図を図30に示す。この第3変形例のLED照明装置1は、図16に示す第3実施形態における第3変形例のLED照明装置において、導光ロッド105Cの突起部400のテーパ部および側面に光吸収部302Aを設けた構成を有している。この光吸収部302Aとしては、例えばつや消し黒色塗料が用いられる。

20

【0081】

(第4変形例)

第7実施形態の第4変形例によるLED照明装置1の要部の断面図を図31に示す。この第4変形例のLED照明装置1は、図17に示す第3実施形態における第4変形例のLED照明装置において、導光ロッド105Dの突起部400の丸み部に光吸収部302Aを設けた構成を有している。この光吸収部302Aとしては、例えばつや消し黒色塗料が用いられる。

【0082】

(第5変形例)

第7実施形態の第5変形例によるLED照明装置1の要部の断面図を図32Aに示し、導光ロッドの斜視図を図32Bに示す。この第5変形例のLED照明装置1は、図18Aおよび図18Bに示す第3実施形態における第5変形例のLED照明装置において、導光ロッド105EDの突起部400の丸み部に光吸収部302Aを設けた構成を有している。この光吸収部302Aとしては、例えばつや消し黒色塗料が用いられる。

30

【0083】

この第5変形例においては、突起部400がフランジのような円環状ではなく、円環の一部を構成する形状である。突起部400の数は、1個以上あれば何個でも良く、例えば2個でも3個でも4個でもよい。その他、導光ロッド105Dの脱落を防止する目的を達するものであれば、どのような形状としても良い。

【0084】

以上説明したように、第7実施形態および第1乃至第5変形例においても、光吸収部302Aが導光ロッドのフランジ部に設けられているので、第1実施形態と同様に、漏れ光が生じるのを抑制することが可能なLED照明装置を提供することができる。

40

【0085】

(第8実施形態)

第8実施形態によるLED照明装置の要部の断面図を図33に示す。この第8実施形態のLED照明装置1は、図19に示す第4実施形態のLED照明装置において、カバー102を除去するとともに、導光ロッド105Fの雄ネジがスペーサ108Dの雌ネジにねじ込まれて結合した状態において、スペーサ108Dおよび導光ロッド105Fの結合部の表面に光吸収部302Aを設けた構成を有している。この光吸収部302Aとしては、

50

例えばつや消し黒色塗料が用いられる。

【0086】

このように構成された第8実施形態によれば、スペーサ108Dおよび導光ロッド105Fの結合部の表面に光吸収部302Aが設けられているので、雄ネジと雌ネジの結合において反射または散乱された光が外部に出射されるのを防止することが可能となる。

【0087】

以上説明したように、第8実施形態も第4実施形態と同様に、漏れ光が生じるのを抑制することができる。

【0088】

(第9実施形態)

第9実施形態によるLED照明装置の要部の断面を図34に示す。この第9実施形態のLED照明装置1は、第1乃至第8実施形態およびそれらの変形例のいずれかのLED照明装置において、導光ロッド104をスペーサ等で支持するのでは無く、導光ロッド104を、固定ロッド150を介してグローブ100によって固定した構成を有している。これを、第1実施形態のLED照明装置を例にとって説明する。

【0089】

第9実施形態においては、図2または図6に示す第1実施形態の導光ロッド104は、グローブ100に固定された固定ロッド150によって支持され固定される。すなわち、導光ロッド104は、固定ロッド150によってグローブ100に固定される。このため、第9実施形態においては、スペーサ108が不要となり、組立が容易になる。

【0090】

また、第9実施形態においては、第1実施形態と同様に、導光ロッド104の側面に対向するカバー102の面には光吸収部302が設けられる。

【0091】

なお、固定ロッド150は導光ロッド104を固定できればよく、例えば、固定ロッド150はカバー102と繋がるように設けても良い。その他、同様の効果を得るものであれば、どのような形のもので良い。グローブ100が導光ロッド104を保持する形としてもよい。

【0092】

この第9実施形態においても、光吸収部302が設けられるので、第1実施形態と同様に、漏れ光が生じるのを抑制することができる。

【0093】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

【0094】

- 1 LED照明装置 (LED電球)
- 100 グローブ
- 102、102A カバー
- 104、104A 導光ロッド
- 105、105A、105B、105C、105E、105F 導光ロッド
- 106、107 スペーサ固定ネジ
- 108、108A、108B、108C、108D スペーサ
- 110 LED
- 112 筐体
- 114、115 カバー固定ネジ

10

20

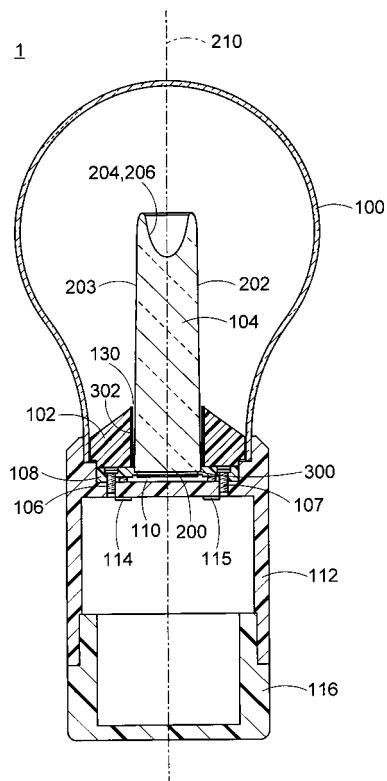
30

40

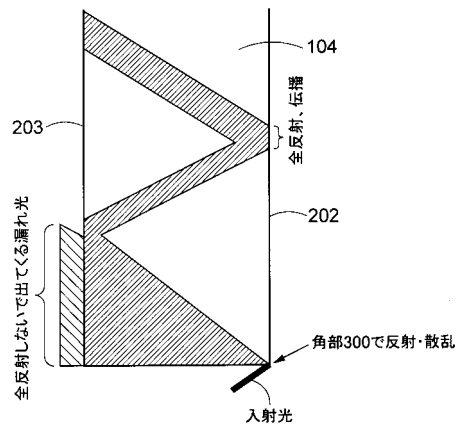
50

- 116 キャップ
- 130 空気層（隙間）
- 150 固定ロッド
- 200 導光ロッドの光入射面
- 202、203 導光ロッドの側面
- 204 導光ロッドの凹み
- 206 散乱部材
- 210 中心軸
- 300、300A、300B 導光ロッドの角部
- 302、302A 光吸収部
- 400 突起部

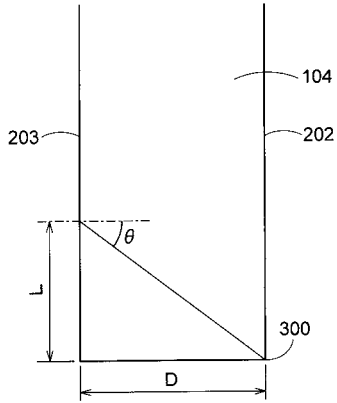
【図2】



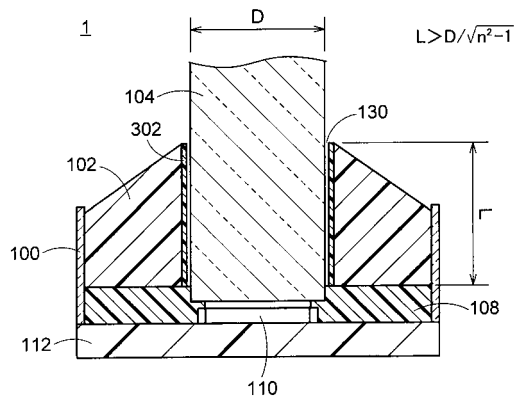
【図3A】



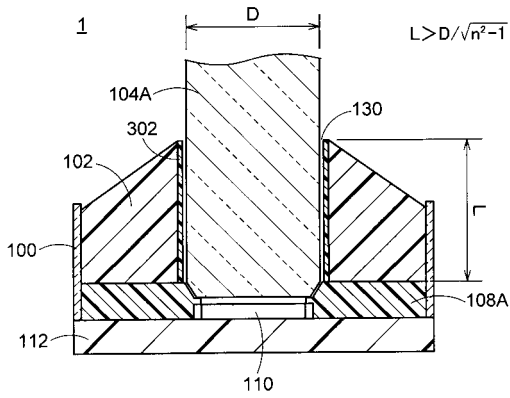
【 図 3 B 】



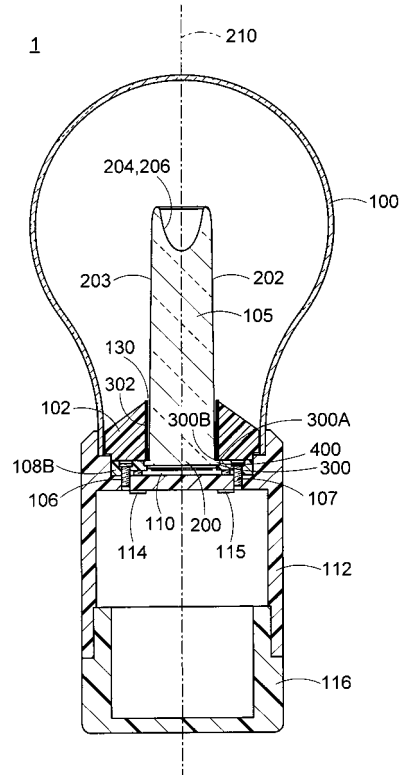
【 図 6 】



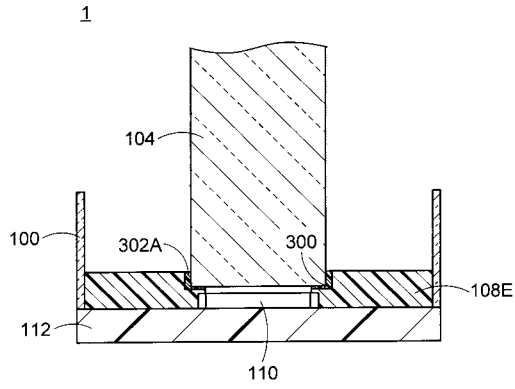
【 図 9 】



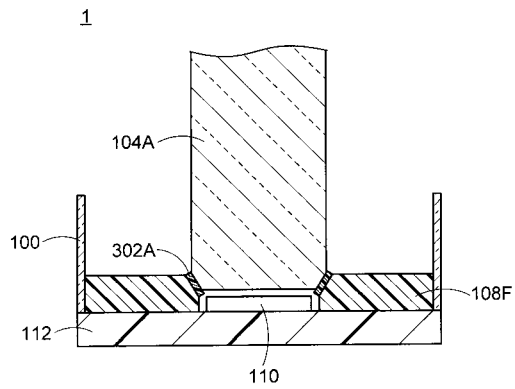
【 図 1 1 】



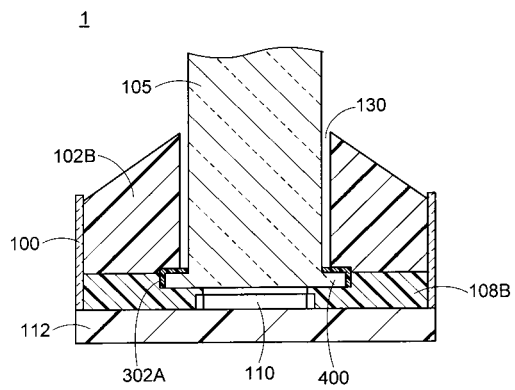
【 図 2 2 】



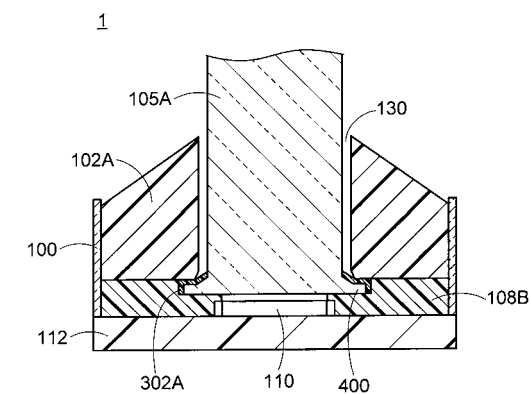
【 図 2 3 】



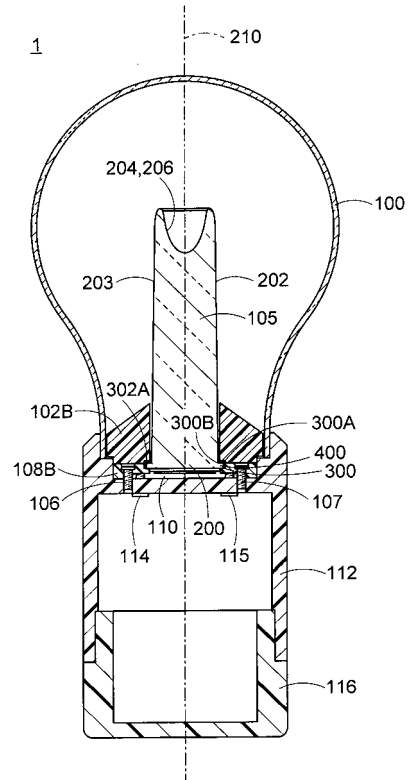
【 図 2 6 】



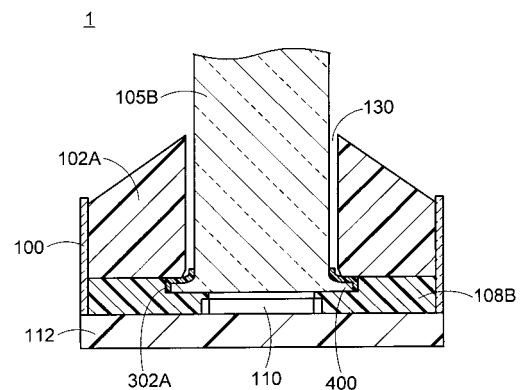
【 図 2 8 】



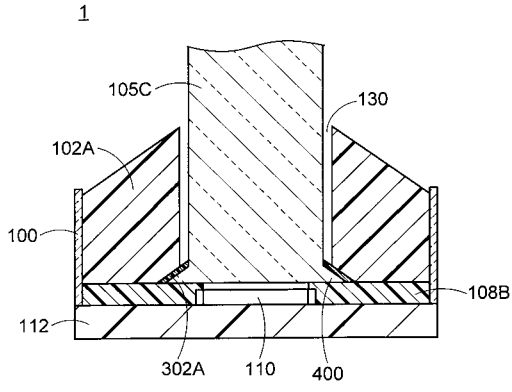
【 図 2 5 】



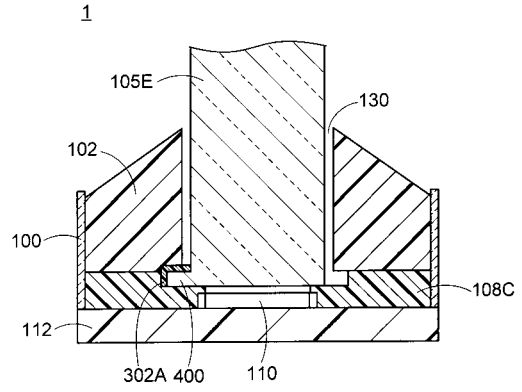
【 図 2 9 】



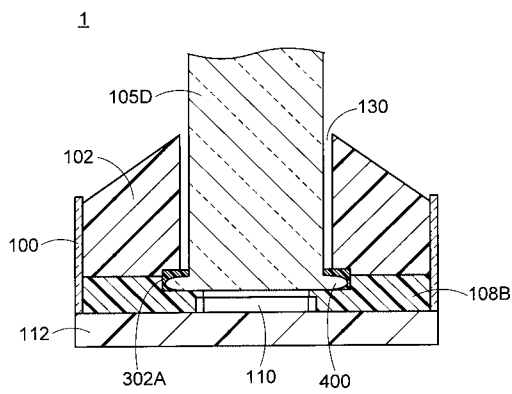
【図 3 0】



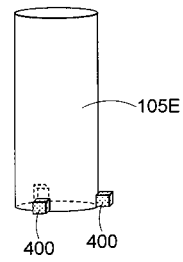
【図 3 2 A】



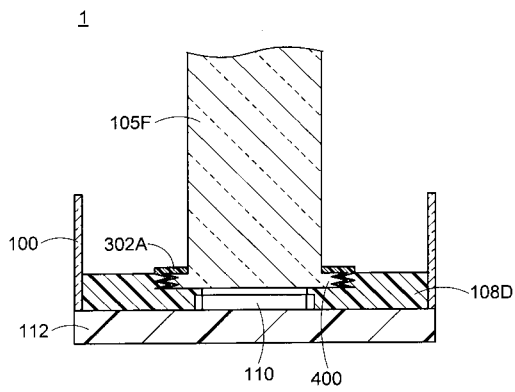
【図 3 1】



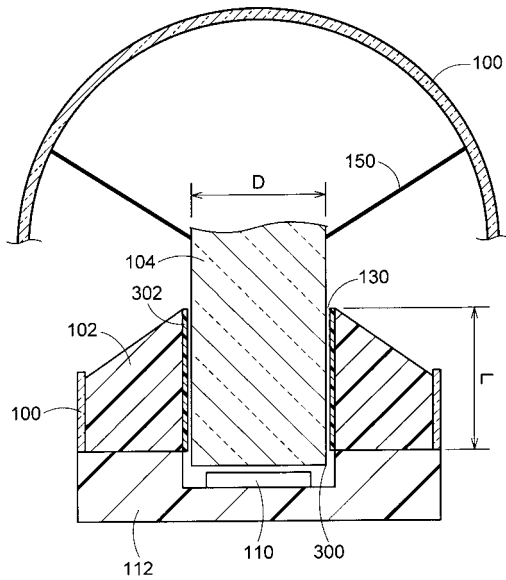
【図 3 2 B】



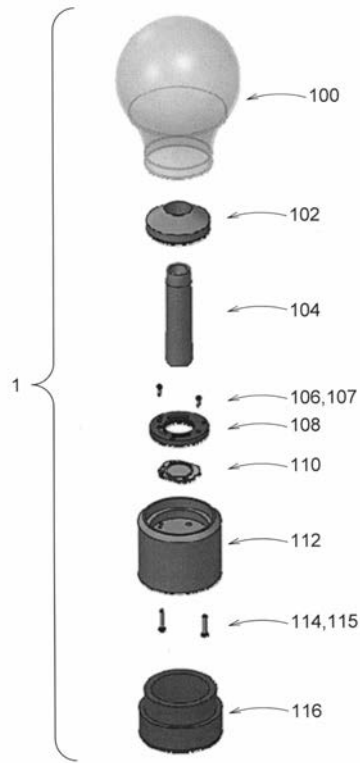
【図 3 3】



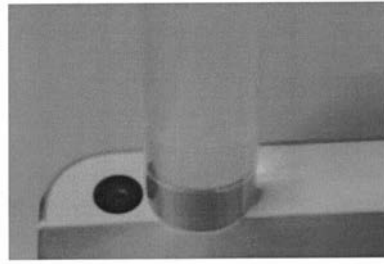
【図 3 4】



【图 1】

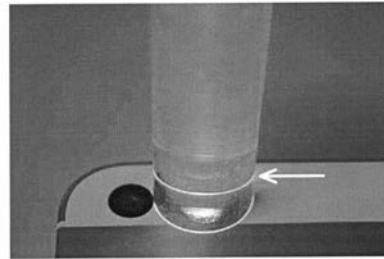


【图 4 A】



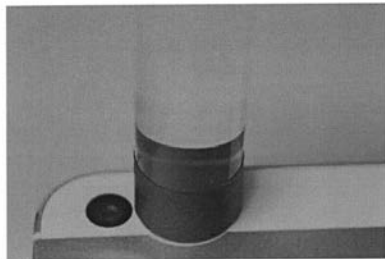
消灯

【图 4 B】



点灯

【图 5 A】

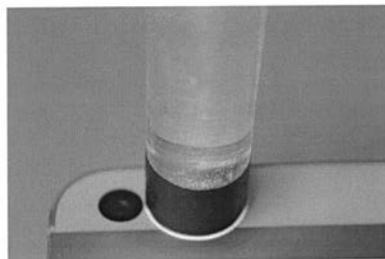


消灯

【图 7】

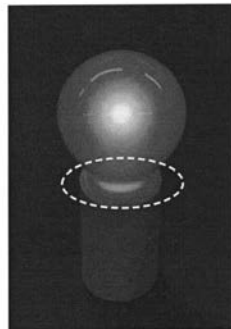


【图 5 B】

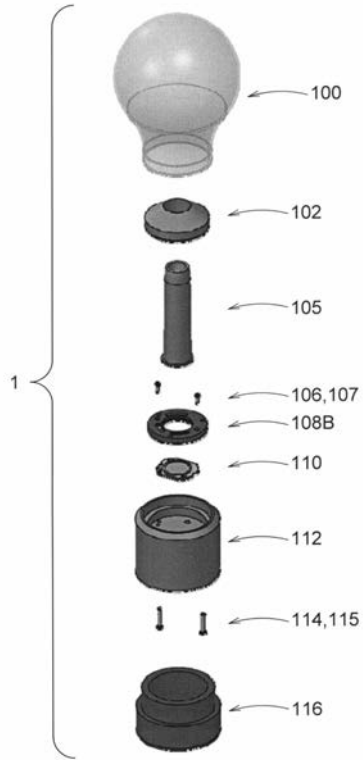


点灯

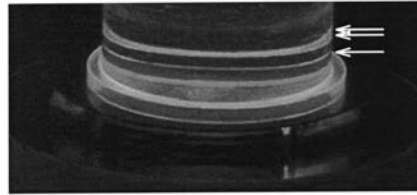
【图 8】



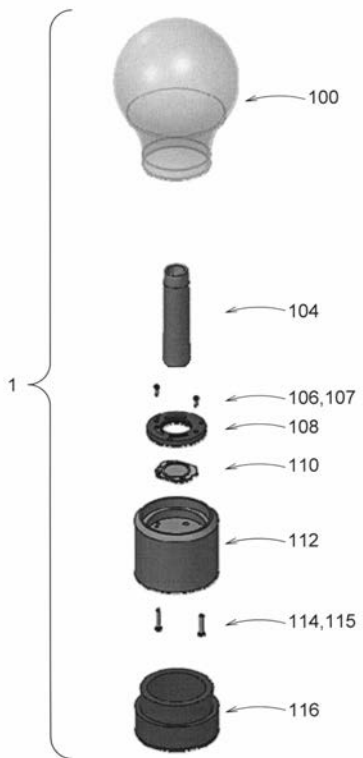
【 図 1 0 】



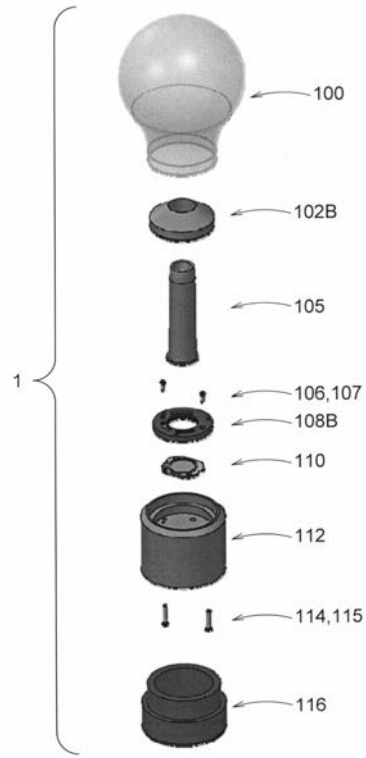
【 図 1 2 】



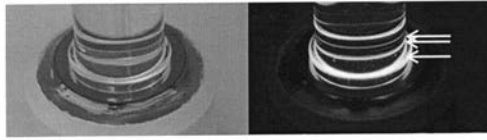
【 図 2 0 】



【 図 2 4 】

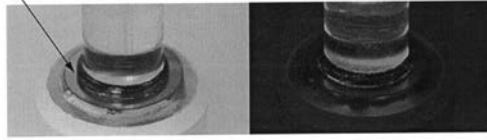


【 図 2 7 】



対策前

光吸収部:302A



対策後

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 智之
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 高松 伴直
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 森野 剛志
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 3K243 MA01

3K244 AA05 BA20 CA03 DA01 EA08 EA12 EC16 KA01 KA17 KA18