

(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2017-208351

(P2017-208351A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 K 9/232 (2016.01)	F 2 1 K 9/232	3 K 0 1 4
F 2 1 K 9/00 (2016.01)	F 2 1 K 9/00 1 0 0	3 K 2 4 3
F 2 1 V 5/00 (2015.01)	F 2 1 V 5/00 5 1 0	3 K 2 4 4
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 5/00 3 2 0	
F 2 1 V 23/00 (2015.01)	F 2 1 V 5/04 2 0 0	
審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-131480 (P2017-131480)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成29年7月4日(2017.7.4)		株式会社東芝
(62) 分割の表示	特願2015-530993 (P2015-530993) の分割	(71) 出願人	303058328
原出願日	平成26年8月11日(2014.8.11)		東芝マテリアル株式会社
(31) 優先権主張番号	PCT/JP2014/063912		神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地
(32) 優先日	平成26年5月27日(2014.5.27)	(74) 代理人	100091982
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 永井 浩之
(31) 優先権主張番号	特願2013-166901 (P2013-166901)	(74) 代理人	100091487
(32) 優先日	平成25年8月9日(2013.8.9)		弁理士 中村 行孝
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100082991
			弁理士 佐藤 泰和
		(74) 代理人	100105153
			弁理士 朝倉 悟
		最終頁に続く	

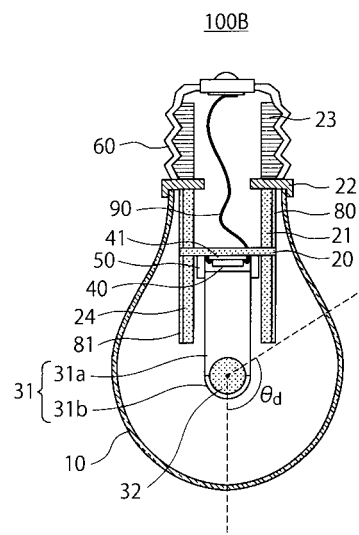
(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】発光効率を向上し、かつ、放熱性を向上する照明装置を提供する。

【解決手段】照明装置100Bは、一端に開口を有するグローブ10と、グローブ内に収納されるベース20と、ベース上に配置されたLED光源40と、光源の発光面を覆い、かつ、光源側からグローブの前記一端と反対の方向に延びる延在部を有する導光柱31と、導光柱の端部に配置された散乱体32と、ベースに接続し、導光柱の延在部の側面のうちベースから発光面と散乱体との間に位置する部分で、かつ、導光柱から照射される光の配光角の1/2の内側の領域に位置する部分を覆うカバー24と、ベースに対して光源と反対側に設けられベースを支持する支柱21と、グローブの前記一端において支柱に接続されるグローブコネクタ22と、グローブコネクタに接続される口金コネクタ23と、口金コネクタに接続される口金60と、口金と光源とを接続する配線90と、を備える。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端に開口を有し内部が空洞のグローブと、
前記グローブ内に収納されるベースと、
前記グローブ内に収納され前記ベース上に配置された少なくとも 1 つの LED を有する光源と、

前記グローブ内に収納され前記ベースに対して、前記光源側に設けられるとともに前記光源の発光面を覆いかつ前記光源側から前記グローブの前記一端と反対側の方向に延在する延在部を有し、光の透過性を有する導光部材と、

前記導光部材の前記光源側と反対側の端部に配置された散乱部と、

前記ベースに接続し、前記導光部材の前記延在部の側面のうち前記ベースから前記発光面と前記散乱部との間に位置する部分でかつ前記導光部材から照射される光の配光角の $1/2$ の内側の領域に位置する部分を覆うカバーと、

前記グローブ内に収納され前記ベースに対して前記光源および前記導光部材と反対側に設けられ前記ベースを支持する支柱と、

前記グローブの前記一端において前記支柱に接続されるグローブコネクタと、

前記グローブコネクタに接続される口金コネクタと、

前記口金コネクタに接続され、前記光源に電力を供給するための口金と、

前記口金と前記光源とを電氣的に接続する配線と、

を備えた照明装置。

10

20

【請求項 2】

前記支柱および前記カバーの表面に設けられ熱の輻射を行う輻射層を更に備えた請求項 1 記載の照明装置。

【請求項 3】

前記導光部材の前記延在部と前記カバーと間に空隙がある請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 4】

前記導光部材から照射される光の配光角の $1/2$ を角度 θ_d とし、前記配光の中心軸と略垂直な平面において、前記支柱、前記ベース、および前記口金の中で光学的に不透明な部品の、前記配光の中心軸からそれぞれの端部までの距離を r_m とし、前記導光部材の配光の中心を通り前記中心軸に略直交する平面から前記端部までの距離を l_m とし、前記光源の前記導光部材に対向する面の中心軸からの最小距離を r_l とすると、前記距離 r_m は、

30

$$r_l \leq r_m \leq l_m \leq \tan \theta_d \cdot l_m$$

の範囲にある請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 5】

前記導光部材はレンズであり、前記レンズの最大径は、前記グローブの前記一端の前記開口の径よりも小さい請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 6】

前記導光部材はレンズであり、前記レンズの外表面は前記グローブの内面に相似となる形状である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の照明装置。

40

【請求項 7】

前記導光部材はレンズであり、前記レンズは円柱形状である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 8】

前記導光部材は、内部が空洞を有する導光柱であり、前記散乱部は、前記導光柱の前記空洞に設けられた散乱体か、前記空洞を形成する面に、塗装やプラスト処理が施されている請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 9】

前記支柱の内部に、空洞が設けられている請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の照明装置

50

。

【請求項 10】

前記支柱は、外表面と内表面とを接続する通風孔を備えている請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 11】

前記グローブコネクタは、前記支柱および前記口金コネクタのうちの少なくとも一つと一体である請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 12】

前記支柱と前記カバーの表面積の和を A_i とし、前記支柱とカバーの長さの和を l_g 、前記支柱とカバーの表面積の和を等価な球に近似した場合の半径を r_i 、前記光源のジャンクションが耐熱温度となる場合の前記 r_i を r_{imin} 、前記支柱と垂直な平面における、前記支柱と前記カバー表面から前記グローブ内面までの距離を、前記支柱と前記カバーの上端から下端まで前記支柱と前記カバーの中心軸に沿って積分することで得られる平均距離を d_n とすると、次の式 (1) を満たし、

$$4\pi r_{imin}^2 A_i = 2\pi d_n l_g \quad (1)$$

照明装置全体の熱抵抗を $R_{bulb}(r_i)$ 、前記光源の発熱量を Q_l 、前記光源の接合の耐熱温度上昇を ΔT_{jmax} とすると、次の式 (2) を満たし、

$$\Delta T_{jmax} = R_{bulb}(r_{imin}) Q_l \quad (2)$$

前記光源のジャンクションから前記口金を経由した環境への熱抵抗を R_{lc} 、前記グローブコネクタの外気と接する面から環境への熱抵抗を R_{gc} 、前記光源のジャンクションから前記支柱及び前記カバー表面への熱抵抗を R_{lp} 、前記グローブの表面から環境への熱抵抗を R_{ga} 、前記支柱及び前記カバーと、前記グローブとの間の対流と輻射による熱抵抗を $R_a(r_i)$ とすると、次の式 (3) を満たし、

【数 1】

$$R_{bulb}(r_i) = \frac{R_{lc} R_{gc} \{R_{lp} + R_a(r_i) + R_{ga}\}}{R_{lc} R_{gc} + R_{lc} \{R_{lp} + R_a(r_i) + R_{ga}\} + R_{gc} \{R_{lp} + R_a(r_i) + R_{ga}\}} \quad (3)$$

前記支柱及び前記カバーと、前記グローブとの間の対流による熱抵抗を $R_c(r_i)$ 、前記支柱及び前記カバーと、前記グローブとの間の輻射による熱抵抗を $R_r(r_i)$ とすると、次の式 (4) を満たし、

【数 2】

$$R_a(r_i) = \frac{R_c(r_i) R_r(r_i)}{R_c(r_i) + R_r(r_i)} \quad (4)$$

前記支柱及び前記カバーの表面の平均温度を T_i 、前記グローブ内面の平均温度を T_o 、前記グローブを球体に近似した場合の等価半径を r_o 、としたとき、次の式 (5) を満たし、

【数 3】

$$R_c(r_i) = 1.7 \times 10^{-7} \frac{1}{(T_i - T_o)} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_o} \right) (r_i^{-7/5} + r_o^{-7/5})^5 \quad (5)$$

前記支柱と前記カバーの表面の平均輻射率を ε_i 、前記グローブの平均輻射率を ε_o 、としたとき、次の式 (6) を満たし

10

20

30

40

【数 4】

$$R_r(r_i) = \frac{\left\{ \frac{1}{\varepsilon_i} + \frac{r_i^2}{r_o^2} \left(\frac{1}{\varepsilon_o} - 1 \right) \right\}}{4\pi r_i^2 \sigma (T_i + T_o)(T_i^2 + T_o^2)} \quad (6)$$

空気の体積膨張率を β 、前記支柱及び前記カバーと対向する前記グローブ内面の平均温度を T_g 、動粘性係数を ν 、重力を g 、グラスホフ数を Gr_l としたとき、次の式(7)、(8)を満たす

10

【数 5】

$$d_n = \left(\frac{1400}{Gr_l} \right)^{\frac{1}{3.389}} l_g \quad (7)$$

【数 6】

$$Gr_l = \frac{g\beta(T_i - T_g)l_g^3}{\nu^2} \quad (8)$$

20

請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

一般に、LED (Light-Emitting Diode) を用いた照明装置は、光を発生する LED を基台の一つの面に配置し、LED を覆うようにして球状のグローブを設けて、LED からの光を外部に拡散および射出している。このような照明装置では、LED からの熱を基台に伝熱し、外気に接している基台の他の表面（放熱面）から外部へと放熱している。

【0003】

LED を用いた照明装置では、一般のフィラメント等を用いた照明装置例えば白熱電球等と同程度の配光角すなわち LED が発する光の広がり の程度を示す尺度と、全光束すなわち LED が発する光の明るさの程度を示す尺度と、透明感すなわち照明装置の光を透過する面の割合を示す尺度と、白熱電球のような光源の位置の実現とが求められている。なお、白熱電球は、フィラメントの位置するグローブの中心から光が射出され、光源の位置はグローブの中心となる。

40

【0004】

LED を用いた照明装置において、配光角を増加させるためには、光が最終的に射出されるグローブの外表面の面積を増加させるとともに、LED の発光面から前方に照射される光を、できるだけ全方位に向けて射出されるように配光制御する必要がある。

【0005】

また、全光束を増加させるためには、より高出力の LED を用いることが必要となるので、LED からの発熱量が増加する。LED が発する熱は、LED 素子自体や、電源回路等の回路基板等に影響を与え、これら LED 素子や回路基板等の性能に劣化が生じる。このため、照明装置の放熱性能を向上させるためには、基台の放熱面の面積を増加させる必

50

要がある。

【 0 0 0 6 】

また、透明感を向上させるためには、照明装置の外表面におけるグローブ表面の割合を増加させるとともに、グローブ内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させる必要がある。光源をグローブ中心に配置するためには、光源から発生する熱をグローブおよび口金に効果的に伝熱させるとともに、グローブ中心からの光を不透明部材によって遮らない構成が必要になる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 2 1 2 6 8 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本実施形態は、放熱効率を向上させるとともに発光効率を向上させることが可能な照明装置を提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本実施形態による照明装置は、一端に開口を有し内部が空洞のグローブと、前記グローブ内に収納されるベースと、前記グローブ内に収納され前記ベース上に配置された少なくとも 1 つの LED を有する光源と、前記グローブ内に収納され前記ベースに対して、前記光源側に設けられるとともに前記光源の発光面を覆いかつ前記光源側から前記グローブの前記一端と反対側の方向に延在する延在部を有し、光の透過性を有する導光部材と、前記導光部材の前記光源側と反対側の端部に配置された散乱部と、前記ベースに接続し、前記導光部材の前記延在部の側面のうち前記ベースから前記発光面と前記散乱部との間に位置する部分でかつ前記導光部材から照射される光の配光角の 1 / 2 の内側の領域に位置する部分を覆うカバーと、前記グローブ内に収納され前記ベースに対して前記光源および前記導光部材と反対側に設けられ前記ベースを支持する支柱と、前記グローブの前記一端において前記支柱に接続されるグローブコネクタと、前記グローブコネクタに接続される口金コネクタと、前記口金コネクタに接続され、前記光源に電力を供給するための口金と、前記口金と前記光源とを電氣的に接続する配線と、を備える。

20

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 図 1 (a)、1 (b) は、第 1 実施形態による照明装置を示す図。

【 図 2 】 第 1 実施形態による照明装置のレンズを示す図。

【 図 3 】 第 1 実施形態による照明装置の支柱を示す図。

【 図 4 】 第 1 実施形態による照明装置のグローブ内の対流を説明する図。

【 図 5 】 第 1 実施形態による照明装置における広配光を得る条件を説明する図。

【 図 6 】 第 1 実施形態の変形例による照明装置を示す断面図。

【 図 7 】 第 2 実施形態による照明装置を示す断面図。

40

【 図 8 】 第 3 実施形態による照明装置を示す断面図。

【 図 9 】 第 4 実施形態による照明装置を示す断面図。

【 図 1 0 】 図 1 0 (a)、1 0 (b) は、第 5 実施形態による照明装置を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して実施形態について説明する。

【 0 0 1 2 】

(第 1 実施形態)

図 1 (a)、1 (b) に、第 1 実施形態による照明装置 1 0 0 を示す。なお、図 1 (a) は、照明装置 1 0 0 の外形図、図 1 (b) は、図 1 (a) における A - A 線で切断した

50

照明装置 100 を切断した断面図である。

【0013】

本実施形態においては、照明装置 100 は室内の天井等に設けられたソケットに装着される例にとって説明するが、これに限定されるものではない。この第 1 実施形態の照明装置 100 は、グローブ 10 と、口金 60 と、を備えている。グローブ 10 は、グローブ 10 に内包された後述する光源から射出された光を、表面から外部に射出する。口金 60 は、照明装置 100 を、図示しないソケットに対して、例えば螺合等により固定する際に、電気的かつ機械的な接続部分となる。なお、本実施形態においては、照明装置 100 は、軸すなわち A - A 線を中心に略対称形状を有する。以下では、この軸を照明装置 100 の中心軸と呼ぶ。

10

【0014】

図 1 (a) に示すように、照明装置 100 の中心軸と重力方向を一致させてソケットに装着された状態では、照明装置 100 は口金 60 が上側に位置し、グローブ 10 が下側に位置する。室内の電源等により図示しないソケットに対して給電されると、グローブ 10 内に設けられた光源から光が射出し、グローブ 10 の表面を通して外部に射出され、照明装置 100 は照明として機能する。

【0015】

グローブ 10 は一端に開口部を有し、この開口部は、口金 60 の開口部の直径に相当する直径を有している。グローブ 10 は、内部が空洞であり、かつ上記中心軸に沿って開口部から下方に向かうに連れて、グローブ 10 の中心軸に垂直な断面におけるグローブ 10 の周長が次第に増加し、グローブ 10 の周長が最大値をとった後、次第に縮小する形状を有している。

20

【0016】

更に、本実施形態の照明装置 100 は、図 1 (b) に示すように、グローブ 10 の内側に設けられた板状のベース 20 と、このベース 20 上に配置された基板 41 と、基板 41 上に設けられた光源 40 と、光源 40 に電氣的に接続される配線 90 と、光源 40 の発光面側に配置され、光の透過性を有するレンズ (導光部材) 30 と、ベース 20 上に設けられ、レンズ 30 を固定するレンズコネクタ 50 と、ベース 20 を支持する支柱 21 と、支柱 21 の表面に設けられた輻射層 80 と、支柱 21 に接続され、グローブ 10 を支持するグローブコネクタ 22 と、グローブコネクタ 22 を口金 60 に繋ぐ口金コネクタ 23 と、を備えている。

30

【0017】

ベース 20 は、基板 41 が配置される平板形状を有する部材であり、光源 40 が発する熱を内部で伝導し、支柱 21 に伝える。以下では、ベース 20 の光源 40 側を下面、この下面とは反対の面を上面と定義する。ベース 20 は、例えば図 1 (b) に示すように略円盤形状でもよいし、多角形状でもよい。ベース 20 の一部に、レンズコネクタ 50 および支柱 21 への接続のためのネジ穴、もしくはネジ切り、もしくは孔が設けられている。また、ベース 20 には、上面から下面へと配線 90 を通すための貫通孔が設けられている。ベース 20 に貫通孔を設けずに支柱 21 の側面に穴を設けて配線 90 をベース 20 の基板 41 側に到達させてもよい。なお、ベース 20 の材質としては、例えばアルミニウム合金や銅合金などの熱伝導性に優れた材料が用いられる。

40

【0018】

支柱 21 は、内部に空洞を有する部材であり、光源 40 が発する熱を内部で伝導するとともに、一部の熱をグローブ 10 および口金 60 へと伝える。支柱 21 は、例えば図 1 (b) に示すような湾曲した略円柱形状を有する。支柱 21 の材料としては、例えばアルミニウム合金や銅合金などの熱伝導性に優れた材料が用いられる。支柱 21 の中心軸に垂直な断面における支柱 21 の周長は口金 60 側に至るに従い変化し、上記周長はベース 20 の周長以下である。ここで、周長は、外周の周長を意味する。

【0019】

また、支柱 21 の内部には空気が満たされているが、水やフロンカーボン等の冷媒を封

50

入し、ヒートパイプとして作動させることにより伝熱を促進してもよい。また、ヒートパイプを挿入してもよい。支柱 21 の表面には、表面処理により形成したアルマイトや、塗装など、熱輻射性の高い輻射層 80 が設けられる。輻射層 80 に白色塗装など可視光の吸収性が低い材料を用いれば、支柱 21 の表面での光の損失を小さくすることができる。以下では、支柱 21 の中空側の面を内面、この内面とは反対の面を外面（表面）と呼ぶ。

【0020】

支柱 21 を設けることで、光源 40 をグローブ中心に配置しつつ、照明装置 100 の外表面におけるグローブ 10 表面の割合を増加させることができるとともに、グローブ 10 内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置 100 の透明感が向上する。

10

【0021】

グローブコネクタ 22 は、支柱 21、グローブ 10、および口金コネクタ 23 を結合させる部材である。光源 40 で発生した熱の一部は、支柱 21 を経由してグローブコネクタ 22 に伝わり、グローブ 10 に伝えられる。グローブコネクタ 22 は、例えば図 1 (b) に示すように略円筒形状を有する。グローブコネクタ 22 には、支柱 21 および口金コネクタ 23 のいずれかと一体、あるいは支柱 21 あるいは口金コネクタ 23 と接続するためのねじ穴等が設けられる。また、グローブ 10 への接触面積を大きくするための凸部、あるいは、溝などが設けられる。なお、グローブコネクタ 22 としては、例えばアルミニウム合金、銅合金などの熱伝導性に優れる材料が用いられる。グローブ 10 との接続には、例えば耐熱性を有する接着剤が用いられる。なお、グローブコネクタ 22 の空気に接する面には、表面処理により形成したアルマイトや、塗装など、熱輻射性の高い輻射層を設けてもよい。輻射層に白色塗装など可視光の吸収性が低い材料を用いれば、グローブコネクタ 22 の表面での光の損失を小さくすることができる。

20

【0022】

口金コネクタ 23 は、口金 60 と螺合可能な部材であり、光源 40 が発する熱を内部で伝導し、口金 60 に伝える。口金コネクタ 23 は、例えば図 1 (b) に示すような円筒形状を有するとともに、両端に開口部を有する。口金コネクタ 23 はその一部にグローブコネクタ 22 および口金 60 への接続のためのネジ穴、もしくはネジ切り、もしくは孔が設けられる。なお、口金コネクタ 23 の材料としては、例えばアルミニウム合金、銅合金、セラミックス、樹脂等の熱伝導性に優れる材料が用いられる。以下では、口金コネクタ 23 のグローブコネクタ 22 側の面を下面、口金 60 と螺合する面を側面と定義する。

30

【0023】

このように、口金コネクタ 21 によって口金 60 への放熱を行うことで、照明装置 100 照明装置の外表面におけるグローブ 10 表面の割合を増加させることができるとともに、グローブ 10 内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置 100 の透明感が向上する。

【0024】

レンズコネクタ 50 は、レンズ 30 を基板 41 に固定するための部材である。レンズコネクタ 50 は、例えば図 1 (b) に示すように略円盤形状を有する。また、レンズコネクタ 50 の一部に、基板 41 をベース 20 に押し付けるための凸部が設けられていても良い。この凸部は、光源 40 の発光面、および基板 41 上の図示しない電極部を避けて設けられる。レンズコネクタ 50 にはベース 20 への接続のためのネジ穴、もしくはネジ切り、もしくは孔が設けられても良い。なお、レンズコネクタ 50 の材料としては、例えばポリカーボネート等の、強度および耐熱性に優れる合成樹脂や、アルミニウム合金や銅合金などの金属が用いられる。レンズ 30 との接続には、例えば耐熱性を有する接着剤が用いられる。

40

【0025】

レンズコネクタ 50 は、レンズ 30 を固定するとき、基板 41 及び光源 40 周辺のスペーサの役割を果たす。また、レンズ 30 が樹脂製、ベース 20 が金属製であるとき、樹脂製のレンズコネクタ 50 を、ねじによりベース 20 に固定し、レンズ 30 とレンズコネク

50

タ 5 0 を接着剤により接着すれば、同種の材料間には接着、異種材料間にはねじ止めになるため、確実な接合が可能となる。なお、レンズ 3 0 に直接ネジ穴を設け、ベース 2 0 とネジにより螺合することも可能である。しかし、この場合は、ねじ穴およびねじによる、光の反射あるいは吸収が発生し、レンズ 3 0 による配光制御が困難となる。このように、レンズコネクタ 5 0 を用いることにより、確実な固定、および容易な配光制御を実現することができる。以下では、レンズコネクタ 5 0 の光源 4 0 側の面を下面、この下面とは反対の面を上面と定義する。

【 0 0 2 6 】

レンズ 3 0 は、例えばガラスや合成樹脂等の光を透過する部材であり、その各面において光を反射、屈折、拡散する。あるいは、レンズ 3 0 の内部に、散乱体などの光を散乱させる粒子を封止し、拡散機能を持たせてもよい。このレンズ 3 0 の一具体例の断面図を図 2 に示す。レンズ 3 0 は、拡散部 3 0 a と、全反射部 3 0 b と、中央部 3 0 c と、を有している。拡散部 3 0 a は、全面が拡散面となっている。この拡散面は、例えばサンドブラストによって作成される。しかし、このサンドブラストに限るものではなく、白塗装などを用いて形成してもよい。また、拡散部 3 0 a は、円筒形状の第 1 部分 3 0 a 1 と、この第 1 部分 3 0 a 1 と接合面で接続する第 2 部分 3 0 a 2 と、を有している。全反射部 3 0 b は、拡散部 3 0 a に覆われ、全面が鏡面仕上げとなっている。中央部 3 0 c は全反射部 3 0 b の中央に設けられ、光源 4 0 側から中心軸に沿って拡散部 3 0 a まで延在している。光源 4 0 から中央部 3 0 c に入射した光は、そのまま直進し、拡散部 3 0 a を通して外部に射出される。

【 0 0 2 7 】

また、拡散部 3 0 a の第 2 部分 3 0 a 2 は、上記接合面における中心点 O を中心とした半球状の外表面を有している。この外表面は、グローブ 1 0 の内面形状と相似となる。すなわち、グローブ 1 0 の内面と、拡散部 3 0 a の外表面との距離はほぼ一定となる。また、中心点 O は、グローブ 1 0 の中心に一致するように設けられる。これにより、光源 4 0 からの光は、中心点 O すなわちグローブの中心から射出されるようになる。拡散部 3 0 a および全反射部 3 0 b の最大直径は、グローブ 1 0 の開口部の直径以下とする。これにより、グローブ 1 0 の内部へ、レンズ 3 0 の挿入が可能となる。レンズ 3 0 の材質としては、光の透過性の高い、アクリル、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ガラス等を用いることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

光源 4 0 は、板状の基板 4 1 の一方の面に L E D 等の発光素子（図示せず）が 1 つまたは複数実装される部品であり、例えば白色光等の可視光を発生する。一例として、波長 4 5 0 n m の青紫色光を発生する発光素子を用いる場合、この発光素子を、青紫色光を吸収して波長 5 6 0 n m 近傍の黄色光を発生する蛍光体を含む樹脂材等で覆うことにより、光源 4 0 は白色光を発生する。

【 0 0 2 9 】

基板 4 1 が金属等の電気伝導性の高い材料からなる場合には、光源 4 0 が設けられている面とは逆の面を、電気絶縁性を有し、かつ熱伝導性に優れるシート（図示せず）を介して接するようにベース 2 0 の表面に設けられることが好ましい。これは、後述するように、光源 4 0 が発する熱をベース 2 0 に伝えるためには、光源 4 0 とベース 2 0 との間の接触熱抵抗は小さいほど好ましく、また、光源 4 0 とベース 2 0 とは、電氣的に絶縁関係であることが好ましいためである。なお、基板 4 1 が、セラミックス等の電気伝導性の低い素材の場合には、前記絶縁シートは必ずしも必要ではない。

【 0 0 3 0 】

なお、後述する図 4 の流線 7 1 に示すように、支柱 2 1 の近傍の空気は、支柱 2 1 からの放熱により密度が小さくなり、重力の方向と逆方向に流れる。また、グローブ 1 0 近傍の空気は、低温のグローブ 1 0 に吸熱され、密度が大きくなり、重力に対して順方向（同じ方向）に流れる。この循環流による支柱 2 1 からの放熱、グローブ 1 0 への放熱のサイクルにより、効率的に光源 4 0 を冷却することができる。

【 0 0 3 1 】

このように、対流によって非接触に支柱 2 1 からグローブ 1 0 への放熱を行うことで、照明装置 1 0 0 照明装置の外表面におけるグローブ 1 0 表面の割合を増加させることができるとともに、グローブ 1 0 内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置 1 0 0 の透明感が向上する。

【 0 0 3 2 】

口金 6 0、口金コネクタ 2 3、支柱 2 1 の内部に、光源 4 0 に対して電力を供給する図示しない電源回路を備えていてもよい。電源回路は、交流電圧（例えば、1 0 0 V）を受けて、直流電圧に変換した後に、配線 9 0 を通じて光源 4 0 に対してこの直流電圧を印加する。その場合、外部電源を用いずに光源 4 0 に電力を供給することができる。

10

【 0 0 3 3 】

（機能の説明）

以下、図 1（a）乃至図 4 を参照して、照明装置 1 0 0 の機能について詳細に説明する。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、支柱 2 1 の形状を説明する図である。図 4 はグローブ内の自然対流を説明する図である。

【 0 0 3 5 】

室内の天井等や、灯具に設けられるソケットに照明装置 1 0 0 の口金 6 0 が装着された状態で、室内の電源等によりソケットに対して給電されると、口金 6 0、口金コネクタ 2 3、支柱 2 1 のいずれかに内包される図示しない電源回路、もしくは、外部電源、を介して光源 4 0 に定電流が供給される。これにより光源 4 0 は光を照射する。

20

【 0 0 3 6 】

図 2 を参照して、レンズ 3 0 の機能について説明する。光源 4 0 から発せられた光の主な成分は、全反射部 3 0 b の上面（窪んでいる面）により全反射され、全反射部 3 0 b の円筒状の側面より一旦射出する。さらに、拡散部 3 0 a に入射し、この拡散部 3 0 a より拡散および透過される。これにより、後方側すなわち光源 4 0 の射出方向よりも図 2 において横方向および斜め上方向へ光が射出される。

【 0 0 3 7 】

また、反射部 3 0 b の上面すなわち窪んでいる面で全反射されなかった光は、反射部 3 0 b の上面より透過する。さらに、拡散部 3 0 a に入射し、この拡散部 3 0 a より拡散透過される。これにより、前方側すなわち光源 4 0 射出方向へ光が射出される。

30

【 0 0 3 8 】

以上により、光源 4 0 から発せられた光は、最終的に拡散部 3 0 a より広配光にされ、かつ均一な配光で拡散透過される。

【 0 0 3 9 】

また、拡散部 3 0 a は、グローブ 1 0 の内面形状が相似となる外面を有しているため、この外面とグローブ 1 0 との間隔が至るところ実質的同じになっている。これにより、拡散部 3 0 a の面から射出された光の配光特性がグローブ 1 0 に投影されることになる。つまり、光の配光が均一であれば、グローブ 1 0 が均一に光るように見えるという効果がある。

40

【 0 0 4 0 】

拡散部 3 0 a および全反射部 3 0 b の最大直径はグローブ 1 0 の開口部の直径以下とする。これにより、グローブ 1 0 内部へのレンズ 3 0 a、3 0 b の挿入が可能となる。一方、レンズ 3 0 a、3 0 b の最大直径がグローブ 1 0 の開口部の直径以上である場合には、グローブ 1 0 を分割する等の加工が必要となる。これにより、加工プロセスの負荷を低減するという効果がある。

【 0 0 4 1 】

光源 4 0 は発光に伴い熱を発生する。この熱は、光源 4 0 から基板 4 1 に伝わる。続いて、基板 4 1 内を伝熱してベース 2 0 に伝わる。ベースに伝わった熱は、ベース 2 0 内を

50

通って支柱 21 に伝わる。支柱 21 に伝わった熱は、一部が支柱 21 の表面からの対流と熱放射によりグローブ 10 に伝わり、他の一部は熱伝導によりグローブコネクタ 22 に伝わる。グローブコネクタ 22 に伝わった熱は、一部がグローブ 10 に伝わり、他の一部が口金コネクタ 23 に伝わる。そして、口金コネクタ 23 に伝わった熱は、口金コネクタ 23 を介して口金 60 に伝わる。この際、前述のように基板 41 とベース 20 との間、ベース 20 と支柱 21 との間、支柱 21 とグローブコネクタ 22 の間、グローブコネクタ 22 とグローブ 10 の間、グローブコネクタ 22 と口金コネクタ 23 との間、及び口金コネクタ 23 と口金 60 との間は、それぞれ熱伝導性に優れるグリス、シート、テープ等や、ネジ等の螺合により熱的に接続されており、効率的に伝熱させることができる。

【0042】

10

支柱 21 からグローブ 10 への輻射による放熱を促進するために、支柱 21 の表面には輻射層 80 が設けられている。輻射層 80 は、表面処理により形成したアルマイトや、塗装などにより形成される。輻射層 80 に白色塗装など可視光の吸収性が低い材料を用いれば、支柱表面での光の損失を小さくすることができる。

【0043】

このように、輻射層 80 によって非接触に支柱 21 からグローブ 10 への放熱を行うことで、照明装置 100 照明装置の外表面におけるグローブ 10 表面の割合を増加させることができるとともに、グローブ 10 内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置 100 の透明感が向上する。

【0044】

20

なお、研磨や金属蒸着による鏡面加工を施した場合には、輻射による放熱は促進されないが、白色塗装と同様に、支柱表面での光の損失を小さくすることができる。

【0045】

グローブコネクタ 22 の端部にはグローブ 10 との接続面を増やすための凸部、もしくは溝を設ける。グローブコネクタ 22 とグローブ 10 は、耐熱性の高い接着剤により固定する。

【0046】

グローブコネクタ 22 から環境への放熱を促進するために、グローブコネクタ 22 の空気と接する面に輻射層を設けてもよい。輻射層は、表面処理により形成したアルマイトや、塗装などにより形成される。輻射層に白色塗装など可視光の吸収性が低い材料を用いれば、グローブコネクタ表面での光の損失を小さくすることができる。

30

【0047】

支柱 21、及び、グローブ 10 の表面は平坦とし、支柱 21 の表面積を A_i 、支柱 21 の長さを l_g 、支柱 21 を表面積が等価な球に近似した場合の半径を r_i 、光源 40 のジャンクションが耐熱温度となる場合の r_i を r_{imin} とすると、表面積 A_i は次の式 (1) を満たす。

$$4\pi r_{imin}^2 = A_i \quad (1)$$

ここで、照明装置 100 全体の熱抵抗を $R_{bulb}(r_i)$ 、光源 40 の発熱量を Q_l 、光源 40 のジャンクションの耐熱温度上昇を ΔT_{jmax} とすると、 r_{imin} は次の式 (2) を満たす。

$$\Delta T_{jmax} = R_{bulb}(r_{imin}) Q_l \quad (2)$$

40

ここで、光源 40 のジャンクションから口金 60 を経由した環境への熱抵抗を R_{lc} 、グローブコネクタ 22 の外気と接する面から環境への熱抵抗を R_{gc} 、光源 40 のジャンクションから支柱 21 表面への熱抵抗を R_{lp} 、グローブ 10 の表面から環境への熱抵抗を R_{ga} 、支柱 21 とグローブ 10 との間の対流と輻射による熱抵抗を $R_a(r_i)$ とすると、 r_i を含む $R_{bulb}(r_{imin})$ は次の式 (3) を満たす。

【数 1】

$$R_{bulb}(r_i) = \frac{R_{lc} R_{gc} \{R_{lp} + R_a(r_i) + R_{ga}\}}{R_{lc} R_{gc} + R_{lc} \{R_{lp} + R_a(r_i) + R_{ga}\} + R_{gc} \{R_{lp} + R_a(r_i) + R_{ga}\}} \quad (3)$$

【0048】

ここで、支柱21とグローブ10との間の対流による熱抵抗を $R_c(r_i)$ 、支柱21とグローブ10との間の輻射による熱抵抗を $R_r(r_i)$ とすると、 r_i を含む $R_a(r_i)$ は次の式(4)を満たす。

10

【数 2】

$$R_a(r_i) = \frac{R_c(r_i) R_r(r_i)}{R_c(r_i) + R_r(r_i)} \quad (4)$$

【0049】

ここで、支柱21表面の平均温度を T_i 、前記グローブ内面の平均温度を T_o 、グローブ10を球体に近似した場合の等価半径を r_o 、としたとき、 r_i を含む $R_c(r_i)$ は次の式(5)を満たす。

20

【数 3】

$$R_c(r_i) = 1.7 \times 10^{-7} \frac{1}{(T_i - T_o)} \left(\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_o} \right) (r_i^{-7/5} + r_o^{-7/5})^5 \quad (5)$$

【0050】

ここで、支柱21表面の平均輻射率を ε_i 、前記グローブ内面の平均輻射率を ε_o 、としたとき、 r_i を含む $R_r(r_i)$ は次の式(6)を満たす。

30

【数 4】

$$R_r(r_i) = \frac{\left\{ \frac{1}{\varepsilon_i} + \frac{r_i^2}{r_o^2} \left(\frac{1}{\varepsilon_o} - 1 \right) \right\}}{4\pi r_i^2 \sigma (T_i + T_o) (T_i^2 + T_o^2)} \quad (6)$$

【0051】

一方、支柱21からの対流によってグローブ10への放熱を促進するためには、図3に示すように、支柱21とグローブ10の間隔を適切に確保する必要がある。照明装置100の中心軸201と垂直な平面における、支柱21の表面からグローブ10の内面までの距離を、支柱の上端から下端まで中心軸に沿って積分することで得られる平均距離を d_n とし、支柱21の長さを l_g 、体積膨張率を β 、支柱21の表面温度を T_i 、支柱21と対向するグローブ10内面の平均温度を T_g 、動粘性係数を ν とすると、 d_n は次の式(7)で表される。

40

【数 5】

$$d_n = \left(\frac{1400}{Gr_i} \right)^{\frac{1}{3.389}} l_g \quad (7)$$

50

【 0 0 5 2 】

また、ここでのグラスホフ数 Gr_1 は次の式 (8) で表される。

【 数 6 】

$$Gr_1 = \frac{g\beta(T_i - T_g)l_g^3}{\nu^2} \quad (8)$$

【 0 0 5 3 】

支柱 2 1 とグローブ 1 0 間の間隔が式 (7) で表される d_n 以上の時、気体による伝熱は熱伝達が支配的になり、グローブ 1 0 と支柱 2 1 間の間隔を確保しつつ、伝熱を促進させることができ、照明装置 1 0 0 の透明感が向上する。

10

【 0 0 5 4 】

また、支柱 2 1 の表面積 A_i との関係は次の式 (9) で表される。

$$A_i = 2\pi d_n l_g \quad (9)$$

なお、本実施形態では、グローブ 1 0 は、口金 6 0 以外の、照明装置 1 0 0 の略全表面を覆う構成を例に説明したが、金属筐体を併用し、一部のみを覆う構成であってもよい。この場合には、グローブ 1 0 表面からの放熱に加え、図示しない金属筐体の表面から直接放熱することができる。

【 0 0 5 5 】

20

支柱 2 1 から排出された熱は、グローブ内部の空気を暖める、そして、図 4 の流線 7 1 に示すように、暖められた空気は自然対流により、支柱 2 1 の表面に沿って、重力逆方向へ上昇する。支柱 2 1 の上端に至った空気は、グローブ 1 0 の内面で次第に冷却され、重力方向へと下降する。この空気の流れにより、支柱 2 1 からグローブ 1 0 への伝熱は促進され、照明装置 1 0 0 はさらに冷却される。この際、支柱 2 1 の周囲に沿って、空気が上側へ流れて行くにつれ、流れる空気の温度は徐々に上昇していく。すなわち、支柱 2 1 の表面近傍において、支柱 2 1 の下端付近の空気の温度が最も低く、上端に近づくにつれ空気の温度が上昇していく。本実施形態のように、光源 4 0 を支柱 2 1 の下端に設けることで、より低温の空気によって効率的に光源 4 0 を冷却することができる。対流によって非接触に支柱 2 1 からグローブ 1 0 への放熱を行うことで、照明装置 1 0 0 照明装置の外表面におけるグローブ 1 0 表面の割合を増加させることができるとともに、グローブ 1 0 内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置 1 0 0 の透明感が向上する。

30

【 0 0 5 6 】

次に、より広配光を得るための条件について図 5 を参照して説明する。光源 4 0 から照射された光は、レンズ (導光部材) 3 0 を介して照明装置 1 0 0 の周囲に照射される。このとき、レンズ 3 0 からの光の配光角の原点を 0 とする。また、レンズ 3 0 の原点 0 から照射される光の配光角の $1/2$ を角度 θ_d で表す。レンズ 3 0 の原点 0 を通り鉛直下方に延びる照明装置の中心軸 2 0 1 から垂直な平面において、中心軸 2 0 1 から、口金コネクタ 2 3、グローブコネクタ 2 2、支柱 2 1、ベース 2 0、レンズコネクタ 5 0、口金 6 0、及び、その他の光学的に不透明な部品それぞれの端部までの距離を r_m とし、レンズ 3 0 の原点 0 を通り上記中心軸 2 0 1 に直交する平面から、上記端部までの距離を l_m とし、光源 4 0 のレンズ 3 0 に対向する面の中心軸 2 0 1 からの最小距離を r_1 とすると、距離 r_m が次の (1 0) 式に示す範囲にあることが好ましい。

40

【 0 0 5 7 】

$$r_1 = r_m - l_m | \tan \theta_d | \quad (10)$$

なお、光源 4 0 のレンズ 3 0 に対向する面の距離 r_1 とは、上記中心軸と上記面との交点である上記面の原点から上記面の外周部までの最小距離を意味する。また、レンズ 3 0 の原点 0 を通り上記中心軸 2 0 1 に直交する平面から上記端部までの距離とは、上記端部から上記平面上の各点までの距離の最小値を意味する。なお、図 5 では配光角の原点 0 を

50

中心軸上のレンズ中心近傍に配置したが、レンズの任意の場所に配置してよい。なお、 θ_d は必要とされる配光角に応じて、例えば下方光度の2分の1の範囲とするなど、任意に設定して良い。なお、ここでは配光の対称軸を照明装置の中心軸と同一としたが、配光の対称軸はLED光源の発光面内のうち、どの点を通っても良い。

【0058】

このように構成することで、照明装置100はレンズ30相当の配光角を得ることが可能になり、発光効率も向上する。なお、図5においては、距離 r_m 、距離 l_m はレンズコネクタ50の端部を対象としていることを示している。

【0059】

なお、図6に示す第1実施形態の変形例による照明装置のように、図1(b)に示す場合と異なり、支柱21は湾曲していなくても良い。図6に示すように、支柱21は中心軸に対して傾斜した表面を有していても良いし、中心軸に対して平行な表面を有していても良い。支柱21が湾曲でなくなることで、支柱21の空洞の体積が拡大するとともに、支柱21の製造性が向上する。

【0060】

また、本実施形態のように、支柱21の略円筒部の形状をグローブ10の内面に沿って湾曲させ、支柱21とグローブ10間の間隔を広げることで、対流を促進、すなわち流体抵抗を抑制し、支柱21からグローブ10への放熱を促進させることができる。

【0061】

本実施形態においては、支柱21の中心軸に対して垂直な断面における周長をベース20から離れるに連れて次第に縮小させている。これにより、支柱21表面からの放熱により次第に減少する熱量に対応して、支柱21の表面積、および中心軸に垂直な断面積を縮小させることが可能となり、重量を削減すると共に、照明装置100の透明感を向上させることができる。

【0062】

本実施形態のように、支柱21の内部に空洞を有するとともに、口金60側の一端のみ、もしくは光源41側の端部を含む両端に開口部を有し、更に、支柱21の略円柱部の側面に開口部を設けることで、LED40に電氣的に接続される配線90を、口金60まで内包することができ、外観を向上させると同時に配線の遊びが意図せず光を遮る可能性を減らすことができる。

【0063】

レンズコネクタ50はネジ等によりベース20と螺合し、接着剤等によりレンズ30を固定する。そして図1(b)に示すようにレンズ30と光源40の間に隙間を設ける。レンズ30と光源40に隙間を設けることで、光源40とレンズ30の熱膨張率の差による影響を回避することができる。また、高温となる光源40から、レンズ30を遠ざける、すなわち、レンズ30の温度を、光源40の温度以下にすることができる。この構成により、レンズ30の材料として、光源40の耐熱温度以下の材質、例えばアクリル等の材料を用いた場合に、光源40に、より大きな電力を投入し、より大きな全光束を得ることが可能となる。

【0064】

配線90は、口金に直接接続するか、もしくは、その一方をベース20に接続してもよい。ベース20に配線90を接続することにより、配線量を減らすとともに、外観を向上させることができる。この場合にはベース20、グローブコネクタ22、口金コネクタ23を導電性のある部品とするなど、支柱21と基板41を電氣的に接続する手段が必要となる。

【0065】

本実施形態では、ベース20、支柱21、グローブコネクタ22、口金コネクタ23を別部品としたが、一部、もしくは全てを一体の部品としてもよい。この場合には、部品製作は難しくなる。しかし、部品間の接合部での接触熱抵抗を除去することが可能となり、放熱性能をさらに向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

本実施形態では、口金コネクタ 6 0 は電気伝導性を有するとしたが、口金コネクタは、電氣的な絶縁性の高い素材 (P B T (Polybutylene terephthalate)、ポリカーボネート、P E E K (Polyetheretherketone) など) により製作するか、もしくは、その表面に電気絶縁性の高い層を形成しても良い。この場合には、口金コネクタ 6 0 内部に図示しない電気回路を配置する際に、電氣的な不具合を回避することができる。なお、配線 9 0 は、正極および負極どちらも電気回路に接続する。なお、配線 9 0 は、電気回路が存在しない場合には口金に直接接続する。

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、電源回路を照明装置 1 0 0 の外部に配置する場合を想定しているが、電源回路を、口金 6 0、口金コネクタ 2 3、支柱 2 1 の内部に収納することもできる。

10

【 0 0 6 8 】

本実施形態の照明装置 1 0 0 によれば、支柱 2 1 がグローブ 1 0 内に設けられるために、効率的に放熱を行うことができ、照明装置 1 0 0 の放熱性能を向上させることが可能となる。

【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本実施形態によれば、放熱性能を向上させることが可能となるので、より高出力の L E D を用いることができ、これにより、全光束を増加させることができる。また、レンズ相当の配光角を得ることが可能となるので、発光効率を向上させることができる。

20

【 0 0 7 0 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態による照明装置を図 7 に示す。この第 2 実施形態の照明装置 1 0 0 A は、図 6 に示す第 1 実施形態の変形例による照明装置 1 0 0 において、レンズ 3 0 の代わりに、導光柱 3 1 を用いた構成を有している。なお、本明細書では、レンズ 3 0 および導光柱 3 1 は、導光部材とも呼ばれる。導光柱 3 1 は、基部 3 1 a と先端部 3 1 b とで構成され、両者を接合することで内部に空洞が形成される。この空洞には、例えば散乱体 3 2 が挿入される。散乱体 3 2 は、例えば、粒径が $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 程度の酸化チタンの粉末を透明レジンで封止したものを球状に丸めた構造を有する。あるいは、散乱体 3 2 として、空洞の内面をサンドブラストで粗らしても良いし、塗装してもよい。光源 4 0 から導光柱 3 1 に入射した光は、空洞部で散乱されることで外部に射出される。導光柱 3 1 を用いることで、光源 4 0 から離れた位置から、外部に光を射出することができ、外観がより白熱電球に近づく。なお、先端部 3 1 b を用いずに、基部 3 1 a のみで導光柱 3 1 を構成してもよい。

30

【 0 0 7 1 】

例えば、導光柱の配光の中心点 O を、グローブ 1 0 の中心に一致するように設けられれば、光源 4 0 から光は、中心点 O すなわちグローブの中心から射出されるようになる。導光柱 3 1 の最大直径は、グローブ 1 0 の開口部の直径以下とする。これにより、グローブ 1 0 の内部へ、導光柱 3 1 の挿入が可能となる。導光柱 3 1 の材質としては、光の透過性の高い、アクリル、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ガラス等を用いることが好ましい。

40

【 0 0 7 2 】

この第 2 実施形態も第 1 実施形態と同様に、放熱性能を向上させることが可能となるので、より高出力の L E D を用いることができ、これにより、全光束を増加させることができる。

【 0 0 7 3 】

また、この第 2 実施形態の照明装置 1 0 0 A においても、導光柱 3 1 に相当する配光角を得ることが可能となり、発光効率を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

(第 3 実施形態)

50

第3実施形態による照明装置を図8に示す。この第3実施形態の照明装置100Bは、図7に示す第2実施形態の照明装置100Aにおいて、導光柱31の側面に、基部31aの一部を覆うように、新たにカバー24を用いた構成を有している。カバー24は表面に輻射層81を配置しても良いし、配置しなくても良い。カバー24を用いることで、光源40の直接光が外部に照射されるのを防ぐことができる。また、カバー24を用いることで、導光柱31を延長した場合でも、放熱面積を確保することができ、照明装置100Aの放熱性能を向上させることができる。

【0075】

カバー24は支柱21、ベース20、および基板コネクタ50のうちの少なくとも1つと組み合わせて一体で形成しても良い。カバー24の材料としては、例えばアルミニウム合金や銅合金などの熱伝導性に優れた材料が用いられる。光源40から放射される光の吸収を抑制するために、カバー24の内面に塗装や、研磨や金属蒸着による鏡面加工を施しても良い。例えば、白色塗装など可視光の吸収性が低い材料を用いれば、カバー24の内面での光の損失を小さくすることができる。

【0076】

この第3実施形態も第1実施形態と同様に、放熱性能を向上させることが可能となるので、より高出力のLEDを用いることができ、これにより、全光束を増加させることができる。また、照明装置100B照明装置の外表面におけるグローブ10表面の割合を増加させることとともに、グローブ10内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置100Bの透明感が向上する。

【0077】

また、第3実施形態においては、カバー24を導光柱31の1/2配光角 θ_d の内側のみに収めることで、照明装置100Aは導光柱31に相当する配光角を得ることが可能になり、発光効率を向上させることができる。なお、カバー24は導光部材であるレンズ30と共に用いても良い。

【0078】

(第4実施形態)

第4実施形態による照明装置を図9に示す。この第4実施形態の照明装置100Cは、図8に示す第3実施形態の照明装置100Bにおいて、支柱21とカバー24にそれぞれ、新たに外表面と内表面とを接続する通風孔91を設けた構成を有している。通風孔91は、支柱21およびカバー24の内部に空気を流線71のように流通させるため、カバー24の開口部と合わせて重力方向に複数有していることが望ましい。支柱21とカバー24の通風を繋げるために、ベース20や、レンズコネクタ50にも通風孔を設けても良い。通風孔を設けることで、支柱21、カバー24の表面だけでなく内面からも放熱させることができ、第3実施形態の照明装置100Bよりも放熱性能をさらに向上させることができる。これにより、照明装置100C照明装置の外表面におけるグローブ10表面の割合を増加させることとともに、グローブ10内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置100Cの透明感が向上する。

【0079】

第4実施形態においては、放熱性能を更に向上させることが可能となるので、より高出力のLEDを用いることができ、これにより、全光束を増加させることができる。

【0080】

また、第4実施形態においては、第3実施形態と同様に、導光柱31に相当する配光角を得ることが可能になり、発光効率を向上させることができる。

【0081】

(第5実施形態)

第5実施形態による照明装置を図10(a)に示す。この第5実施形態の照明装置100Dは、図8に示す第3実施形態の照明装置100Bにおいて、支柱21とカバー24に、新たに凹凸形状のフィンを設けた構成を有している。このフィンを切断線B-Bで切断した断面を図10(b)に示す。図10(b)に示すように、支柱21とカバー24の外

10

20

30

40

50

表面に凹凸形状のフィンを設けることで放熱面積を増やすことができ、第3実施形態の照明装置100Bよりも放熱性能をさらに向上させることができる。これにより、照明装置100D照明装置の外表面におけるグローブ10表面の割合を増加させることができるとともに、グローブ10内部に配置される不透明部材の表面積を縮小させることができ、照明装置100Dの透明感が向上する。

【0082】

第5実施形態においては、放熱性能を更に向上させることが可能となるので、より高出力のLEDを用いることができ、これにより、全光束を増加させることができる。

【0083】

また、第5実施形態においては、第3実施形態と同様に、導光柱31に相当する配光角を得ることが可能になり、発光効率を向上させることができる。

10

【0084】

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。

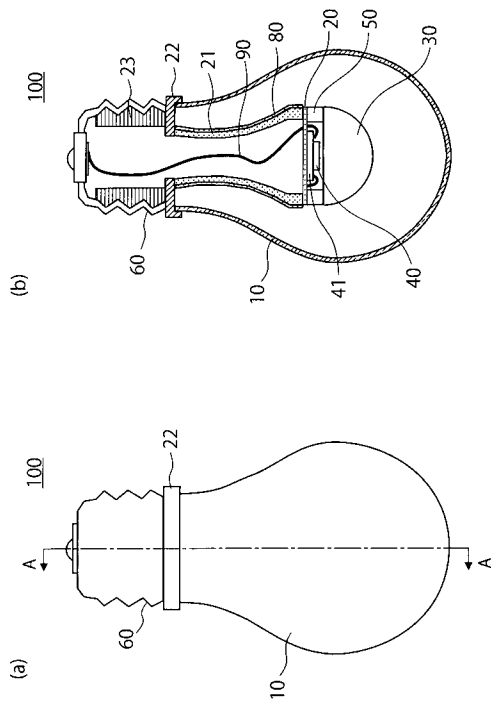
【符号の説明】

【0085】

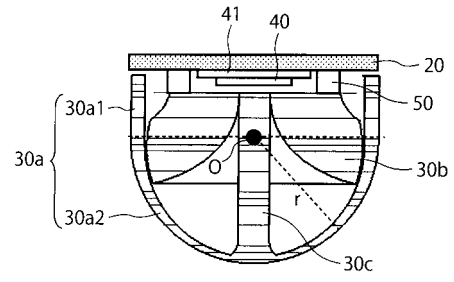
10・・・グローブ、20・・・ベース、21・・・支柱、22・・・グローブコネクタ、23・・・口金コネクタ、24・・・カバー、30・・・レンズ、30a・・・拡散部、30b・・・全反射部、31・・・導光柱、32・・・散乱体、40・・・光源、41・・・基板、50・・・基板コネクタ、60・・・口金、70・・・配光を表す線、71・・・流線、80・・・輻射層、90・・・配線、100, 100A, 100B・・・照明装置

20

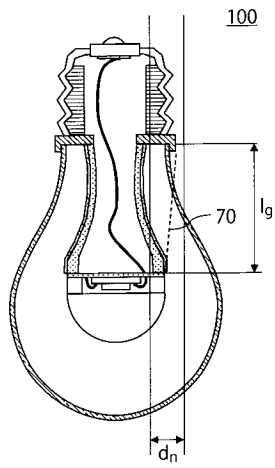
【 図 1 】



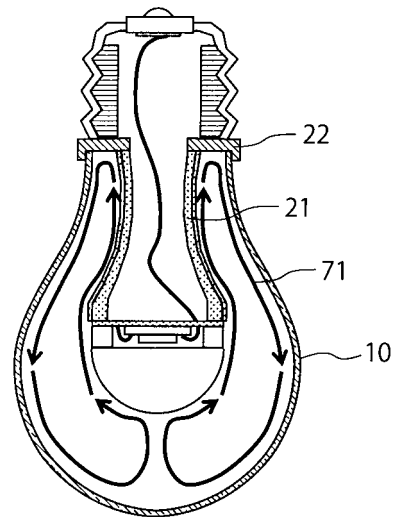
【 図 2 】



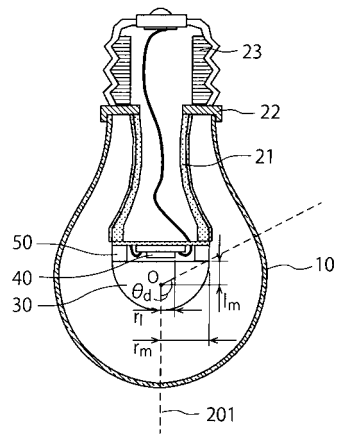
【 図 3 】



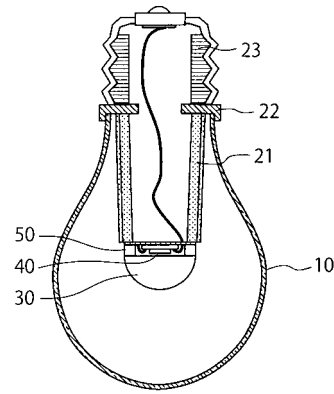
【 図 4 】



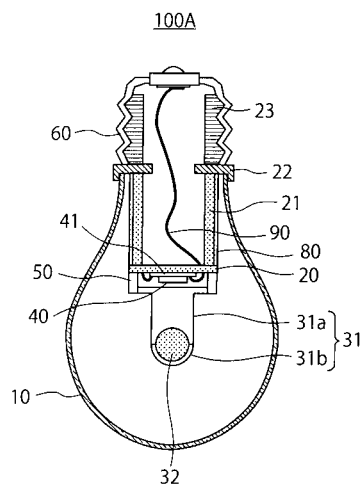
【図 5】



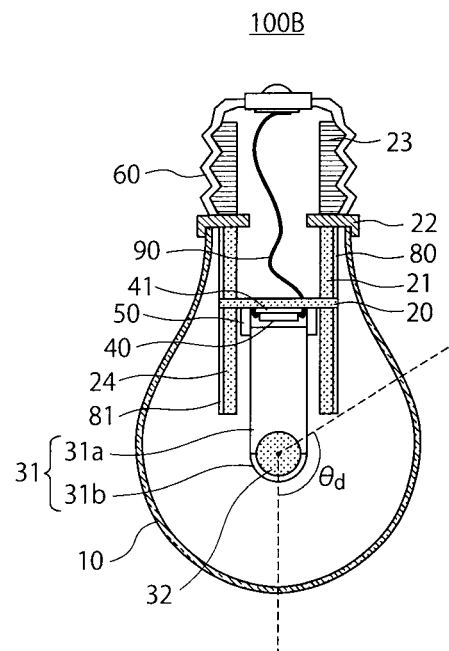
【図 6】



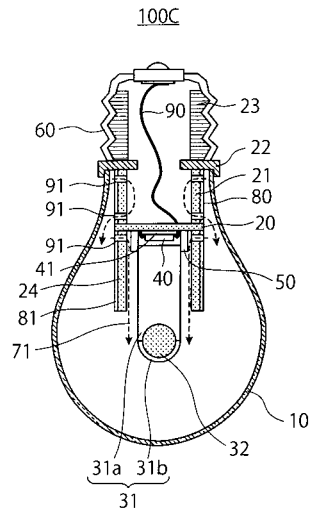
【図 7】



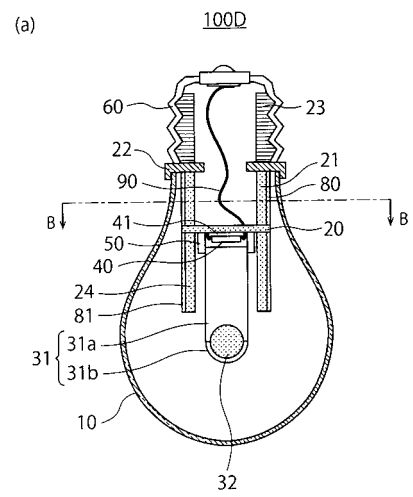
【図 8】



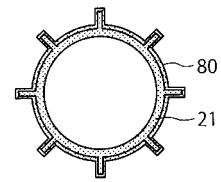
【 図 9 】



【 図 10 】



(b)



B-B 断面

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>F 2 1 V 29/503 (2015.01)</i>	F 2 1 V 23/00	1 6 0
<i>F 2 1 V 29/85 (2015.01)</i>	F 2 1 V 29/503	
<i>F 2 1 V 11/02 (2006.01)</i>	F 2 1 V 29/85	
<i>F 2 1 V 8/00 (2006.01)</i>	F 2 1 V 11/02	1 0 0
<i>F 2 1 Y 115/10 (2016.01)</i>	F 2 1 V 8/00	3 4 0
	F 2 1 V 8/00	3 5 0
	F 2 1 Y 115:10	

(74)代理人 100107582
弁理士 関根 毅

(74)代理人 100118876
弁理士 鈴木 順生

(72)発明者 加藤 光章
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

(72)発明者 久野 勝美
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 近藤 弘康
横浜市磯子区新杉田町 8 東芝マテリアル株式会社内

F ターム(参考) 3K014 AA01
3K243 MA01
3K244 AA05 BA48 CA02 DA01 EA08 EC01 EC16 MA02 MA17