

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5711217号
(P5711217)

(45) 発行日 平成27年4月30日 (2015. 4. 30)

(24) 登録日 平成27年3月13日 (2015. 3. 13)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 S 2/00 (2006. 01)

F 2 1 S 2/00 2 1 5

F 2 1 V 3/00 (2015. 01)

F 2 1 V 3/00 3 2 0

F 2 1 V 3/04 (2006. 01)

F 2 1 S 2/00 2 1 6

F 2 1 V 3/02 (2006. 01)

F 2 1 V 3/04 5 0 0

F 2 1 V 29/00 (2015. 01)

F 2 1 V 3/02 3 0 0

請求項の数 22 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-507868 (P2012-507868)
 (86) (22) 出願日 平成22年4月23日 (2010. 4. 23)
 (65) 公表番号 特表2012-526339 (P2012-526339A)
 (43) 公表日 平成24年10月25日 (2012. 10. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2010/051793
 (87) 国際公開番号 W02010/128419
 (87) 国際公開日 平成22年11月11日 (2010. 11. 11)
 審査請求日 平成25年4月17日 (2013. 4. 17)
 (31) 優先権主張番号 200910139350.5
 (32) 優先日 平成21年5月4日 (2009. 5. 4)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (72) 発明者 ホエレン クリストフ ジー エイ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 4 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透明外囲体内に配置された発光部を有する光源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半透明な外囲体内に配置された発光部を有する光源であって、

前記発光部は発光デバイスを有すると共に該発光デバイスを少なくとも部分的に囲む半透明な内囲体を有し、該半透明な内囲体は前記発光デバイスにより放出される光の少なくとも一部を拡散させる拡散部を有し、前記半透明な内囲体の直径は前記半透明な外囲体の直径よりも小さく、

前記半透明な外囲体は基部に接続されると共に対称軸を更に有し、前記対称軸に対して実質的に垂直であると共に前記半透明な外囲体の一部である接続点と交差する仮想基部面が定められ、前記接続点は前記半透明な外囲体と前記基部との間の境界における該半透明な外囲体の中心から最も遠い距離における該半透明な外囲体の光透過部であり、

前記発光部が、前記半透明な外囲体内に、前記基部から離れる方向において前記仮想基部面から或る距離に配置され、

当該光源が、前記対称軸に対して及び／又は互いに対して異なる角度で配置された複数の回路基板上に配設された複数の発光デバイスを有する光源。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光源において、前記拡散部は発光材料を有し、及び又は前記拡散部は発光材料から構成され、該発光材料が前記発光デバイスにより放出される光を一層長い波長の光に変換する光源。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の光源において、前記発光デバイスが発光ダイオード及び / 又は発光レーザダイオードである光源。

【請求項 4】

半透明な外囲体内に配置された発光部を有する光源であって、

前記発光部は発光デバイスを有すると共に該発光デバイスを少なくとも部分的に囲む半透明な内囲体を有し、該半透明な内囲体は前記発光デバイスにより放出される光の少なくとも一部を拡散させる拡散部を有し、前記半透明な内囲体の直径は前記半透明な外囲体の直径よりも小さく、

前記半透明な外囲体は基部に接続されると共に対称軸を更に有し、前記対称軸に対して実質的に垂直であると共に前記半透明な外囲体の一部である接続点と交差する仮想基部面が定められ、前記接続点は前記半透明な外囲体と前記基部との間の境界における該半透明な外囲体の中心から最も遠い距離における該半透明な外囲体の光透過部であり、

前記発光部が、前記半透明な外囲体内に、前記基部から離れる方向において前記仮想基部面から或る距離に配置され、

前記発光デバイスが接続される回路基板が、前記基部から離れる方向において前記仮想基部面から所定の距離に前記仮想基部面に対して実質的に平行に配置され、

前記内囲体の頂部から遠い部分における該内囲体上の放射の相対レベルを向上させるために、前記内囲体内に、前記対称軸を通る断面図で見た場合に前記発光デバイスからコウモリ翼状又は蝶蝶状の放射プロファイルを発生させる光学エレメントが配設され、前記内囲体の頂部が該内囲体の前記対称軸と交差する部分である光源。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記内囲体の頂部から遠い部分における該内囲体上の放射の相対レベルを向上させるために、前記内囲体内に、前記対称軸を通る断面図で見た場合に前記発光デバイスからコウモリ翼状又は蝶蝶状の放射プロファイルを発生させる光学エレメントが配設され、前記内囲体の頂部が該内囲体の前記対称軸と交差する部分である光源。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記内囲体の直径が前記外囲体の直径の 70 % 以下であり、及び / 又は前記内囲体の直径が前記外囲体の直径の 50 % 以下であり、及び / 又は前記内囲体の直径が前記外囲体の直径の 40 % 以下である光源。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記内囲体は前記発光デバイスを収容するための切除部を有し、前記内囲体の直径は前記切除部の直径より大きく、該内囲体の直径が前記切除部の直径を測定する方向と平行な方向で測定される光源。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記内囲体が完全な球の形状又は部分球の形状を有する光源。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記内囲体が、前記対称軸に対して垂直な方向における寸法と比較して、前記対称軸に平行な方向に一層大きな寸法を有する光源。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記内囲体及び / 又は前記外囲体が少なくとも部分的に反射性の層を有している光源。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の光源において、前記少なくとも部分的に反射性の層が、前記内囲体の一部上に及び / 又は前記外囲体の一部上に配置される光源。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記発光部が、該発光部を前記基部に接続すると共に該発光部と前記仮想基部面との間の前記距離を定めるための接続エ

10

20

30

40

50

メント上に配置される光源。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の光源において、前記発光部と前記仮想基部面との間の前記距離は、分布面内において少なくとも 2 2 0 度の半値全幅の及び / 又は少なくとも 2 5 0 度の半値全幅の放射分布を発生するように選択され、前記分布面が前記対称軸と交差する仮想面である光源。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の光源において、前記接続エレメントが、前記発光部により前記接続点に向かって放出される光が該接続エレメントにより妨害されるのを防止するために前記発光部から前記基部に向かって広がる円錐状接続エレメントである光源。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 2、1 3 又は 1 4 に記載の光源において、前記接続エレメントが前記発光デバイスから熱を抽出するために該発光デバイスに熱的に接続される光源。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載の光源において、前記基部が前記接続エレメントに熱的に接続された熱伝達手段を更に有する光源。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載の光源において、前記熱伝達手段が前記対称軸と平行な方向に延在する冷却フィンを有し、光が前記外囲体から前記冷却フィンの間の間隙を介して放出されるのを可能にする光源。

20

【請求項 1 8】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源において、前記外囲体が該外囲体を介して透過される光を拡散させるための他の拡散部を有する光源。

【請求項 1 9】

請求項 1 8 に記載の光源において、前記他の拡散部は 5 度の半値全幅と 1 2 0 度の半値全幅との間の拡散度を有し、該拡散度が該拡散部に入射する平行化されたペンシルビームの空間的散乱を生じさせる散乱挙動により定義される光源。

【請求項 2 0】

請求項 1 ないし 1 9 の何れか一項に記載の光源において、前記内囲体の前記外囲体に面する壁が拡散層を有する光源。

30

【請求項 2 1】

半透明な外囲体内に配置された発光部を有する光源であって、

前記発光部は発光デバイスを有すると共に該発光デバイスを少なくとも部分的に囲む半透明な内囲体を有し、該半透明な内囲体は前記発光デバイスにより放出される光の少なくとも一部を拡散させる拡散部を有し、前記半透明な内囲体の直径は前記半透明な外囲体の直径よりも小さく、

前記半透明な外囲体は基部に接続されると共に対称軸を更に有し、前記対称軸に対して実質的に垂直であると共に前記半透明な外囲体の一部である接続点と交差する仮想基部面が定められ、前記接続点は前記半透明な外囲体と前記基部との間の境界における該半透明な外囲体の中心から最も遠い距離における該半透明な外囲体の光透過部であり、

40

前記発光部が、前記半透明な外囲体内に、前記基部から離れる方向において前記仮想基部面から或る距離に配置され、

前記発光部が、該発光部を前記基部に接続すると共に該発光部と前記仮想基部面との間の前記距離を定めるための、前記発光部から前記基部に向かって広がる円錐状接続エレメント上に配置される光源。

【請求項 2 2】

半透明な外囲体内に配置された発光部を有する光源であって、

前記発光部は発光デバイスを有すると共に該発光デバイスを少なくとも部分的に囲む半透明な内囲体を有し、該半透明な内囲体は前記発光デバイスにより放出される光の少なくとも一部を拡散させる拡散部を有し、前記半透明な内囲体の直径は前記半透明な外囲体の

50

直径よりも小さく、

前記半透明な外囲体は基部に接続されると共に対称軸を更に有し、前記対称軸に対して実質的に垂直であると共に前記半透明な外囲体の一部である接続点と交差する仮想基部面が定められ、前記接続点は前記半透明な外囲体と前記基部との間の境界における該半透明な外囲体の中心から最も遠い距離における該半透明な外囲体の光透過部であり、

前記発光部が、前記半透明な外囲体内に、前記基部から離れる方向において前記仮想基部面から或る距離に配置され、

前記発光デバイスが接続される回路基板が、前記基部から離れる方向において前記仮想基部面から所定の距離に前記仮想基部面に対して実質的に平行に配置され、

前記発光部が、該発光部を前記基部に接続すると共に該発光部と前記仮想基部面との間の前記距離を定めるための接続エレメント上に配置され、

前記接続エレメントが、前記発光部により前記接続点に向かって放出される光が該接続エレメントにより妨害されるのを防止するために前記発光部から前記基部に向かって広がる円錐状接続エレメントである光源。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半透明外囲体内に配置された発光部を有する光源に関する。

【背景技術】

【0002】

外囲体内に発光部を有する光源自体は既知であり、例えば、古くからの良く知られた白熱光源を含む。これらの白熱光源は依然として広く使用されている。というのは、これら光源は製造するのが相対的に容易であり、例えば照明器具等の多くの光学系が斯かる白熱光源からの光分布を使用するように設計され且つ最適化されているからである。白熱光源の良く知られた欠点は、斯かる光源がエネルギーの大部分を電磁スペクトルの赤外部で放出するので相対的に低効率であることである。そのようであるので、例えばコンパクト蛍光源及び、もっと最近では、発光ダイオードデバイスを有する光源等の、白熱光源を置換するための多くの置換光源が開発されている。これらの置換光源は、白熱光源と比較して明らかに効率を改善している。

【0003】

発光部として発光ダイオードデバイスを有する改良置換ランプの一例は、本出願人の未公開特許出願"LEDを備える照明装置及び発光物質を有する透過性支持体"に見られる(出願人の整理番号はPH009408であり、参照することにより本明細書に組み込まれるものとする)。該引用された特許出願の図3に示された実施例には、半透明出射窓内に配設された透過性支持体内に発光ダイオードが配置された改良置換ランプが示されている。上述した改良置換ランプの問題点は、LEDの基部に垂直な面内での放射プロファイルが十分に広くないことである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、増加された放射プロファイルを備える光源を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様によれば、上記目的は、半透明外囲体(outer envelope)内に配置された発光部を有する光源であって、

【0006】

前記発光部は発光デバイスを有すると共に該発光デバイスを少なくとも部分的に囲む半透明内囲体(inner envelope)を有し、該半透明内囲体は前記発光デバイスにより放出される光の少なくとも一部を拡散させる拡散部を有し、前記半透明内囲体の直径は前記半透明外囲体の直径よりも小さく、

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

前記半透明外囲体は基部に接続されると共に、対称軸を更に有し、仮想基部面が前記対称軸と実質的に垂直に定められると共に、前記半透明外囲体と前記基部との間の境界における該半透明外囲体の中心から最も遠い距離での該半透明外囲体の光透過部である接続点と交差し、

【 0 0 0 8 】

前記発光部が前記半透明外囲体の内部に前記仮想基部面から前記基部から離れる方向における或る距離に配置されるような光源により達成される。

【 0 0 0 9 】

本発明による上記光源と、先に引用した未公開特許出願の図3に示された改良置換ランプとの間の相違は、前記発光部が前記半透明外囲体の内部に前記仮想基部面から前記基部から離れる方向における或る距離に配置される点にある。該発光部は、発光デバイスと半透明内囲体との両方を有するので、上記発光部と上記基部面との間の距離は、該基部面から例えば上記半透明内囲体の底部までの距離を示す。該半透明内囲体は、上記基部面とは交差せず、完全に該基部面から或る距離に配置される。

【 0 0 1 0 】

本発明による上記光源の効果は、本発明による該光源の空間的放射プロファイルが増加される点にある。本発明による上記発光部は拡散部を備える半透明内囲体を有すると共に、該発光部は上記仮想基部面から或る距離に配置されるので、より多くの光が上記仮想基部面に向かう方向に放出され、かくして、先に引用した未公開特許出願の図3に示される改良置換ランプと比較して本発明による光源の空間的放射プロファイルを増加させる。

【 0 0 1 1 】

対称軸を有する光源の放射プロファイルは、典型的には、上記対称軸と交差する面（以下、分布面としても示される）内における当該光の角度分布として定義される。本明細書において、この角度分布は、当該分布面において当該光源の周囲で測定される輝度（intensity）の半値全幅値（以下、FWHMとしても示される）を用いて定義される。先に引用した未公開特許出願による改良置換ランプにおいては、分布面における該FWHM定義を使用した角度分布は、180度未満であろう。これは、発光ダイオードが典型的には輝度の半分で180度未満しかカバーしないようなランバート光分布を放出するという事実によるものである。上記未公開特許出願の斯様なランプを、既知の白熱光源に対して最適化された光学系を有する照明器具において改良交換ランプとして使用する場合、この改良交換ランプを有する照明器具の放射特性は、典型的には、異なるようになる。というのは、該未公開特許出願による改良交換ランプの角度分布が、白熱光源の角度分布とは大幅に異なるからである。本発明による光源においては、前記内囲体が拡散部を有すると共に、前記仮想基部面から或る距離に配置され、これが上記内囲体から仮想基部面に向かって一層大きな光束を発生し、これを分布面において空間的放射プロファイルを典型的には180度のFWHMを十分に越える値まで増加させるために使用することができる。上記内囲体の拡散部の拡散度を注意深く選定すると共に、前記外囲体内における該内囲体の位置を注意深く選定することにより、本発明による光源の、良く知られた白熱光源の放射プロファイルに極めて類似した放射プロファイルを発生することができる。上記拡散部の拡散度は、該拡散部上に入射する平行化されたペンシルビームの散乱挙動であって、該入射する平行化されたペンシルビームの空間的散乱を生じる該散乱挙動を測定することにより決定される。上記の入射する平行化されたペンシルビームは、典型的には、1度未満の発散FWHMを有するものである。そのようであるので、本発明による光源を既知の白熱光源に対して最適化された光学系を有する照明器具に使用する場合、本発明による光源を用いた該照明器具の放射特性は、白熱光源が使用された場合の放射特性と実質的に同様となるであろう。

【 0 0 1 2 】

本発明による光源の更なる利点は、外囲体内の基部から或る距離における単一の発光部を、当該光源があたかもフィラメントを有するかのよう動作中における該光源の外観（

10

20

30

40

50

見え方)を発生するように使用することができる点にある。この本発明による光源の固有の外観は、以下ではフィラメント効果として示す。白熱光源において、フィラメントは非常に高輝度の箇所から光を放出する。人の目は相対的に小さな箇所(フィラメントである)から到来する斯様な高輝度を処理することができないので、既知の白熱光源内の該フィラメントは、人の目により、ガラス外囲体内のフィラメントよりも大きな白熱体積として観察される。前記内囲体を白熱光源内で上記白熱球が知覚される場所と実質的に同一の箇所に用いることにより、本発明による光源により、白熱光源の動作時の外観を非常に良く真似ることができる。特に、白熱光源内のフィラメントの位置が重要である光学設計においては、本発明による光源を、白熱光源と実質的に類似した特性を持つ一方、特に発光デバイスとして発光ダイオードが使用される場合には大幅にエネルギー効率的な改良置換ランプとして使用することができる。上記フィラメント効果により、本発明による光源の放射は、空間的放射プロファイル及び外観の両方の点で、白熱光源の放射と極めて類似する。

【0013】

当該光源の一実施例において、前記拡散部は発光材料を有し、及び/又は該光源は発光材料から構成される。該発光材料は前記発光デバイスから放出される光を一層長い波長の光に変換するよう構成される。典型的には、入射する光の全てが該発光材料により変換されることはない。変換された光は、典型的には、全方向に放出されるので、該発光材料は該変換される光に対して拡散部として作用する。加えて、発光材料は、時には、当該発光材料により透過され又は反射された光の一部を拡散させもする。従って、一実施例において、前記内囲体は拡散部及び発光材料の両方を有する。他の実施例において、該内囲体は、拡散部としても作用する発光材料のみを有することができる。他の例として、上記内囲体は、例えば発光材料が当該内囲体を製造することができるような自己支持的材料である場合、完全に発光材料から構成することができる。当該内囲体に入射する光の第1部分は、当該発光材料により吸収され、該吸収された光の一部は一層大きな波長の光に変換されるであろう。吸収された光のどの程度が一層大きな波長の光に変換されるかは、なかでも、当該発光材料の量子効率、単位面積当たりの全蛍光体負荷及び前記拡散部の拡散特性に依存する。当該内囲体に入射する光の第2部分は、当該発光材料による反射及び拡散により、又は当該発光材料と混合され得るか若しくは当該内囲体に当該発光材料とは異なる層で被着され得る他の発光材料による反射及び拡散により、拡散されるであろう。当該内囲体に入射する光の第3部分は、拡散又は変化されることなく該内囲体により透過され得る。

【0014】

上記拡散部は上記内囲体の内壁又は外壁上に層として被着することができる。他の例として、該拡散部は当該内囲体を構成する材料内に埋め込むことができる。例えば、上記内囲体を構成する材料は、該内囲体が当該材料から製造される前に該材料内に埋め込まれた散乱粒子を有することができる。

【0015】

また、前記発光材料は、当該内囲体の内壁又は外壁上に層として被着することができる。また、該発光材料は、当該内囲体を構成する材料内に埋め込むこともできる。該発光材料は、入射する当該発光デバイスの光を一層長い波長の光に変換する単一の発光物質を有することができる。他の例として、該発光材料は、同一の又は異なる色の光を吸収すると共に、該吸収された光を異なる色を持つ一層長い波長の光に変換するような異なる発光物質の混合物を有することもできる。他の例として、該発光材料は異なる発光物質の混合物を有することができ、その場合において、これら発光物質は異なるスペクトル吸収及び励起特性を有し(即ち、これら物質は異なるポンプ波長の光により照射されると別々に励起される)、当該光源は2つの実質的に異なる色の光を放出することができる。斯かる異なる発光物質は、代わりに、互いに上下に被着される層として被着することもできる。発光物質の混合物の場合、当該混合物の発光物質のうち的一方により放出される何らかの光は、別の発光物質により部分的に吸収され得、該別の発光物質は、この吸収された光を再び一層長い波長を持つ光に変換する。このような実施例では、前記発光部は例えば青色の光

を放出することができる一方、第1の発光物質は該青色の光の一部を吸収すると共に該吸収された光の一部を緑色の光に変換することができる。上記第1の発光物質と混合された又は該第1の発光物質上に層として被着された第2の発光物質は、上記緑色の光の一部を吸収すると共に、該吸収された光の一部を赤色の光に変換することができる。上記第1及び第2の発光物質の適切な混合又は適切な層厚を選択することにより、当該光源は固有の色の光を放出することができる。この色は、当該混合物における異なる発光物質の濃度を調整することにより、又は斯かる発光物質の層の厚さを調整することにより、又は当該光源のスペクトル放射を調整することにより調整することができる。

【0016】

この前後関係において、例えば赤色又は緑色等の固有の色の光は、典型的には、所定のスペクトルを持つ光を有する。固有の色の所定のスペクトルは、該固有の色の光として知覚される中心波長の周辺に固有の帯域幅を持つ光の貢献度を有する。また、該所定のスペクトルは複数の狭いスペクトルからなり得、前記中心波長は該複数の狭いスペクトルのうちの上記知覚される色の波長として定義することができる。該中心波長は、放射強度スペクトル分布の平均波長である。この前後関係において、所定の色の光は、紫外光及び赤外光等の非可視光も含む。"原色"なる用語は、典型的には、実質的に全ての色を発生することが可能となるように混合されるために使用される光に対して使用される。原色は、例えば、赤、緑、青、黄色、琥珀色（アンバ）及びマゼンタを含む。また、固有の色の光は、青及びアンバ、又は青、黄色及び赤、又は青、緑及び赤等の原色の混合も含むことができる。固有の色は、例えば、赤色、緑色及び青色光の固有の混合からなり得る。また、固有の色の光は、白色光も含み、典型的には固有の色温度を持つ白色光として示されるような異なるタイプの白色光も含む。固有の色を発生するために使用される原色の数は変化し得る。

【0017】

当該光源の一実施例において、前記発光デバイスは発光ダイオード及び／又は発光レーザダイオードである。この実施例の利点は、発光ダイオードのエネルギー効率が相対的に高く、当該光源を非常に効率的な光源にするということである。発光ダイオード及び／又は発光レーザダイオードは、蛍光体変換発光ダイオード及び／又は蛍光体変換発光レーザダイオードを含むことができる。

【0018】

当該光源の一実施例において、前記発光デバイスは前記仮想基底部面に対して実質的に平行に配置された実質的に平らな回路基板上に配設される。この実施例の利点は、上記回路基板は製造するのが相対的に容易であるということである。該実質的に平らな回路基板を本発明による前記発光部に配置する場合、当該光源の光の空間分布は依然として相対的に大きなものとなる。発光ダイオードを有すると共に白熱光源を置換するように構成された他の光源が知られている。このような光源は、例えば、米国特許出願公開第2003/0039120号から知られている。この米国特許出願公開第2003/0039120号の既知の光源においては、光分布を改善するために複数の発光ダイオードが使用されている。この既知の光源における斯かる複数の発光ダイオードは、互いに対して異なる角度で配置されているが、これは製造するのが相対的に困難である。というのは、これらの異なる光源は単一の回路基板上には配置することができず、複数の回路基板上に配置されねばならず、これら複数の回路基板は、好ましくは、単一の電源から電力を供給するために相互接続しなければならないからである。更に、上記複数の光源の後ろ側は、該米国特許出願公開第2003/0039120号に開示された既知の光源の中心に向けられるので、上記複数の光源の冷却が問題となる。本発明による光源においては、単一の回路基板が前記発光ダイオードを有する一方、前記内囲体の拡散部により、及び該内囲体と前記仮想基底部面との間の前記距離により、本発明による光源の、白熱光源の放射分布に極めて類似した角度分布を発生することができる。

【0019】

当該光源の一実施例において、該光源は、前記対称軸に対して及び／又は互いに対して異なる角度で配置された複数の回路基板上に配設された複数の発光デバイスを有する。こ

10

20

30

40

50

の構成は、ビーム幅を更に向上させることができる。

【0020】

当該光源の一実施例では、前記対称軸を経る断面で見た場合に前記発光デバイスからコウモリ翼又は蝶蝶状の放射プロファイルを発生するために前記内囲体内に光学エレメントが配設され、当該内囲体の上記対称軸と交差する部分である該内囲体の頂部から離れた位置において該内囲体上の放射の相対レベルを向上させる。このような光学エレメントは既知であり、当該光源との組み合わせで、ビーム径を更に増加させると共に当該光源により放出される角度色特性 (color over angle) を改善する。

【0021】

当該光源の一実施例において、前記内囲体の直径は前記外囲体の直径の70%以下であり、及び/又は前記内囲体の直径は前記外囲体の直径の50%以下であり、及び/又は前記内囲体の直径は前記外囲体の直径の40%以下である。内囲体の直径が外囲体の直径の約70%以下である場合、当該光源は、動作時において、フィラメント効果としても示したような既知の白熱ランプの美的外観に類似する。この既知の白熱ランプの外観との類似は、多くの光学系が外囲体内の所定の位置に白熱フィラメントを有する光源のために設計されているという点で技術的利点を有する。本発明による光源における上記フィラメント効果により、本発明による光源は、実質的に全ての光学系において当該光学系の再設計を要することなしに白熱ランプを実質的に直に置換することができる。フィラメント効果を最良に模するために、前記内囲体の直径は可能な限り小さくする。しかしながら、前記内囲体の相対的に小さな直径のものを使用する場合、発光ダイオードの存在による該内囲体の温度上昇は重大となり得、かくして、該内囲体の前記発光材料が熱的消光により劣化し得、及び/又は該内囲体の非発光材料が熱的若しくは光/熱的效果により劣化し得る。更に、相対的に小さな直径による上記発光材料上の高い光束密度も、該発光材料を劣化させ得る。そのようであるので、当該内囲体の最適な直径は、上記フィラメント効果が十分な程度に達成される一方、上記発光材料の温度上昇を制限するような状況で見付けられ得る。

【0022】

当該光源の一実施例において、前記内囲体は前記発光デバイスを収容するための切除部を有し、当該内囲体の直径は該切除部の直径より大きい。当該内囲体の直径は、上記切除部の直径を測定する方向と平行な方向で測定されるものとする。このような構成において、上記内囲体は該内囲体と前記発光デバイスを有する回路基板との間の交差部においては外方向に延びる。該内囲体の斯かる最初の延在部は、該拡散性内囲体の一部が実質的に前記仮想基部面に面するようにさせ、該拡散部により拡散された上記発光デバイスの光の大部分が前記接続点に向かって放出され、これにより該接続点に向かって放出される光エネルギーを増加させ、かくして放射光分布の幅を更に増加させることを保証する。

【0023】

当該光源の一実施例において、前記内囲体は完全な球状又は部分球状を有する。この実施例の利点は、該球状の形状が既知の白熱ランプにおける白熱フィラメントの知覚される形状に極めて類似するということである。更に、球状の形状は製造するのが相対的に容易であると共に、相対的に強い機械的構造を構成する。当該内囲体は、該内囲体の球状形状の一部が例えば発光デバイスを収容するための例えば前記切除部により除去されている場合に、部分球状の形状を有することができる。

【0024】

当該光源の一実施例において、前記内囲体は前記対称軸に対し垂直な方向における寸法と比較して、前記対称軸に対して平行な方向において一層大きな寸法を有する。このような内囲体の結果、当該内囲体を実質的に球状の形状を有する先の実施例と比較して、異なるフィラメント効果を生じる。

【0025】

当該光源の一実施例において、前記内囲体及び/又は外囲体は少なくとも部分的に反射性の層を有する。このような少なくとも部分的に反射性の層は、例えば前記外囲体と前記

対称軸との間の交差部の近傍に入射する光を反射することができ、この光の少なくとも一部を前記基部面に向かって後方に反射し、かくして、本発明による光源の空間的放射プロファイルを増加させる。

【0026】

当該光源の一実施例において、上記少なくとも部分的に反射性の層は、前記内囲体の一部上に及び／又は前記外囲体の一部上に配設される。例えば、前記内囲体又は外囲体の頂部が、該少なくとも部分的に反射性の層を備える領域を有することができる。このような反射性領域は、明らかに光を後方に反射し、空間的放射プロファイルを増加させるであろう。前記内囲体及び外囲体の頂部は、これら内囲体及び外囲体の前記対称軸と各々交差する部分である。

10

【0027】

当該光源の一実施例において、前記発光部は、該発光部を前記基部に接続すると共に該発光部と前記仮想基部面との間の前記距離を定めるための接続エレメント上に配置される。該接続エレメントは、前記外囲体内における上記発光部の位置を定める際の製造を容易にするために使用することができる。上記発光部は、典型的には、前記発光デバイスを有する回路基板を介して光を放出することはないので、前記基部と該回路基板との間における当該接続部の配置は、本発明による光源の放射分布及び光の放出を妨害することはない。

【0028】

当該光源の一実施例において、前記発光部と前記仮想基部面との間の前記距離は、前記対称軸と交差する仮想面であるような分布面において少なくとも220度の半値全幅及び／又は少なくとも250度の半値全幅の放射分布を発生するように選択される。上記分布面は、例えば、図4Bに示すような断面の面とすることができるか、又は上記対称軸と交差する如何なる他の面とすることもできる。本発明による光源の放射分布は、典型的には、上記対称軸の周りで実質的に回転対称的となるが、該回転対称からの僅かのずれが、上記発光部内における2以上の発光デバイスの存在により生じ得る。このように、上記分布面内で放射分布を定めることは、当該光源の三次元での放射分布を定めるような相対的に簡単な二次元表現を可能にする。

20

【0029】

当該光源の一実施例において、前記接続エレメントは、前記発光部により該接続点に向かって放出される光が該接続エレメントにより妨害されることを防止するために、前記発光部から前記基部に向かって広がる円錐状接続エレメントである。斯かる円錐状の接続エレメントの使用は、上記発光部により前記接続点に向かって放出される光が該接続点にも到達し、かくして、本発明による光源により放出される光の分布の幅を増加させるのを可能にする。特に、前記切除部が当該内囲体の直径よりも小さくなる球形帽子状の内囲体との組み合わせにおいて、上記円錐状の接続エレメントは、該球形帽子状の内囲体により放出される光が前記接続点に向かって放出されるのを可能にし、かくして、本発明による光源から放出される光の分布を改善する。従って、上記円錐の幅は、好ましくは、上記接続点を越えてはならない。更に、上記円錐の使用は、上記発光部から放出される光を妨害することなしに、本発明による光源に付加的電子回路を追加するのを可能にするような空間を画定するという更なる利点を有する。典型的には、本発明による光源には、電力変換電子回路及び発光ダイオード等の発光デバイスを駆動するための駆動電子回路が必要とされる。当該光源の外部寸法は、好ましくは、置換されるべき白熱光源の外部寸法にも類似するであるから、これらの付加的電子回路に対しては極僅かな空間しか残されていない。上記円錐状接続エレメントの内側は、これらの回路のための貴重な空間を提供する。

30

40

【0030】

当該光源の一実施例において、前記接続エレメントは、前記発光デバイスから熱を抽出除去するために該発光デバイスに熱的に接続される。発光デバイスは、典型的には、熱を生成し、該熱は該発光デバイスを過熱から防止するために該発光デバイスから導排出されねばならない。特に、発光ダイオードを使用する場合、当該発光デバイスが効率的に動作

50

することを保証するために、熱の調整が必須である。生成された熱を当該接続エレメントを介して、更なる冷却手段に接続することが可能な前記基部に導くことは、このように、本発明による光源にとり有益であり得る。

【 0 0 3 1 】

当該光源の一実施例において、前記基部は前記接続エレメントに熱的に接続された熱伝達手段を更に有する。このような熱伝達手段は、例えば、当該熱を周囲に導くための冷却フィン及び／又はヒートシンクとすることができる。また、該熱伝達手段は、例えば熱を冷却液等の流体と交換する熱交換手段等の他の冷却手段とすることもできる。

【 0 0 3 2 】

当該光源の一実施例において、上記熱交換手段は冷却フィンを有し、これら冷却フィンは、光が前記外囲体から冷却フィンの間の間隙を介して放出されるのを可能にするために前記対称軸に平行な方向に延びる。前記接続エレメントの近傍における前記対称軸に対して垂直な方向の上記冷却フィンの幅は、前記基部の近傍における上記接続エレメントの幅よりも大きくすることができ、これは、上記冷却フィンに沿う空気の流れを改善するために使用することができる。これらの冷却フィンは光が当該光源から放出されるのを妨害する可能性があるので、これら冷却フィンは上記対称軸に対して平行に配置され、このことは、前記発光部から放出された光が斯かる冷却フィンの間の間隙を介して放出されるのを可能にする。この構成は、当該冷却フィンによる可能性のある妨害を極小まで減少させる。請求項 1 に記載される接続点は、2つの冷却フィンの間に位置させることができる。というのは、該接続点は、前記外囲体と前記基部との間の境界における該外囲体の中心から最も遠い距離に位置する該外囲体の光透過部を表すからである。かくして、この場所は、上記冷却フィンが半径方向において外囲体まで又は外囲体の外側に延在する場合、明らかに斯かる2つの冷却フィンの間に位置され得る。上記冷却フィンの間の間隙における光分布は、白熱光源のための既知の交換ランプと比較して、光の放射分布を改善するのに十分であり得る。

【 0 0 3 3 】

当該光源の一実施例において、前記外囲体は、該外囲体を介して透過される光を拡散させる他の拡散部を有する。この外囲体における他の拡散部は、2つの態様で作用する。第1に、該拡散部は前記内囲体から発する光を更に拡散させて、当該光源により放出される光の空間分布を更に向上させ、かくして当該光源の放射分布を向上させる。他方、この他の拡散部は上記外囲体上に入射する周囲からの光を拡散させると同時に、周囲からの光であって、上記外囲体を介して透過され、前記内囲体に入射し、次いで該内囲体により反射され又は散乱されて当該外囲体を再び経る光を拡散させる。かくして、上記内囲体は外側からはぼんやりとしか見えず、該内囲体の色を遮ると共に拡散させる。このことは、オフ状態で観察された場合に、該光源の色の見えを減少させる。当該内囲体は発光材料を有することができる。例えば、青色の光を放出する発光ダイオードを使用する場合、実質的に白色光を生成するための該内囲体の発光材料により放出される光の色は、黄色の光である。このような発光材料は、オフ状態においても黄色の外観を有する。そのようであるので、黄色の光を放出する発光材料を有する内囲体を備える光源の色の見えは、典型的には、黄色であり、このことは、斯様な光源を購入する顧客を惑わし得る。斯かる光源は黄色に見えるが、該光源のオン状態において放出される光は実質的に白色である。顧客の斯様な混乱を防止するために、前記外囲体は上記の他の拡散部を有し、該拡散部は内囲体がぼんやりとしか見えないようにして、本発明による光源の黄色の見え方を減少させる。

【 0 0 3 4 】

当該光源の一実施例において、上記他の拡散部は5度と120度との間の半値全幅の拡散度を有し、この場合、該拡散度は当該拡散部に入射する平行化されたペンシルビームの散乱挙動であって、該入射する平行化されたペンシルビームの空間的散乱を生じさせる散乱挙動により定義される。上記の入射する平行化されたペンシルビームは、典型的には、1度未満の発散FWHMを有するものである。この前後関係において、5度を超えて拡散されない光は、実質的に変化されないものと見なされ、従って拡散されていないと見なさ

10

20

30

40

50

れる。

【0035】

当該光源の一実施例において、前記内囲体の前記外囲体に面する壁は拡散層を有する。付加的に内囲体の外層上に拡散層を被着することにより、オフ状態における該内囲体の見えを変えることができる。上記拡散層が白色の拡散層を有する場合、該内囲体の色の見えは実質的に白色となり得、かくして、本発明による光源を見る場合の顧客の混乱を防止する。上記拡散層は、白色光により照射された場合に典型的に白く見える、例えば TiO_2 又は SiO_2 又は Al_2O_3 等を有することができる。前記発光デバイスは、しばしば、青色の光を放出し、該光の一部は内囲体上の発光材料により黄色の光に変換される。上記青色光及び黄色光を混合すると、結果として白色光が生じ得る。それでも、黄色光を放出する発光材料も、しばしば、黄色の外観を有する。かくして、上記内囲体は黄色の外観を有し得、これは、オフ状態の光源を見た際に、オン状態においても黄色の光を放出するであろうと思いかねないという点で顧客を混乱させ得る。従って、斯かる内囲体の外層上に上記拡散層を追加することにより、オフ状態における該内囲体の見えを決定することができる。上記拡散層が、内囲体の外層上に白色の拡散層を有する場合、当該光源の見えは実質的に余り飽和されず（即ち、余り着色されず）、該光源を購入する顧客の混乱を回避する。

10

【0036】

当該光源の一実施例において、該光源は発光デバイスを有する面を更に有し、該面は反射層を有し、及び／又は他の発光材料を有する。この実施例の利点は、上記反射層の存在が光の再利用を向上させると共に当該光源の効率を改善することである。更に、入射光を吸収する面を有する場合、前記発光デバイスを有する面の温度は上昇し得るが、これは好ましくない。上記面上に上記他の発光材料を被着させる場合、更なる光の変換が可能となり、これにより、例えば色変換を向上させ、又は所要の色に一層良好に一致するように当該光源により放出される色を微調整する。上記他の発光材料は、上記発光デバイスに存在する如何なる色変動をも補正するために使用することもできる。特に、発光ダイオードにより放出される光の色は、発光ダイオードの異なる製造バッチでは相違し得る。当該発光ダイオードを有する印刷回路基板に、特定の他の発光材料を適用するか、又は他の発光材料の特定の混合物を被着させることにより、発光ダイオード間の色変動を補償することができる。

20

30

【0037】

当該光源の一実施例において、該光源は、前記外囲体内の非透光性表面に被着された反射層及び／又は他の発光材料を更に有する。この実施例の利点は、実質的に全ての非透光性表面を使用することにより、より多くの反射及び／又は発光面を生じさせることができ、更に改善された効率を可能にする点である。この実施例の他の利点は、ビーム幅（即ち、前記FWHM）の調整を可能にする点である。更に、この実施例は光の方位角分布の色の変動の最小化を可能にする。

【0038】

当該光源の一実施例において、前記発光デバイスは前記対称軸に対して及び／又は互いに対して異なる角度で配置された複数の発光ダイオードを有する。異なる角度で配置された発光ダイオードの使用は、典型的には、相対的に高価な印刷回路基板につながるが、斯かる使用は、本発明による光源の放射分布の能動的な調整を可能にする。内部で上記発光デバイスが光を放出する拡散性の内囲体を使用することは、これらの放射分布を相対的に滑らかな放射分布に平均化する。

40

【0039】

当該光源の一実施例において、前記発光デバイスは蛍光体増強（phosphor-enhanced）発光デバイスを有する。蛍光体増強光源は広く使用されており、本発明による光源に非常に良好に適用することができる。

【0040】

当該光源の一実施例において、前記発光デバイスは青色の光を放出するように構成され

50

、前記内囲体は該青色光を吸収すると共に該吸収された光の一部を黄色の光に変換するように構成された発光材料を有する。当該光源の内部の発光材料の濃度を選択することにより、該光源により放出される光の色を決定することができる。青色光と黄色光とを組み合わせることにより白色光を発生することができる。

【0041】

当該光源の一実施例において、前記発光デバイスは青色の光と赤橙色の光とを放出するように構成され、前記内囲体は上記青色光を吸収すると共に該吸収された光の一部を黄緑色の光に変換するように構成された発光材料を有する。赤橙色の光を放出する発光デバイスは、例えば、青色光も放出することができる又はできない蛍光体増強発光ダイオードデバイスとすることができるか、又は本来的に赤橙色の光を放出する発光ダイオードデバイスとすることができる。

10

【0042】

当該光源の一実施例において、前記内囲体に面する前記外囲体の壁は、前記発光部により放出される光を一層長い波長の光に変換する更に他の発光層を有する。この更に他の発光層は、当該外囲体に被着された拡散層としても作用することができる。

【0043】

当該光源の一実施例において、前記内囲体に面する前記外囲体の壁は、前記発光部により放出される光を一層長い波長の光に変換する有機ルモフォア (lumophor) 層を有することができる。ルモフォア層を使用する場合の利点は、斯かるルモフォア層が実質的に散乱を有さず、これが当該系の効率を更に向上させることである。当該光源における如何なる散乱も、何らかの光の損失につながる。散乱を有さない光変換層を有することは、散乱損失を減少させ、かくして、効率を改善するであろう。有機ルモフォア物質の他の利点は、該ルモフォアを相対的に小さなストークシフトを有するように選択することができることである。発明者は、150ナノメートルより小さい、又は一層好ましくは100ナノメートルより小さいストークシフトを有しながら光を変換する有機ルモフォア物質を用いる場合、該ルモフォア物質により放出される光の放射スペクトルは狭いままであり、当該光源の放射スペクトルは、該スペクトルの深紅領域に拡張することから防止されることを見いだした。ルモフォア物質は、典型的には、赤色を有する光を供給するために使用されるので、上記放射スペクトルの制限は、該有機ルモフォア物質の赤外への寄与を限定し、かくして、良好な効率を保証するのを可能にする。このような光源において、第1の発光材料は、例えば、前記発光デバイスからの青色光を緑色光に変換することができ、上記ルモフォア物質は該緑色光の一部を赤色光に変換することができる。他の色の組み合わせも、本発明の範囲から逸脱することなしに、選択することができる。

20

30

【0044】

本発明の上記及び他の態様は、後述する実施例から明らかとなり、斯かる実施例を参照して解説されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】図1は、本発明による光源の側面図を示す。

【図2】図2は、本発明による光源の放射分布を示すグラフを示す。

40

【図3A】図3Aは、本発明による光源の他の実施例の側面図を示す。

【図3B】図3Bは、本発明による光源の更に他の実施例の側面図を示す。

【図4A】図4Aは、本発明による光源の或る詳細レベルでの断面図を示す。

【図4B】図4Bは、本発明による光源の他の詳細レベルでの断面図を示す。

【図5A】図5Aは、本発明による或る光源の断面図を示し、外囲体が省略されている。

【図5B】図5Bは、本発明による他の光源の断面図を示し、外囲体が省略されている。

【発明を実施するための形態】

【0046】

以下の説明において、図は純粹に図式的なもので、寸法通りには描かれていない。特に、明瞭化のために、幾つかの寸法は強く誇張されている。また、各図における同様の構成

50

要素は、可能な限り同様の符号により示されている。

【0047】

図1は、本発明による光源10の側面図を示す。該光源10は、半透明外囲体(translucent outer envelope)30内に配置された発光部20を有している。発光部20は発光デバイス40(図4参照)を有し、該発光デバイスは、該発光デバイス40により放出される光の少なくとも一部を拡散させるための拡散部(図示略)を有する半透明内囲体(translucent inner envelope)50により少なくとも部分的に囲まれている。該拡散部は、内囲体50の壁に組み込むことができるか、又は該内囲体50の内壁若しくは外壁に層として被着することができる。上記半透明内囲体50の直径 d_i は前記半透明外囲体30の直径 d_o よりも小さい。半透明外囲体30は、通常は透光性ではない基部60に接続されている。更に、半透明外囲体30は、対称軸Sを有している。図1には、仮想基部面Pも一点鎖線で示されている。この仮想基部面Pは、対称軸Sに対して実質的に垂直に定められると共に、半透明外囲体30の一部である接続点Cと交差するものである。接続点Cは、半透明外囲体30と基部60との間の境界における該半透明外囲体の中心Mから最も遠い距離における、該半透明外囲体30の光透過部である。半透明外囲体30の中心Mは、上記の最も遠い距離を見付けなければならない方向を定めるために使用されるだけであるので、該中心Mの正確な位置は必要ではない。

10

【0048】

発光部20は、半透明外囲体30内に、基部60から離れる方向において仮想基部面Pから距離Dに配置される。

20

【0049】

上記仮想基部面Pは、上記外囲体内の発光部により放出される光を物理的に遮蔽する周縁(リム)を定める。該仮想面は、前記基部に最も近い透光点として定義される前記接続点Cと交差するので、該接続点は、依然として光を放出する上記基部に最も近い点である。上記発光部と基部との間の距離を該仮想基部面Pを介して定めることにより、本明細書の導入部で引用した前記非公開特許出願に示された実施例と比較した場合に放射分布の増加が始まる点が定められる。

【0050】

本発明による光源10の効果は、本発明による該光源10の放射プロファイル(図2参照)が増加される点である。本発明による発光部20は拡散部を備える半透明内囲体50を有する故に、且つ、該発光部20が仮想基部面Pから距離Dに配置される故に、より多くの光が仮想基部面Pに向かう方向に放出され、かくして、当該光源10の該仮想基部面Pに向かう方向の放射プロファイルを増加させる。一般的に、拡散部における各拡散点は入射光の一部が実質的に多方向に(等方性散乱の場合には、全方向にさえ)散乱されるようにさせる。この拡散発光部20を基部60から"上昇させる"ことは、当該光源10から光が放出される角度を増加させ、かくして、放射プロファイルを増加させる。

30

【0051】

発光部20と仮想基部面Pとの間の距離Dがゼロであったとすると、該発光部20の"上昇"は存在せず、基部60の周縁は、光のかなりの部分が、当該光源10により前記対称軸Sに沿って該基部から前記外囲体に向かって指す方向から90度を超える角度で放出されるのを阻止し、これは、180度より実質的に大きくない放射分布に相当する。このような実施例では、実質的に仮想基部面Pに向かって光が放出されることはない。発光部20を仮想基部面Pから距離Dに配置することにより、内囲体50の拡散部からの散乱光が、散乱光の一層大きな寄与分が仮想基部面Pに向かって放出され、かくして放射分布を180度より大きく増加させることを保証する。

40

【0052】

本発明による光源10の他の利点は、外囲体30内の基部60から距離Dにある発光部20を、動作時において、当該光源10があたかもフィラメントを有するかのような見え方を生じるように使用することができることである。白熱光源においては、フィラメントは非常に高い輝度の光を放出する。人の目は斯様な高い輝度を処理することができないの

50

で、既知の白熱光源内の斯かるフィラメントは、しばしば、人の目によりガラス外囲体内で白熱する球として観察される。前記内囲体 20 を、白熱光源内で上記の白熱する球が知覚されるのと実質的に同一の位置に用いることにより、本発明による光源 10 により、動作時において、白熱光源の見え方が非常に良く模擬される。このことは、白熱光源内のフィラメントの位置が重要であるような光学的設計において特に有益であり得る。本発明による光源 10 は、白熱光源と実質的に同様な特性を持つ改良交換ランプとして直接使用することができる一方、特に発光デバイス 40 として発光ダイオード 40 (図 4 参照) が使用される場合に大幅にエネルギー効率的となる。

【0053】

前記基部と発光部 20 との間の距離 D は、当該ビーム幅が少なくとも 220 度の FWHM となるように選択することができる。この結果、典型的には、内囲体 50 の重心は、当該光源 10 の基部 60 に対して外囲体 30 の高さの 1/4 と、該外囲体 30 の高さの 3/4 との間の、好ましくは、当該光源 10 の基部 60 に対して外囲体 30 の高さの 1/3 と、該外囲体 30 の高さの 2/3 との間の或る位置に配置されることになる。上記外囲体 30 の高さは、対称軸 S の方向において測定される。

【0054】

各構成要素の幾何学構造は、前記ビーム幅が少なくとも 220 度の FWHM となるように選択される。このことは、前記内囲体の最大直径における該内囲体の表面上の点と前記接続点 C とを接続する線 (図示略) と、前記対称軸 S との間の角度が 90 度より小さい、好ましくは 45 度より小さい、より好ましくは 30 度より小さくなるような上記構成要素の幾何学構造を選択することにより達成することができる。図 1 に示した実施例において、先のラインで定義された角度は約 25 度であり、このランプは、結果として、約 250 度の FWHM のビーム角を生じる。加えて、内囲体 20 の拡散度は、好ましくは高く、好ましくは 80 度より大きな FWHM とする。

【0055】

前記内囲体 20 は、前記発光デバイス 40 を収容するための切除部 55 を有する。図 1 に示された実施例において、該切除部 55 は、球状内囲体 20 を経る平らな切断部として形成されている。勿論、切除部 55 の他の形状も可能である。内囲体 20 の直径 d_i は、切除部 55 の直径 d_c よりも大きい。結果として、内囲体 20 は、該内囲体 20 と発光デバイス 40 を有する回路基板 70 (図 4 B 参照) との間の交差部において、外方に張り出す。内囲体 20 の該最初の延在部は、該内囲体 20 における前記拡散部の一部が実質的に前記仮想基部面 P に対面するようにさせる。かくして、より多くの光が該仮想基部面 P に向かって散乱され、従って、当該発光デバイス 10 の光の一層大きな部分が該仮想基部面 P に向かって放出されるのを保証する。かくして、光源 10 の放射分布は更に向上され得る。

【0056】

光源 10、12 の実施例における内囲体 20 は、全て、球状の形状を有しているが、該内囲体 20 は、勿論、如何なる形状を有することもできる。この球状の形状の利点は、相対的に高い輝度の白熱フィラメントも白熱する球状ボールとして知覚されるので、この球状の内囲体 20 を使用することが、動作時において当該光源を白熱光源に極めて類似させ得るということである。

【0057】

前記発光部 20 は、接続手段 80 を介して外囲体 30 内に配設される。該接続手段 80 は、勿論、如何なる形状を有することもできる。しかしながら、該接続手段 80 は、好ましくは、前記発光デバイス 40 が接続された回路基板 70 から前記基部に向かって広がる中空円錐形状を有するものとする。該円錐状接続手段 80 の幅は、好ましくは、発光部 20 により放出された光が該接続手段 80 により遮断されることがないように基部 60 の直径より小さいものとする。該中空円錐状接続手段 80 内には、使用される発光デバイス 40 のための適切なレベルに電力を変換するために追加の電子回路を配設することができ、該追加の電子回路は発光デバイス 40 を駆動するための固有の電子回路を有

することができる。最後に、上記接続手段 80 は熱伝導機能を有することができる。発光デバイス 40 として発光ダイオード 40 を使用する場合、該発光ダイオード 40 の冷却は重要な問題となる。発光部 20 内には、該発光部 20 内の発光デバイス 40 の温度を減少させ及び / 又は制限するための冷却手段を有するための空間は存在しない。上記接続手段 80 を使用する場合、該接続手段 80 を、発光デバイス 40 から熱を、例えば、追加の熱伝達手段が存在し得る基部 60 に向かって伝導除去するために使用することができる。

【0058】

基部 60 は、外囲体 30 に接続されている。この基部 60 は、本実施例では発光デバイス 40 から熱を接続手段 80 を介して周囲環境に伝導する冷却フィン 90 から構成された熱伝達手段 90 を有している。前述したように、例えば冷却液等の冷却流体と熱を交換する熱交換器（図示略）等の他の熱伝達手段 90 を使用することもできる。図 1 に示す基部 60 は、既知の白熱光源を外部電源（図示略）に接続するために使用される螺旋部に類似した螺旋部も有している。かくして、当該光源 10 は、斯様な類似した螺旋部を有する良く知られた白熱光源のための改良置換品として直接使用することができる。勿論、何らかの外部電源に当該光源 10 を接続するための他の手段を使用することもできる。

【0059】

図 2 は、図 1 に示して本発明による光源 10 の放射分布を図示したグラフを示す。図 2 に示されるグラフにおいて、光の輝度は該グラフの垂直軸に沿ってプロットされ、方位角は水平軸に沿ってプロットされている。当該ビームの幅は、光輝度曲線 100 の中央に双方向矢印 110 により示されているように最大輝度の半分において定義される。双方向矢印 110 と光輝度曲線 100 との間の交差点から発する点線 120 a、120 b は、半値全幅における当該光源 10 の角度分布を定めている。本例において、光源 10 の放射分布の幅は、基部 60 と発光部 20 との間の 16.5 ミリメートルなる距離 D（図 1 参照）を持つ光源 10 の場合、254 度 FWHM である。これは、外囲体 30 の高さの 1/2 なる、内囲体 50 の重心位置と等価である。

【0060】

図 3 A 及び 3 B は、本発明による光源の異なる実施例 10、12 の側面図を示す。図 3 A 及び 3 B に示した異なる実施例において、外囲体 30、32 は他の拡散部を有している。該他の拡散部は、外囲体 30、32 により透過された光の一部を再指向するように構成されている。該拡散部は、本発明による光源 10、12 の見え方に影響を与えるような所定の拡散度を有する。該拡散度は、透過されるビームの半値全幅パラメータを用いて、平行化されたペンシルビームの散乱挙動により定義される。上記の平行化されたペンシルビームは 1 度未満の平行化されたビームの FWHM を有する。前記 FWHM は、5 度と 120 度との間とすることができる。好ましくは、幾らかの追加の再指向性を有し、フィラメント効果を有し、及びそれでも高効率を有するために、該拡散度は 5 度と 40 度との間とする。図 3 A において、該拡散度は最高であり、その結果、内囲体 50 の細部は殆ど見えない。内囲体 50 は、典型的には、青色光を黄色光に変換する発光材料を有するので、該内囲体 50 は、典型的には、当該光源 10、12 がオフされている場合は黄色の外観を有する。これは、好ましくはない。相対的に高い拡散度（30 度と 120 度との間の FWHM）を持つ他の拡散部を選択することにより、内囲体 50 の黄色の外観を含む、内囲体 50 の詳細は一層見えなくなる。図 3 B において、上記他の拡散部は、より低い拡散度（5 度と 30 度との間の FWHM）を有する。結果として、内囲体の細部は相対的に良く見え、効率は一層高くなる。光源 10 から放出される光のビーム角は、図 3 A におけるような一層高い拡散度の場合におけるより小さくなるが、それでも、従来技術の光源におけるより大きい。

【0061】

本発明による光源 10、12 における内囲体 50 の該黄色の外観を更に低減するために、該内囲体 50 の外壁（外囲体 30、32 に面する該内囲体 50 の壁）は、白い拡散層を有することができる。この白の拡散層は、当該光源 10、12 により放出される光の色に僅かに影響を与えるのみである。それでも、当該光源 10、12 がオフ状態である場合の

内囲体 50 の外観を明らかに変えることができる。

【0062】

図 4 A 及び 4 B は、本発明による光源 10 の異なる詳細レベルでの断面図を示す。図 4 A は全体の光源 10 の断面図を示す一方、図 4 B は発光ダイオードデバイス 40 である発光デバイス 40 を有する内囲体 50 の詳細な断面図を示す。外囲体 30 と対称軸 S との間の交差点 T_o は、図 4 A に示される、外囲体 30 の頂部 T_o としても示されている。内囲体 50 と対称軸 S との交差点 T_i は、図 4 B に示される、内囲体 50 の頂部 T_i としても示されている。

【0063】

図 4 A においては、接続エレメント 80 が、発光部 20 から基部 60 に向かって広がる円錐状接続エレメント 80 であることが明瞭に分かる。更に、該円錐状接続エレメント 80 は中空であり、例えば、使用される発光デバイス 40 にとり適したレベルに電力を変換するための付加的電子回路のための空間を提供することができる。更に、該接続手段 80 は、熱を発光デバイス 40 から、例えば冷却フィン 90 等の付加的な熱伝達手段 90 が存在し得る基部 60 に向かって移送除去する熱伝導機能も有することができる。

【0064】

回路基板 70 は、好ましくは、相対的に安価に製造することができるので、図 4 B に示されるような平らな回路基板 70 とする。しかしながら、回路基板 70 は、対称軸 S に対して及び / 又は互いに対して異なる角度で配設された幾つかの回路基板 (図示略) から構成することもできる。図 4 B から分かるように、回路基板 70 は 1 つの発光ダイオード 40 を有することができるが、2 以上の発光ダイオード 40 を有することもできる。回路基板 70 は、更に、当該回路基板 70 における前記内囲体 50 に面する側に反射性及び / 又は発光性の層を有することができる。このような実施例において、上記反射性の層は、例えば、光の再利用を可能にするために使用することができ、上記発光材料は、当該光源 10 により放出される色を微調整するために使用することができ、及び / 又は当該回路基板 70 に適用された発光ダイオード 40 の放射特性を補正するために使用することができる。発光デバイス 40 は、例えば、青色光を放出することができるか、又は如何なる他の色の光も放出することができ、例えば蛍光体変換発光ダイオード 40 等の蛍光体変換光源 40 を有することもできる。

【0065】

内囲体 50 は、例えば、ポリカーボネイト等の透明ポリマ (モールドイング前に該ポリカーボネイトに混合された発光材料を有する) の射出成形 (インジェクション・モールドイング) により製造することができる。上記発光材料は、上記ポリカーボネイトがモールドイングされた後に、内囲体 50 の内側及び / 又は外側表面上に層として被着することもできる。オプションとして、 TiO_2 、 SiO_2 又は Al_2O_3 等の追加の拡散材料を上記ポリカーボネイト内に及び / 又は該ポリカーボネイト上に層として適用することもできる。他の例として、上記内囲体 50 は、適切な (ポリマ) 母材中に前記発光材料及びオプションとして追加の拡散材料が存在し得るようなガラス又はプラスチックの透明又は半透明な凹状基板の、例えばフラッシュコーティング又はスプレイコーティングから形成することもできる。

【0066】

他の例として、上記内囲体 50 は、例えばシリコンゴム等の透明ポリマ (硬化前の当該シリコンゴム中に混合された発光材料を有する) の射出成形により製造することもできる。オプションとして、 TiO_2 、 SiO_2 又は Al_2O_3 等の追加の拡散材料を上記シリコンゴム内に適用することもできる。

【0067】

図 5 A 及び 5 B は、本発明による異なる光源 14、16 の断面図を示し、外囲体 30 は省略されている。外囲体 30 は、図 5 A において内囲体 52 の形状を一層明確に示すために、及び図 5 B において発光デバイス 40 の固有の構成を一層明確に示すために、これら図 5 A 及び 5 B には示されていない。しかしながら、動作時においては、外囲体 30 は図

10

20

30

40

50

1に示したように、及び請求項に示されるように存在する。図5Aに示す実施例においては、内囲体52の対称軸Sに沿う寸法が該内囲体52の対称軸Sに垂直な方向における寸法より大きい細長い内囲体52が示されている。このような内囲体52の結果として、内囲体50が実質的に球状の形状を有するような先の実施例と比較して異なるフィラメント効果が得られる。図5Bの実施例において、発光デバイス40は、対称軸Sに対して且つ互いに対して異なる角度で配置された異なる回路基板70、72a、72b上に配設された複数の発光ダイオード40から構成されている。このような構成は、一層多くの光が基部面P(図5Bには示されていない)に向かって放出されるので、当該光源16の更に増加された空間的放射分布を発生する。実質的に均一な色分布を得るために、上記の複数の発光ダイオードは、好ましくは、実質的に同一の色の光を放出するものとする。

10

【0068】

前記外囲体30は、例えば透明ガラスから形成することができる。前記の適切な拡散度は、例えば内側及び/又は外側表面のサンド・ブラस्टینگ又はエッチングにより、又は例えば適切な(ポリマ)母材中の TiO_2 、 SiO_2 又は Al_2O_3 等の好適な拡散材料によるフラッシュコーティング又はスプレイコーティングにより達成することができる。斯かるコーティング工程の後、上記母材材料は加熱により除去することができる。他の例として、外囲体30は、追加の拡散材料を含むポリカーボネイト又はシリコンゴム等の半透明プラスチックから形成することができる。該外囲体30は、使用される材料の特性に応じて、例えば、インジェクションブロー成形、射出成形(インジェクションモルディング)又は圧縮成形により製造することができる。

20

【0069】

本発明による一実施例において、赤橙色窒化物蛍光体が内囲体50に被着される(即ち、遠隔発光エレメント)一方、回路基板70上には少なくとも青色発光ダイオード40が用いられると共に、当該内囲体50から白っぽい光が放出されるように黄緑蛍光体が被着される。

【0070】

他の実施例において、黄緑蛍光体(例えば、黄緑ガーネット蛍光体)が内囲体50に適用され、赤橙蛍光体(例えば、赤橙窒化物蛍光体)が、青色光を放出する発光ダイオード40の近傍において発光ダイオード40に又は回路基板70に被着される。

【0071】

他の実施例は、内囲体50に被着された赤橙及び黄緑蛍光体の混合物を有する一方、回路基板70上には、少なくとも青色光を放出する発光ダイオード40が設けられる。

30

【0072】

他の例として、一実施例において、赤橙蛍光体(例えば、赤橙窒化物蛍光体)が内囲体50に適用され、黄緑蛍光体(例えば、黄緑ガーネット蛍光体)が外囲体30に適用される一方、回路基板70は少なくとも青色光を放出する発光ダイオード40を有する。

【0073】

他の実施例において、青色光を放出する発光ダイオード40及び赤色光を放出する発光ダイオード40が共に回路基板70上に取り付けられる一方、内囲体50は少なくとも黄緑蛍光体を有する。

40

【0074】

他の実施例において、青色光により照射されると赤橙色の光を放出するような発光材料を有する青色光及び赤色光を放出する発光ダイオード40が、回路基板70上に取り付けられる一方、内囲体50は少なくとも黄緑ガーネット蛍光体を有する。

【0075】

更に他の実施例において、白色光を放出する発光ダイオード40が回路基板70上に取り付けられる一方、内囲体50は拡散材料を有する。この実施例は、内囲体50又は外囲体50の何れに適用された発光材料も有さないが、それでも、フィラメント効果が存在する。

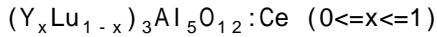
【0076】

50

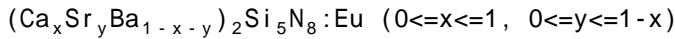
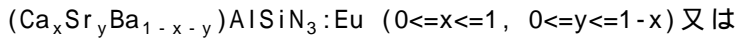
全ての構成において、赤色光発光デバイス40又は赤色発光材料は、少なくとも600nmの、好ましくは少なくとも610nmのピーク波長、及び660nmの、好ましくは650nmの、最も好ましくは640nmの最大ピーク波長を持つ。

【0077】

前記ガーネット蛍光体は、典型的には、一般式：



を有し、前記窒化物蛍光体は、典型的には、一般式：



を有する。

【0078】

尚、上述した実施例は、本発明を限定するというよりは解説するものであり、当業者であれば、添付請求項の範囲を逸脱することなしに多くの代替実施例を設計することができることに注意すべきである。

【0079】

また、請求項において、括弧内に記載された如何なる符号も当該請求項を制限するものと見なしてはならない。また、"有する"なる動詞及びその活用形は、請求項に記載されたもの以外の構成要素又はステップの存在を排除するものではない。また、単数形の構成要素は複数の斯様な構成要素の存在を排除するものではない。また、本発明は幾つかの個別要素を有するハードウェアにより実施化することができる。また、幾つかの手段を列挙する装置の請求項において、これら手段の幾つかは、1つの同一のハードウェア品目により具現化することができる。また、特定の手段が相互に異なる従属請求項に記載されているという単なる事実は、これら手段の組み合わせを有利に使用することができないということを示すものではない。

【図1】

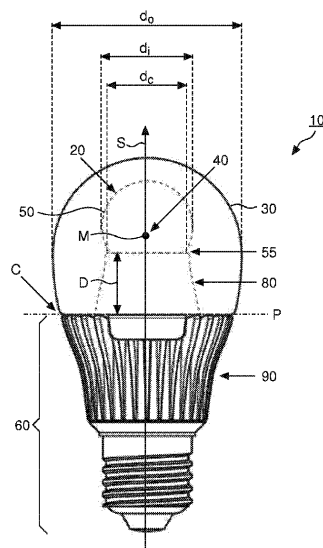
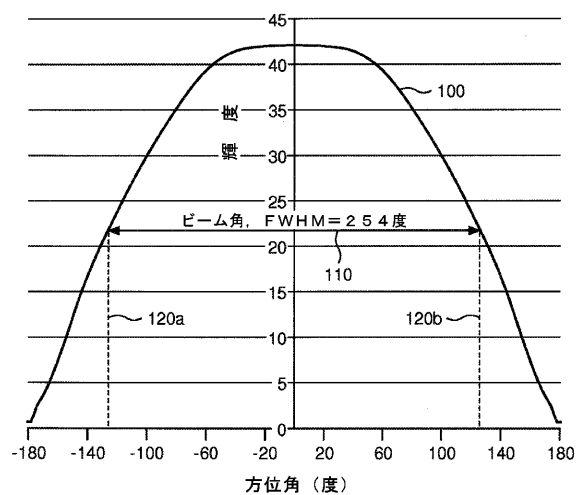


FIG. 1

【図2】



【図3A】

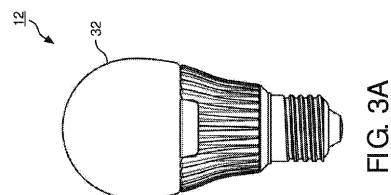


FIG. 3A

【図 3 B】

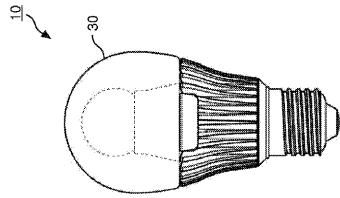


FIG. 3B

【図 4 A】

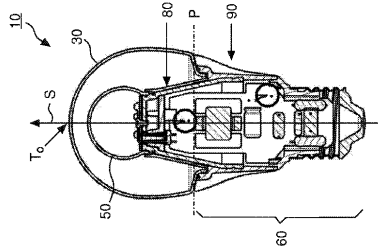


FIG. 4A

【図 4 B】

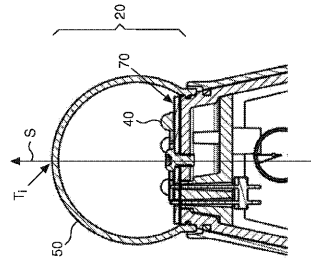


FIG. 4B

【図 5 A】

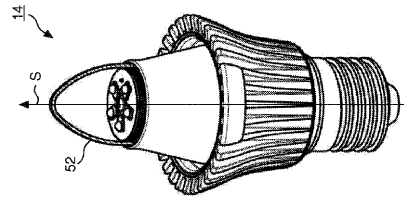


FIG. 5A

【図 5 B】

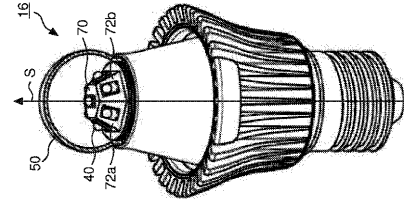


FIG. 5B

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 V 29/00 1 1 1
 F 2 1 V 29/00 5 1 0
 F 2 1 Y 101:02

(72)発明者 ホスケンス ロヒェル シー ピー
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

(72)発明者 ウェフ レネ ティー
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

(72)発明者 アンパラサムカル ジョージ ニブ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

(72)発明者 ドゥアン シャオチン
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

(72)発明者 ライダー ティモシー エイチ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

(72)発明者 シー レイ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

(72)発明者 アンセムス ヨハンネス ピー エム
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

審査官 川内野 真介

(56)参考文献 特開2006-313718(JP,A)
 登録実用新案第3137575(JP,U)
 登録実用新案第3148997(JP,U)
 特開2003-173703(JP,A)
 特開2006-228692(JP,A)
 特開2006-156187(JP,A)
 特開2008-021505(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 F 2 1 S 2 / 0 0
 F 2 1 V 3 / 0 0 - 3 / 0 4