

(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2012-182009

(P2012-182009A)

(43) 公開日 平成24年9月20日(2012.9.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/04 (2006.01)	F 2 1 S 8/04 3 1 0	3 K 2 4 3
F 2 1 V 9/16 (2006.01)	F 2 1 V 9/16 1 0 0	
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 3 9	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 4 1	
	F 2 1 S 2/00 4 3 6	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-44046 (P2011-44046)
(22) 出願日 平成23年3月1日(2011.3.1)

(71) 出願人 000002303
スタンレー電気株式会社
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(74) 代理人 100090240
弁理士 植本 雅治
(72) 発明者 秋野 貴志
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
タンレー電気株式会社内
Fターム(参考) 3K243 MA01

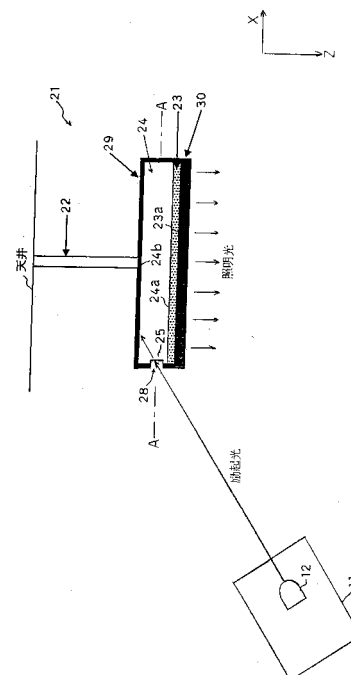
(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 高天井などに対応可能なメンテナンスフリー性を有し、さらに、コストを低減するとともに遠距離でも明るさの低下が少ない照明装置を提供する。

【解決手段】 固体光源12を有する励起光源部11と、励起光源部11とは空間的に離れた位置に設置され、励起光源部11の固体光源12から出射された励起光が空中伝送により入射するときに、入射した励起光に基づいて照明光を出射する受動発光部21とを備え、受動発光部21は、励起光を導光する導光部材24と、励起光を導光部材24に拡散させて入射させる拡散手段25と、導光部材24内を励起光が導光する過程で導光部材24に設けられている反射手段によって励起光が導光部材24の出光面24aから出射するとき、導光部材24の出光面24aから出射される励起光により励起され蛍光を発光する少なくとも1種類の蛍光体を含む蛍光体層23とを有している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

紫外光から可視光までの波長領域のうちの所定の波長の光を励起光として発光する固体光源を有する励起光源部と、該励起光源部とは空間的に離れた位置に設置され、該励起光源部の前記固体光源から出射された励起光が空中伝送により入射するときに、入射した励起光に基づいて照明光を出射する受動発光部とを備えた照明装置であって、前記受動発光部は、前記励起光を導光する導光部材と、前記励起光を前記導光部材に前記導光部材の面方向に拡散させて入射させる拡散手段と、前記導光部材内を励起光が導光する過程で該導光部材に設けられている反射手段によって励起光が該導光部材から出射するとき、該導光部材から出射される励起光により励起され該励起光の波長よりも長波長の蛍光を発光する少なくとも 1 種類の蛍光体を含む蛍光体層とを有していることを特徴とする照明装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の照明装置において、前記導光部材に設けられている前記反射手段は、反射ドット、プリズム、凹凸、または、溝であることを特徴とする照明装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載の照明装置において、前記受動発光部には、前記励起光源部からの励起光を前記導光部材に入射させるときに、前記励起光が前記導光部材内で全反射して導光するような角度で前記励起光を前記導光部材に入射させるための入射角度調整手段がさらに設けられていることを特徴とする照明装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の照明装置において、前記励起光源部の前記固体光源には、励起光としてコヒーレント光を出射するものが用いられていることを特徴とする照明装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の照明装置において、前記受動発光部は、発光面が鉛直下向きであることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、LED の高輝度化に伴って、従来の表示用途から照明用途に加速度的に応用展開が進んでいる。超寿命でメンテナンスフリー性に有利であることから、特にハイパワー品は電球や放電灯の代替として、実用製品が市場に浸透しつつある。

【0003】

LED や LD（レーザダイオード）などの半導体発光素子は、点光源に近い照射特性を持ち光学設計が容易であることから、スクリーン投影用のプロジェクターや、車両用前照灯等の開発・実用化が進んでいる。

【0004】

しかしながら、半導体発光素子は発熱量が多い割には熱に弱いデバイスであり、直流の電流駆動方式であるために点灯回路が別途必要である。このように、光源だけでなく周辺部材に技術コストとメンテナンス性を要するという短所を持っている。

40

【0005】

放電灯の代替として期待されている応用製品の 1 つに高所照明がある。高所ではメンテナンスが大変であるため、高所での交換作業を回避するための灯具ユニットに関する提案がなされている。例えば特許文献 1 には、照明が必要な場所まで光源から導光する構成が示されている。

【0006】

図 1 は特許文献 1 の照明装置を示す図である。図 1 を参照すると、特許文献 1 の照明装

50

置は、構造物の下部等の安全な場所に設けた光源部 101 と、構造物の上部に設け、光源部 101 からの光を所定方向に向けて出射する出光部 103 と、光源部 101 から出光部 103 まで光を伝送する光伝送体 102 とを備えている。

【0007】

特許文献 1 の照明装置によれば、照明装置の出光部分を使用目的に合わせて例えば高所や危険な鉄道用高圧線の近傍等の所望の場所に設置する場合であっても、光源部分のランプ等は安全な場所で交換することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

10

【特許文献 1】特開平 9-035517 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献 1 の照明装置では、光源部 101 から出光部 103 まで光を伝送する光伝送体 102 を用いているので、光源部 101 から照射場所まで遠距離となる場合に、必要な導光部材のコストが高むという問題があった。さらに、特許文献 1 の照明装置では、光源部 101 から照射場所まで白色光を導光させるため、距離に比例して明るさが低下してしまうという問題があった。

【0010】

20

本発明は、高天井などに対応可能なメンテナンスフリー性を有し、さらに、コストを低減するとともに遠距離でも明るさの低下が少ない照明装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、紫外光から可視光までの波長領域のうちの所定の波長の光を励起光として発光する固体光源を有する励起光源部と、該励起光源部とは空間的に離れた位置に設置され、該励起光源部の前記固体光源から出射された励起光が空中伝送により入射するときに、入射した励起光に基づいて照明光を出射する受動発光部とを備えた照明装置であって、前記受動発光部は、前記励起光を導光する導光部材と、前記励起光を前記導光部材に前記導光部材の面方向に拡散させて入射させる拡散手段と、前記導光部材内を励起光が導光する過程で該導光部材に設けられている反射手段によって励起光が該導光部材から出射するとき、該導光部材から出射される励起光により励起され該励起光の波長よりも長波長の蛍光を発光する少なくとも 1 種類の蛍光体を含む蛍光体層とを有していることを特徴としている。

30

【0012】

また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の照明装置において、前記導光部材に設けられている前記反射手段は、反射ドット、プリズム、凹凸、または、溝であることを特徴としている。

【0013】

40

また、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 記載の照明装置において、前記受動発光部には、前記励起光源部からの励起光を前記導光部材に入射させるときに、前記励起光が前記導光部材内で全反射して導光するような角度で前記励起光を前記導光部材に入射させるための入射角度調整手段がさらに設けられていることを特徴としている。

【0014】

また、請求項 4 記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の照明装置において、前記励起光源部の前記固体光源には、励起光としてコヒーレント光を出射するものが用いられていることを特徴としている。

【0015】

また、請求項 5 記載の発明は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の照明装置

50

において、前記受動発光部は、発光面が鉛直下向きであることを特徴としている。

【発明の効果】

【0016】

請求項1乃至請求項5記載の発明によれば、紫外光から可視光までの波長領域のうちの所定の波長の光を励起光として発光する固体光源を有する励起光源部と、該励起光源部とは空間的に離れた位置に設置され、該励起光源部の前記固体光源から出射された励起光が空中伝送により入射するときに、入射した励起光に基づいて照明光を出射する受動発光部とを備えた照明装置であって、前記受動発光部は、前記励起光を導光する導光部材と、前記励起光を前記導光部材に前記導光部材の面方向に拡散させて入射させる拡散手段と、前記導光部材内を励起光が導光する過程で該導光部材に設けられている反射手段によって励起光が該導光部材から出射するとき、該導光部材から出射される励起光により励起され該励起光の波長よりも長波長の蛍光を発光する少なくとも1種類の蛍光体を含む蛍光体層とを有しているので、高天井などに対応可能なメンテナンスフリー性を有し、さらに、コストを低減するとともに遠距離でも明るさの低下が少ない照明装置を提供することができる。

10

【0017】

特に、請求項3記載の発明によれば、請求項1または請求項2記載の照明装置において、前記受動発光部には、前記励起光源部からの励起光を前記導光部材に入射させるときに、前記励起光が前記導光部材内で全反射して導光するような角度で前記励起光を前記導光部材に入射させるための入射角度調整手段がさらに設けられているので、励起光源部からの励起光が導光部材内で全反射して導光するような角度で前記励起光を導光部材に入射させることができる。

20

【0018】

また、請求項4記載の発明によれば、前記励起光源部の前記固体光源には、励起光としてコヒーレント光を出射するものが用いられているので（すなわち、コヒーレント光を用いた空中伝送を併用するので）、必要最小限の部材構成で済む上に、明るさの低下が少ない照明装置を提供することができる。

【0019】

また、請求項5記載の発明によれば、前記受動発光部は、発光面が鉛直下向きであるので、埃が付着しにくく、メンテナンスフリーな照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0020】

【図1】従来の照明装置を示す図である。

【図2】本発明の照明装置の一構成例を示す図である。

【図3】図2のA-A線における断面図である。

【図4】図2、図3の例における導光部材の励起光入光面の部分拡大斜視図である。

【図5】入射角度調整手段の一例を示す図である。

【図6】入射角度調整手段の他の例を示す図である。

【図7】拡散手段としての凹レンズと入射角度調整手段としてのレンズカット（屈折のレンズカット）とが組み合わされて形成された導光部材の励起光入光面の部分拡大斜視図である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0022】

図2は本発明の照明装置の一構成例を示す図（断面図）、図3は図2のA-A線における断面図である。図2を参照すると、この照明装置1は、紫外光から可視光までの波長領域のうちの所定の波長の光を励起光として発光する固体光源12を有する励起光源部11と、該励起光源部11とは空間的に離れた位置に設置され、該励起光源部11の前記固体光源12から出射された励起光が空中伝送により入射するときに、入射した励起光に基づいて照明光を出射する受動発光部21とを備えている。

50

【0023】

また、図2、図3を参照すると、受動発光部21は、該受動発光部21を支える支柱22と、前記励起光を導光する導光部材24と、前記励起光を前記導光部材24に前記導光部材24の面方向（図3のXY平面内の各方向）に拡散させて入射させる拡散手段25と、前記導光部材24内を励起光が導光する過程で該導光部材24に設けられている反射手段によって励起光が該導光部材24の出光面24aから出射するとき、該導光部材24の出光面24aから出射される励起光により励起され該励起光の波長よりも長波長の蛍光を発光する少なくとも1種類の蛍光体を含む蛍光体層23とを有している。

【0024】

ここで、励起光源部11の固体光源12には、紫外光から可視光領域に発光波長をもつ発光ダイオードや半導体レーザーなどの半導体発光素子を用いることができるが、受動発光部21の導光部材24の励起光入光面28への集光性の観点から、励起光としてコヒーレント光を出射するもの（すなわち半導体レーザーなどの半導体発光素子）が用いられるのが好ましい。

【0025】

より具体的に、固体光源12には、例えば、InGaN系の材料を用いた発光波長が約380nm乃至約400nmの近紫外光を発光する発光ダイオードや半導体レーザーなどを用いることができる。あるいは、固体光源12には、例えば、GaN系の材料を用いた発光波長が約460nm程度の青色光を発光する発光ダイオードや半導体レーザーなどを用いることができる。

【0026】

また、励起光源部11と受動発光部21との距離は特に定めないが、励起光源部11の固体光源12からの光はコリメートして使用するのが望ましい（すなわち、固体光源12からの光をコリメートする（光の形状を整形したりする）コリメートレンズなどが用いられるのが好ましい）。

【0027】

また、固体光源12および／または励起光源部11は、必要に応じて複数用いることもできる。すなわち、例えば、1つの励起光源部11に複数の固体光源12を内蔵させても良いし、あるいは、1つの固体光源12を内蔵する励起光源部11を複数用いて、1つの受動発光部21に照射しても良いし、あるいは、これらの複合形態でも良い。

【0028】

また、励起光源部11には、固体光源12の他に、固体光源12を駆動する駆動回路や、APC回路（出力自動制御回路）等の出力安定機構や、種々の部品、部材が設けられている。

【0029】

また、励起光源部11の設置高さについては、安全性の観点から、地上または床から2m以上の位置（人間の背の高さよりも高い位置）であるのが好ましい。すなわち、地上または床から2m以上の位置（人間の背の高さよりも高い位置）から、さらに高い位置に設置された受動発光部21に向けて照射することで、人体への励起光の被曝の危険を回避することができる。

【0030】

また、受動発光部21において、支柱22は、例えば天井（図示せず）などに取り付けられ、前述したように受動発光部21を支える機能を有している。支柱22には、透明な樹脂、ガラス、セラミックなど、種々のものを用いることができるが、重量や耐久性・取り扱い性を考慮すると、透明なアクリル樹脂や透明なポリカーボネート樹脂などを用いるのが好適である。また、支柱22の断面形状は、円形、四角形、六角形などにすることができる。具体的に、支柱22には、例えば全長が50cm、直径が20mmの円柱を用いることができる。

【0031】

また、受動発光部21において、導光部材（例えば導光板や導光拡散板）24には、液

10

20

30

40

50

晶バックライトで一般的に用いられているような、印刷ドット（反射ドット）方式や溝加工方式・凹凸成型方式など、種々のものを用いることができる。すなわち、導光部材 2 4 の本体には、透明なアクリル樹脂や透明なポリカーボネート樹脂などが用いられ、導光部材 2 4 は、約 3 mm～5 mm 程度の範囲の厚さのものとなっている。また、導光部材 2 4 の平面形状（XY 平面形状）は、図 3 の例では円形のものになっているが（具体的には直径が 50 cm の円形のものになっているが）、円形のものに限らず、楕円形、三角形、四角形（長方形も含む）、 n 角形（ $n \geq 3$ ）などの任意所望の形状のものにすることができる。

【0032】

そして、図 2 には図示していないが、導光部材 2 4 の出光面 2 4 a とは反対側の面 2 4 b には、印刷ドット（反射ドット）方式の場合には、反射ドット（例えば白色の印刷ドット）が形成されている。ここで、反射ドットは、そのドット径が約 0.5 mm～1.5 mm 程度の範囲のものであり、その間隔（ピッチ）は約 1 mm～2 mm 程度の範囲のものとなっている。すなわち、前記導光部材 2 4 に設けられている反射手段は、導光部材 2 4 の方式に応じて（すなわち、印刷ドット（反射ドット）方式や溝加工方式・凹凸成型方式などに応じて）、反射ドット、プリズム、凹凸、または、溝などである。なお、以下では、説明の便宜上、導光部材 2 4 が印刷ドット（反射ドット）方式のものであるとする。

【0033】

また、励起光源部 1 1 からの励起光を導光部材 2 4 に導光部材 2 4 の面方向（図 3 の XY 平面内の各方向）に拡散させて入射させる拡散手段 2 5 としては、例えば、図 3 に示すように導光部材 2 4 の励起光入光面 2 8 に凹レンズ 2 5 を形成することによって、これを実現できる。図 4 には、図 2、図 3 の例における導光部材 2 4 の励起光入光面 2 8 の部分拡大斜視図が示されている（なお、図 4 では、後述の反射部材 2 9 の図示を省略している）。すなわち、図 4 の B-B 線における断面図が図 2 における導光部材 2 4 の励起光入光面 2 8 の図（断面図）となっている。

【0034】

また、導光部材 2 4 に励起光源部 1 1 からの励起光を直接入射させようとする場合、励起光源部 1 1 からの励起光は、一般には、導光部材 2 4 内を全反射する条件を満たす角度では導光部材 2 4 に入射しない。従って、導光部材 2 4 内を全反射する条件を満たす角度で、励起光源部 1 1 からの励起光を導光部材 2 4 に入射させるため、受動発光部 2 1 には、励起光源部 1 1 からの励起光を導光部材 2 4 に入射させるときに、励起光が導光部材 2 4 内で全反射して導光するような角度で励起光を導光部材 2 4 に入射させるための入射角度調整手段がさらに設けられているのが好ましい。このような入射角度調整手段としては、ミラーを用いることができる。すなわち、図 2 乃至図 4 の構成において、図 5 に示すようにミラー 2 6 を設け、励起光源部 1 1 からの励起光をミラー 2 6 で所定角度に反射することによって、励起光が導光部材 2 4 内で全反射して導光するような角度 θ で前記励起光を導光部材 2 4 の励起光入光面 2 8 に入射させることができる。

【0035】

ただし、図 5 の構成では、ミラー 2 6 を設ける必要があり、部品点数が多くなる。従って、励起光が導光部材 2 4 内で全反射して導光するような角度で励起光を導光部材 2 4 に入射させるための入射角度調整手段としては、よりコンパクトなものであるのが好ましい。このような入射角度調整手段として、図 6 に示すように、図 2 の構成において導光部材 2 4 の励起光入光面 2 8 にレンズカット（屈折のレンズカット）2 7 を形成することができる。より詳細に、図 7 には、拡散手段 2 5 としての凹レンズ 2 5 と入射角度調整手段としてのレンズカット（屈折のレンズカット）2 7 とが組み合わされて形成された導光部材 2 4 の励起光入光面 2 8 の部分拡大斜視図が示されている（なお、図 7 では、後述の反射部材 2 9 の図示を省略している）。すなわち、図 7 の B-B 線における断面図が図 6 における導光部材 2 4 の励起光入光面 2 8 の図（断面図）となっている。図 6、図 7 の構成では、励起光源部 1 1 からの励起光を入射角度調整手段としてのレンズカット（屈折のレンズカット）2 7 によって、励起光が導光部材 2 4 内で全反射して導光するような角度 θ に

し、かつ、拡散手段 25 としての凹レンズ 25 によって、励起光源部 11 からの励起光を導光部材 24 に導光部材 24 の面方向（図 7 の X Y 平面内の各方向）に拡散させて入射させることができる。

【0036】

また、受動発光部 21 において、蛍光体層 23 は、導光部材 24 の出光面 24 a から出射した励起光により励起され固体光源 12 の発光波長よりも長波長の蛍光を発光する少なくとも 1 種類の蛍光体を含んでいる。具体的には、固体光源 12 が紫外光を発光するものである場合、蛍光体層 23 が、例えば、青、緑、赤色の蛍光体を含んでいるときには（青、緑、赤色の蛍光体のそれぞれが例えば均一に分散されて混合されたものとなっているときには）、導光部材 24 の出光面 24 a から出射した励起光が蛍光体層 23 を照射するとき、蛍光体層 23 からは白色の照明光（擬似白色光）が放出される。また、固体光源 12 が可視光として青色光を発光するものである場合、蛍光体層 23 が、例えば、緑、赤、黄色などの蛍光体のうち、少なくとも 1 種類の蛍光体を含んでいるときには（例えば、緑、赤色の蛍光体を含んでいるときには（緑、赤色の蛍光体のそれぞれが例えば均一に分散されて混合されたものとなっているときには））、導光部材 24 の出光面 24 a から出射した励起光（青色光）が蛍光体層 23 を照射するとき、蛍光体層 23 からは白色の照明光（擬似白色光）が放出される。また、固体光源 12 が可視光として青色光を発光するものである場合、蛍光体層 23 が、例えば、黄色の蛍光体だけを含んでいるときには、導光部材 24 の出光面 24 a から出射した励起光（青色光）が蛍光体層 23 を照射するとき、蛍光体層 23 からは、蛍光体層 23 で発光した蛍光（黄色光）と励起光（青色光）とをあわせて（蛍光（黄色光）と励起光（青色光）との混合光として）、白色の照明光（擬似白色光）が放出される。

【0037】

ここで、具体的に、蛍光体層 23 の蛍光体としては、波長が約 380 nm 乃至約 400 nm の紫外光により励起されるものとして（固体光源 12 に、例えば、InGa_N系の材料を用いた発光波長が約 380 nm 乃至約 400 nm の近紫外光を発光する発光ダイオードや半導体レーザーなどを用いる場合）、例えば、赤色蛍光体には、CaAlSiN₃:Eu²⁺、(Ca, Sr)AlSiN₃:Eu²⁺、Ca₂Si₅N₈:Eu²⁺、(Ca, Sr)₂Si₅N₈:Eu²⁺、KSiF₆:Mn⁴⁺、KTiF₆:Mn⁴⁺等を用いることができ、黄色蛍光体には、(Sr, Ba)₂SiO₄:Eu²⁺、Ca_x(Si, Al)₁₂(O, N)₁₆:Eu²⁺等を用いることができ、緑色蛍光体には、(Ba, Sr)₂SiO₄:Eu²⁺、Ba₃Si₆O₁₂N₂:Eu²⁺、(Si, Al)₆(O, N)₈:Eu²⁺、BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺、Mn²⁺等を用いることができ、青色蛍光体には、BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺等を用いることができる。また、波長が約 440 nm 乃至約 470 nm の青色光により励起されるものとして（固体光源 12 に、例えば、GaN系の材料を用いた発光波長が約 460 nm 程度の青色光を発光する発光ダイオードや半導体レーザーなどを用いる場合）、例えば、赤色蛍光体には、CaAlSiN₃:Eu²⁺、(Ca, Sr)AlSiN₃:Eu²⁺、Ca₂Si₅N₈:Eu²⁺、(Ca, Sr)₂Si₅N₈:Eu²⁺、KSiF₆:Mn⁴⁺、KTiF₆:Mn⁴⁺等を用いることができ、黄色蛍光体には、Y₃Al₅O₁₂:Ce³⁺、(Sr, Ba)₂SiO₄:Eu²⁺、Ca_x(Si, Al)₁₂(O, N)₁₆:Eu²⁺等を用いることができ、緑色蛍光体には、Lu₃Al₅O₁₂:Ce³⁺、(Lu, Y)₃Al₅O₁₂:Ce³⁺、Y₃(Ga, Al)₅O₁₂:Ce³⁺、Ca₃Sc₂Si₃O₁₂:Ce³⁺、CaSc₂O₄:Eu²⁺、(Ba, Sr)₂SiO₄:Eu²⁺、Ba₃Si₆O₁₂N₂:Eu²⁺、(Si, Al)₆(O, N)₈:Eu²⁺等を用いることができる。

【0038】

なお、蛍光体には有機物、無機物、有機無機複合体があるが、信頼性に優れる無機物の蛍光体を使用することが望ましい。蛍光体層 23 は、樹脂やガラスなどのマトリックス中に蛍光体を分散させる方法や、無機物のみからなる樹脂成分を実質的に含まない方法など

10

20

30

40

50

で、形成することが出来る。また、高輝度化を実現するためには、蛍光体層 2 3 には、樹脂成分を実質的に含まない蛍光体層が用いられるのが好ましい。ここで、樹脂成分を実質的に含まない蛍光体層とは、蛍光体層の形成に通常使用される樹脂成分が蛍光体層の 5 wt % 以下であるものを意味する。このような蛍光体層を実現するものとして、蛍光体粉末をガラス中に分散させたもの、ガラス母体に発光中心イオンを添加したガラス蛍光体、蛍光体の単結晶や蛍光体の多結晶体（以下、蛍光体セラミックスという）などが挙げられる。なお、蛍光体セラミックスには、蛍光体とそれとは異なる組成のセラミックスからなる多結晶体も含まれる。蛍光体セラミックスは、蛍光体の製造過程において、焼成前に材料を任意の形状に成形し、焼成した蛍光体の塊である。蛍光体セラミックスは、その製造工程のうち、成形工程においてバインダーとして有機物を使用する場合があるが、成形後に脱脂工程を設け有機成分を焼き飛ばすため、焼成後の蛍光体セラミックスには有機樹脂成分は 5 wt % 以下しか残留しない。したがって、樹脂成分を実質的に含まない蛍光体層は、そのほとんどが無機物質のみから構成されているため、熱による変色が発生することがない。また、無機物質のみからなるガラスやセラミックスは、一般に樹脂よりも熱伝導率が高いため、蛍光体層から基板への熱放散においても有利である。特に蛍光体セラミックスは、一般的に、ガラスよりもさらに熱伝導率が高く、単結晶より製造コストが安いいため好適である。

【0039】

上記のように、蛍光体層 2 3 としては、上述の蛍光体粉末をガラス中に分散させたものや、ガラス母体に発光中心イオンを添加したガラス蛍光体、樹脂などの結合部材を含まない蛍光体セラミックス等を用いることができる。蛍光体粉末をガラス中に分散させたものの具体例としては、上に列挙した組成の蛍光体粉末を P_2O_3 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Al_2O_3 などの成分を含むガラス中に分散したものが挙げられる。ガラス母体に発光中心イオンを添加したガラス蛍光体としては、 Ce^{3+} や Eu^{2+} を付活剤として添加した $Ca-Si-Al-O-N$ 系や $Y-Si-Al-O-N$ 系などの酸窒化物系ガラス蛍光体が挙げられる。蛍光体セラミックスとしては、上に列挙した組成の蛍光体組成からなり、樹脂成分を実質的に含まない焼結体が挙げられる。これらの中でも透光性を有する蛍光体セラミックスを使用することが望ましい。これは、焼結体中に光の散乱の原因となるポアや粒界の不純物がほとんど存在しないために透光性を有するに至った蛍光体セラミックスである。ポアや不純物は熱拡散を妨げる原因にもなるため、透光性セラミックスは高い熱伝導率を示す。このため蛍光体層として利用した場合には励起光や蛍光を拡散により失うことなく蛍光体層から取り出して利用でき、さらに蛍光体層で発生した熱を効率良く放散することができる。透光性を示さない焼結体でも出来るだけポアや不純物の少ないものが望ましい。ポアの残存量を評価する指標としては蛍光体セラミックスの比重の値を用いることができ、その値が計算される理論値に対して 95 % 以上のものが望ましい。

【0040】

ここで、青色励起の黄色発光蛍光体である $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 蛍光体を例に、透光性を有する蛍光体セラミックスの製造方法を説明する。蛍光体セラミックスは出発原料の混合工程、成形工程、焼成工程、加工工程を経て製造される。出発原料には、酸化イットリウムや酸化セリウムやアルミナ等、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 蛍光体の構成元素の酸化物や、焼成後に酸化物となる炭酸塩、硝酸塩、硫酸塩等を用いる。出発原料の粒径はサブミクロンサイズのものが望ましい。これらの原料を化学量論比となるように秤量する。このとき焼成後のセラミックスの透過率向上を目的として、カルシウムやシリコンなどの化合物を添加することも可能である。秤量した原料は、水もしくは有機溶剤を用い、湿式ボールミルにより十分に分散、混合を行う。次に混合物を所定の形状に成形する。成形方法としては、一軸加圧法、冷間静水圧法、スリップキャスト法や射出成形法等を用いることができる。得られた成形体を $1600 \sim 1800^\circ C$ で焼成する。これにより、透光性の $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 蛍光体セラミックスを得ることができる。

【0041】

このように、蛍光体層 2 3 には蛍光体セラミックスなどを用いることができ、その平面

形状（XY平面形状）は、例えば導光部材24の平面形状（XY平面形状）に合わせて、円形、楕円形、三角形、四角形（長方形も含む）、 n 角形（ $n \geq 3$ ）などの任意所望の形状のものにすることができる。具体的に、蛍光体層23には、例えば、直径が50cm、厚さが2.5mm程度の円板状のものをを用いることができる。

【0042】

また、上述の各例（例えば、図2、図5、図6の例）では、導光部材24および蛍光体層23の外周部には、導光部材24の励起光入光面28を除いて、導光部材24および蛍光体層23の外周部から光が漏れるのを防止するための反射部材29が設けられている。また、図2の例では、反射部材29は、導光部材24の出光面24aからの励起光の出射効率、蛍光体層23の出光面23aからの照明光（例えば擬似白色光）の出射効率をより高めるため、導光部材24の出光面24aとは反対側の面24bにも設けられている。

10

【0043】

また、上述の各例（例えば、図2、図5、図6の例）では、蛍光体層23の出光面23a側には、ハーフミラーまたはルーバー30が設けられている。ここで、ハーフミラーまたはルーバー30は、非点灯時（消灯時）に蛍光体層23の色（例えば黄色）が見えてしまうのを隠すため、本発明の機能上は特に必要はない。なお、ハーフミラーまたはルーバー30には、具体的には、例えば、直径が50cm、厚さが0.5mm程度の円板状のものをを用いることができる。

【0044】

このような構成の照明装置では、受動発光部21を高天井などに設置し、励起光源部11を所定位置（できれば、安全性の観点から、地上または床から2m以上の位置（人間の背の高さよりも高い位置））に設置する。しかる後、励起光源部11の固体光源12を点灯させると、固体光源12からの励起光は、図5の構成ではミラー26で反射されて、導光部材24内で全反射して導光するような角度 θ で導光部材24の励起光入光面28に入射し、また、図6、図7の構成では、励起光源部11からの励起光を導光部材24の励起光入光面28に直接入射させ、導光部材24の励起光入光面28において入射角度調整手段としてのレンズカット（屈折のレンズカット）27によって励起光が導光部材24内で全反射して導光するような角度 θ に調整する。このようにして、励起光は、導光部材24内で全反射して導光するような角度 θ に調整されるとともに、導光部材24の励起光入光面28において拡散手段25としての凹レンズ25によって導光部材24の面方向（図7のXY平面内の各方向）に拡散されて導光部材24内を導光する。

20

30

【0045】

導光部材24内を導光する過程で、励起光は、導光部材24の出光面24aとは反対側の面24bに形成されている反射手段（例えば、印刷ドット（反射ドット）方式の場合には、反射ドット（例えば白色の印刷ドット）によって反射されて、導光部材24の出光面24aから出射し、蛍光体層23を照射する。このようにして導光部材24の出光面24aから出射した励起光（例えば青色光）が蛍光体層（例えば黄色蛍光体層）23を照射するとき、蛍光体層23の出光面23aからは、蛍光体層23で発光した蛍光（黄色光）と励起光（青色光）とをあわせて（蛍光（黄色光）と励起光（青色光）との混合光として）、白色の照明光（擬似白色光）が外部に（例えば床面に向けて）放出される。このようにして、受動発光部21からは、例えば白色の照明光が例えば床面に向けて放出される。

40

【0046】

ところで、本発明では、受動発光部21を高天井などに設置しても、励起光源部11については高い位置に設置する必要がなく、従って、励起光源部11が故障し、励起光源部11の固体光源12、駆動回路、APC回路、部品などを交換等するときに、これを容易に行うことができる。すなわち、高天井などに対応可能なメンテナンスフリー性を有している。さらに、励起光源部11と受動発光部21との間には、光を伝送するための光伝送体などを設ける必要がないので、コストを低減することができる。さらに、励起光源部11の固体光源12に、励起光としてコヒーレント光を出射するものが用いられるときには、励起光源部11と受動発光部21との距離が遠距離となっても、受動発光部21に励起光

50

を拡散させずに入光させることができ、明るさの低下が少ない照明装置を提供できる。

【0047】

また、上述の各例（例えば、図2、図5、図6の例）では、受動発光部21は、発光面（すなわち、ハーフミラーまたはルーバー30、蛍光体層23の出光面23a）が鉛直下向きZとなっている。すなわち、例えば床面に面している。このように、受動発光部21の発光面を鉛直下向きZにすることで、受動発光部21の発光面に埃が付着しにくく、メンテナンスフリーな照明装置を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明は、一般照明などに利用可能である。

10

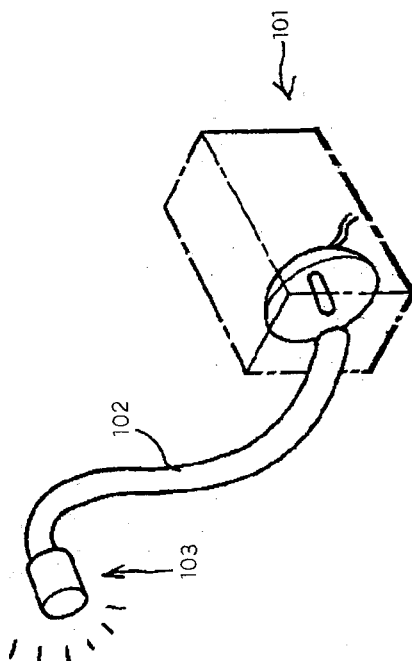
【符号の説明】

【0049】

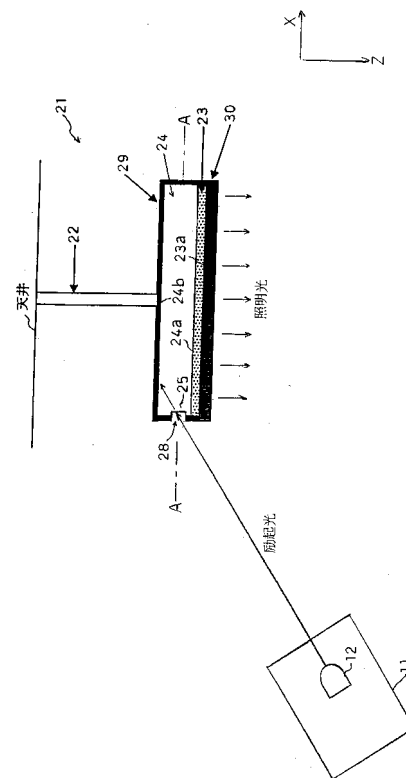
- | | |
|----|-------------------|
| 1 | 照明装置 |
| 11 | 励起光源部 |
| 12 | 固体光源 |
| 21 | 受動発光部 |
| 22 | 支柱 |
| 23 | 蛍光体層 |
| 24 | 導光部材 |
| 25 | 拡散手段 |
| 26 | ミラー |
| 27 | レンズカット（屈折のレンズカット） |
| 28 | 励起光入光面 |
| 29 | 反射部材 |
| 30 | ハーフミラーまたはルーバー |

20

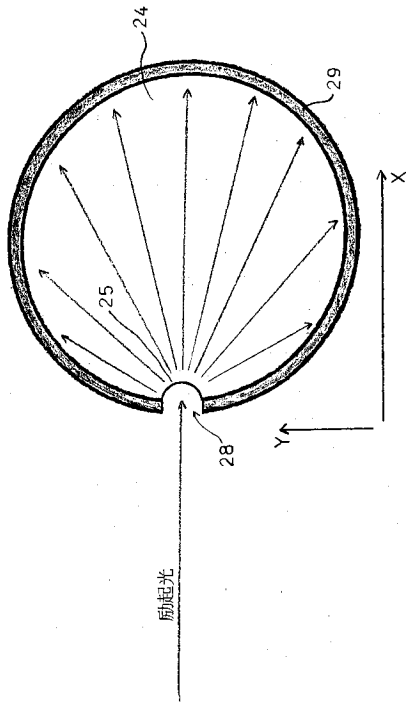
【図1】



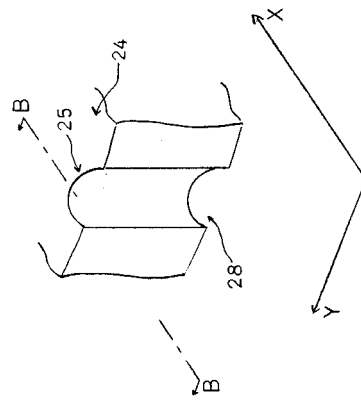
【図2】



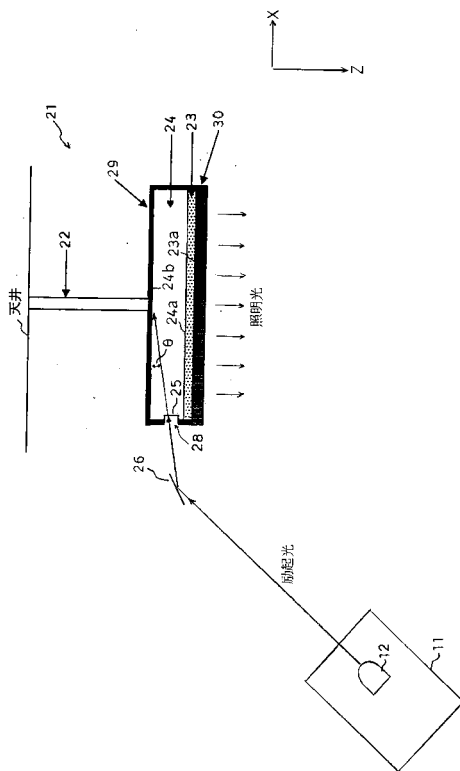
【図 3】



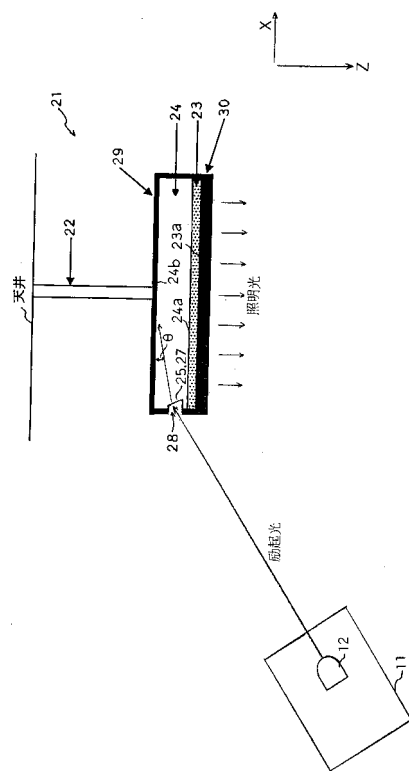
【図 4】



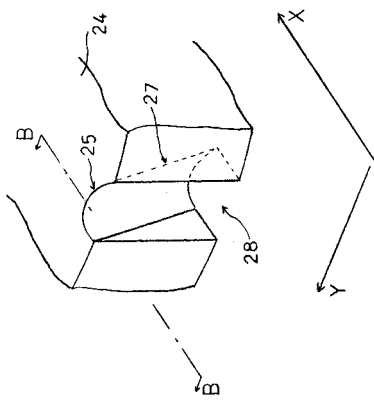
【図 5】



【図 6】



【図 7】



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 S 2/00 4 3 5

F 2 1 Y 101:02