(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5703531号
(P5703531)
(45)発行日　平成27年4月22日(2015.4.22)　(24)登録日　平成27年3月6日(2015.3.6)

(51)Int.Cl.		F I		
F21S 8/10	(2006.01)	F21S	8/10	150
F21W 101/10	(2006.01)	F21W	101:10	
F21Y 101/02	(2006.01)	F21Y	101:02	

請求項の数 14　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願2011-64540(P2011-64540)
(22)出願日　平成23年3月23日(2011.3.23)
(65)公開番号　特開2012-203995(P2012-203995A)
(43)公開日　平成24年10月22日(2012.10.22)
審査請求日　平成26年2月13日(2014.2.13)

(73)特許権者　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　100083116
弁理士　松浦　憲三
(72)発明者　小池　輝夫
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
(72)発明者　梁　吉鎬
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

審査官　川内野　真介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両用灯具

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
レーザー光源装置と、前記レーザー光源装置から放射される光を用いて所定配光パターンを形成するように構成された光学系と、を備えた車両用灯具において、
前記レーザー光源装置は、
光透過性部材からなる円柱形状の導光部であって、レーザー光を前記導光部内部に導入する入光面を含む一端面、外周面及び他端面を含む表面を備え、かつ、前記表面のうち前記入光面以外の領域に散乱面が設定された導光部と、
前記外周面のうち、前記導光部の円柱軸を含む第１平面と前記導光部の円柱軸を含みかつ前記第１平面に対して所定角度傾斜した第２平面とで囲まれた出光領域上に配置された蛍光体と、
前記表面のうち前記入光面及び前記出光領域以外の領域上に配置された反射膜と、
前記入光面から前記導光部内部に導入され、前記散乱面で散乱し、前記出光領域から散乱光として出射し、前記蛍光体に入射するレーザー光を出射するレーザー光源と、
を備えており、
前記導光部とレーザー光源とが隣接して配置されており、
前記レーザー光源と前記入光面との間には、前記レーザー光源から出射したレーザー光を透過させるための偏光フィルタが配置されていることを特徴とする車両用灯具。
【請求項２】
前記出光領域には、頂角が９０°以下の凹凸が形成されていることを特徴とする請求項

１に記載の車両用灯具。
【請求項３】
前記レーザー光源と前記偏光フィルタとの間には、屈折率の互いに異なる２つの層が交互に積層されて構成されている反射防止膜が配置されていることを特徴とする請求項１又は２に記載の車両用灯具。
【請求項４】
前記光学系は、
前記レーザー光源装置から放射された光が入射するように前記レーザー光源装置の前方に配置されるとともに、前記レーザー光源装置から入射した光を、すれ違いビーム用配光パターンを形成する収束光として反射する反射面と、
前記反射面で反射された光が透過するように前記反射面の前方に配置された投影レンズと、
前記反射面で反射された光の一部を遮光してすれ違いビーム用配光パターンのカットオフを形成するように、前記反射面と投影レンズとの間に配置されたシェードと、
を備えていることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の車両用灯具。
【請求項５】
前記光学系は、
前記レーザー光源装置から放射された光が入射するように前記レーザー光源装置の前方に配置されるとともに、前記レーザー光源装置から入射した光を、走行ビーム用配光パターンを形成する光として反射する反射面と、
前記反射面で反射された光が透過するように前記反射面の前方に配置された投影レンズと、
を備えていることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の車両用灯具。
【請求項６】
前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して１８０°又は３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されていることを特徴とする請求項１から５のいずれかに記載の車両用灯具。
【請求項７】
前記光学系は、灯具光軸の上方に配置された放物面系反射面であり、
前記レーザー光源装置は、その光軸が灯具光軸に一致するように配置されており、
前記放物面系反射面は、焦点が前記導光部の後端部近傍に設定されていることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の車両用灯具。
【請求項８】
前記光学系は、灯具光軸の下方に配置された放物面系反射面であり、
前記レーザー光源装置は、その光軸が灯具光軸に一致するように配置されており、
前記放物面系反射面は、焦点が前記導光部の前端部近傍に設定されていることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の車両用灯具。
【請求項９】
前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して１８０°、１９５°又は３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されていることを特徴とする請求項７に記載の車両用灯具。
【請求項１０】
前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されており、
さらに、前記導光部の外周面の周囲に、当該外周面との間に間隔をおいて配置された反射面を備えていることを特徴とする請求項１から９のいずれかに記載の車両用灯具。
【請求項１１】
前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されており、
さらに、前記導光部の外周面の周囲に、当該外周面との間に間隔をおいて配置された反射

面と、
前記導光部とレーザー光源とが隣接して配置されるとともに、前記導光部の外周面の周囲に配置された反射面が形成されたヒートシンク台と、
を備えており、
前記ヒートシンク台は、前記導光部の円柱軸を含む第３平面によりカットされた水平面と、前記導光部の円柱軸を含みかつ前記第３平面に対して１９５°傾斜した第４平面によりカットされた斜面と、を含んでいることを特徴とする請求項７に記載の車両用灯具。
【請求項１２】
前記導光部とレーザー光源とが隣接して配置されたヒートシンク台をさらに備えることを特徴とする請求項１から１０のいずれかに記載の車両用灯具。
【請求項１３】
前記ヒートシンク台が着脱自在に装着されるスライドイン構造を含むヒートシンク基板をさらに備えることを特徴とする請求項１１又は１２に記載の車両用灯具。
【請求項１４】
前記導光部の外径が０．３～２ｍｍ、長さが０．３～６ｍｍであることを特徴とする請求項１から１３のいずれかに記載の車両用灯具。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、レーザー光源装置を用いた車両用灯具、特に、従来と比べて光軸方向寸法が短い車両用灯具に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、車両用灯具の分野においては、夜間に充分な強度の光で遠方を照明するために高輝度の光源が求められており、この要求に応えるために、レーザー光源とレーザー光（例えば、青色レーザー光）により励起されて発光する蛍光体（例えば、ＹＡＧ蛍光体）とを組み合わせたレーザー光源装置を用いた車両用灯具が提案されている（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
図２０、図２１に示すように、特許文献１に記載の車両用灯具２００は、レーザー光源２１０、レーザー光により励起されて発光する蛍光体２２０、蛍光体２２０から放射される光を前方に向けて反射する反射面２３０等を備えている。
【０００４】
特許文献１に記載の車両用灯具においては、レーザー光源２１０が出射したレーザー光により励起されて蛍光体２２０が発光することでＬＥＤやＨＩＤと比べて高輝度の光源を実現することが可能となる（図２２参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１０－２３２０４４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、特許文献１に記載の車両用灯具においては、レーザー光源２１０と蛍光体２２０とを物理的に離して配置する構成であるため（図２０、図２１参照）、その分、車両用灯具２００の光軸方向寸法が長くなるという問題がある。これは、青色レーザー光源であるレーザー光源２１０から発するガウシアン分布照射束が放射状に拡がる発光となるため、収束光線の先にある蛍光体２００にあたる照射面積を小さくする目的で、レーザー光源２１０と蛍光体２２０との間にコリメートレンズ２４０を配置して光を収束させる必要があり、その分、光学長さが必要となるためである（図２０参照）。

【０００７】
本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、レーザー光源装置を用いた車両用灯具であって従来と比べて光軸方向寸法が短い車両用灯具を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
上記課題を解決するため、請求項１に記載の発明は、レーザー光源装置と、前記レーザー光源装置から放射される光を用いて所定配光パターンを形成するように構成された光学系と、を備えた車両用灯具において、前記レーザー光源装置は、光透過性部材からなる円柱形状の導光部であって、レーザー光を前記導光部内部に導入する入光面を含む一端面、外周面及び他端面を含む表面を備え、かつ、前記表面のうち前記入光面以外の領域に散乱面が設定された導光部と、前記外周面のうち、前記導光部の円柱軸を含む第１平面と前記導光部の円柱軸を含みかつ前記第１平面に対して所定角度傾斜した第２平面とで囲まれた出光領域上に配置された蛍光体と、前記表面のうち前記入光面及び前記出光領域以外の領域上に配置された反射膜と、前記入光面から前記導光部内部に導入され、前記散乱面で散乱し、前記出光領域から散乱光として出射し、前記蛍光体に入射するレーザー光を出射するレーザー光源と、を備えており、前記導光部とレーザー光源とが隣接して配置されており、前記レーザー光源と前記入光面との間には、前記レーザー光源から出射したレーザー光を透過させるための偏光フィルタが配置されていることを特徴とする。
【０００９】
請求項１に記載の発明によれば、導光部（入光面）とレーザー光源とを隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短い車両用灯具を構成することが可能となる。
【００１０】
また、請求項１に記載の発明によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光を実現することが可能となる。
【００１１】
また、請求項１に記載の発明によれば、散乱面の作用により、均一な発光輝度分布と均一な発光色の確保が可能なレーザー光源装置を用いているため、均一な発光色で色むらが無い配光を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。
また、請求項１に記載の発明によれば、偏光フィルタの作用により、導光部内部で拡散したレーザー光が入光面から出射してレーザー光源へ入射することに起因するレーザー光源の出力変動を防止することが可能となる。
【００１２】
請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の発明において、前記出光領域には、頂角が９０°以下の凹凸が形成されていることを特徴とする。
【００１３】
請求項２に記載の発明によれば、頂角が９０°以下の凹凸の作用により、導光部（出光領域）と蛍光体との密着性を向上させることが可能となる。
【００１６】
請求項３に記載の発明は、請求項１又は２に記載の発明において、前記レーザー光源と前記偏光フィルタとの間には、屈折率の互いに異なる２つの層が交互に積層されて構成されている反射防止膜が配置されていることを特徴とする。
【００１７】
請求項３に記載の発明によれば、反射防止膜の作用により、導光部（入光面）に向かう透過光を強めることが可能となる。
【００１８】
請求項４に記載の発明は、請求項１から３のいずれかに記載の発明において、前記光学系は、前記レーザー光源装置から放射された光が入射するように前記レーザー光源装置の

前方に配置されるとともに、前記レーザー光源装置から入射した光を、すれ違いビーム用配光パターンを形成する収束光として反射する反射面と、前記反射面で反射された光が透過するように前記反射面の前方に配置された投影レンズと、前記反射面で反射された光の一部を遮光してすれ違いビーム用配光パターンのカットオフを形成するように、前記反射面と投影レンズとの間に配置されたシェードと、を備えていることを特徴とする。

【００１９】

請求項４に記載の発明によれば、導光部（入光面）とレーザー光源とを隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短いプロジェクタタイプの車両用灯具を構成することが可能となる。

【００２０】

また、請求項４に記載の発明によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光（すれ違いビーム用配光パターン）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【００２１】

請求項５に記載の発明は、請求項１から３のいずれかに記載の発明において、前記光学系は、前記レーザー光源装置から放射された光が入射するように前記レーザー光源装置の前方に配置されるとともに、前記レーザー光源装置から入射した光を、走行ビーム用配光パターンを形成する光として反射する反射面と、前記反射面で反射された光が透過するように前記反射面の前方に配置された投影レンズと、を備えていることを特徴とする。

【００２２】

請求項５に記載の発明によれば、導光部（入光面）とレーザー光源とを隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短いプロジェクタタイプの車両用灯具を構成することが可能となる。

【００２３】

また、請求項５に記載の発明によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光（走行ビーム用配光パターン）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【００２４】

請求項６に記載の発明は、請求項１から５のいずれかに記載の発明において、前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して１８０°又は３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されていることを特徴とする。

【００２５】

請求項６に記載の発明によれば、蛍光体を１８０°の出光領域に配置することで、ＬＥＤと同様、半球方向に光を放射することが可能で、なおかつ、ＬＥＤと比べて高輝度なレーザー光源装置を構成することが可能となる。これにより、ＬＥＤを用いた場合よりも明るい配光を実現できる車両用灯具を構成することが可能となる。

【００２６】

また、蛍光体を３６０°の出光領域に配置することで、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と同様、全周方向に光を放射することが可能で、なおかつ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置を構成することが可能となる。これにより、ハロゲン電球やＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光を実現できる車両用灯具を構成することが可能となる。

【００２７】

請求項７に記載の発明は、請求項１から３のいずれかに記載の発明において、前記光学系は、灯具光軸の上方に配置された放物面系反射面であり、前記レーザー光源装置は、その光軸が灯具光軸に一致するように配置されており、前記放物面系反射面は、焦点が前記導光部の後端部近傍に設定されていることを特徴とする。

【００２８】

請求項７に記載の発明によれば、導光部（入光面）とレーザー光源とを隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短いリフレクタタイプの車両用灯具を構成することが可能となる。

【００２９】

また、請求項７に記載の発明によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【００３０】

請求項８に記載の発明は、請求項１から３のいずれかに記載の発明において、前記光学系は、灯具光軸の下方に配置された放物面系反射面であり、前記レーザー光源装置は、その光軸が灯具光軸に一致するように配置されており、前記放物面系反射面は、焦点が前記導光部の前端部近傍に設定されていることを特徴とする。

【００３１】

請求項８に記載の発明によれば、導光部（入光面）とレーザー光源とを隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短いリフレクタタイプの車両用灯具を構成することが可能となる。

【００３２】

また、請求項８に記載の発明によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【００３３】

請求項９に記載の発明は、請求項７に記載の発明において、前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して１８０°、１９５°又は３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されていることを特徴とする。

【００３４】

請求項９に記載の発明によれば、蛍光体を１８０°の出光領域に配置することで、水平カットオフを含む配光パターンを形成することが可能となる。また、蛍光体を３６０°の出光領域に配置することで、略円形の配光パターンを形成することが可能となる。また、蛍光体を１９５°の出光領域に配置することで、水平カットオフ及び斜めカットオフを含むすれ違いビーム用配光パターンを形成することが可能となる。

【００３５】

請求項１０に記載の発明は、請求項１から９のいずれかに記載の発明において、前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されており、さらに、前記導光部の外周面の周囲に、当該外周面との間に間隔をおいて配置された反射面を備えていることを特徴とする。

【００３６】

請求項１０に記載の発明によれば、外周面との間に間隔をおいて配置された反射面の作用により、レーザー光源装置が放射する光束をほぼ倍増させることが可能となる。

【００３７】

請求項１１に記載の発明は、請求項７に記載の発明において、前記蛍光体は、前記外周面のうち、前記第１平面と前記第１平面に対して３６０°傾斜した前記第２平面とで囲まれた前記出光領域上に配置されており、さらに、前記導光部の外周面の周囲に、当該外周面との間に間隔をおいて配置された反射面と、前記導光部とレーザー光源とが隣接して配置されるとともに、前記導光部の外周面の周囲に配置された反射面が形成されたヒートシンク台と、を備えており、前記ヒートシンク台は、前記導光部の円柱軸を含む第３平面によりカットされた水平面と、前記導光部の円柱軸を含みかつ前記第３平面に対して１９５°傾斜した第４平面によりカットされた斜面と、を含んでいることを特徴とする。

【００３８】

請求項１１に記載の発明によれば、水平カットオフ及び斜めカットオフを含むすれ違い

ビーム用配光パターンを形成することが可能となる。

【００３９】
請求項１２に記載の発明は、請求項１から１０のいずれかの発明において、前記導光部とレーザー光源とが隣接して配置されたヒートシンク台をさらに備えることを特徴とする。

【００４０】
請求項１２に記載の発明によれば、蛍光体とレーザー光源とをヒートシンク台に配置したユニットとして構成することが可能であるため、蛍光体とレーザー光源とが位置ズレすることなく高精度にアライメントされたレーザー光源装置を構成することが可能となる。

【００４１】
請求項１３に記載の発明は、請求項１１又は１２に記載の発明において、前記ヒートシンク台が着脱自在に装着されるスライドイン構造を含むヒートシンク基板をさらに備えることを特徴とする。

【００４２】
請求項１３に記載の発明によれば、蛍光体等の発熱をヒートシンク台から熱伝導により灯具筐体側へ伝熱することが可能となる。また、レーザー光源装置を、光学系に対して正確に位置決めして取り付けることが可能となる。さらに、レーザー光源装置に不具合が発生した場合であっても当該レーザー光源装置を容易に交換することが可能となる。

【００４３】
請求項１４に記載の発明は、請求項１から１３に記載の発明において、前記導光部の外径が０．３～２ｍｍ、長さが０．３～６ｍｍであることを特徴とする。

【００４４】
請求項１４に記載の発明によれば、前照灯として求められる高輝度の発光部（ハロゲン電球のフィラメント、ＨＩＤ電球のアークチューブ等）よりもさらに小型で高輝度の発光部を構成することが可能となる。

【発明の効果】

【００４５】
本発明によれば、レーザー光源装置を用いた車両用灯具であって従来と比べて光軸方向寸法が短い車両用灯具を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００４６】
【図１】本発明の実施例１に係る光源装置の構成を示す斜視図である。
【図２】（ａ）および（ｂ）は、それぞれ本発明の実施例１に係る波長変換構造体の構成を示す斜視図および上面図である。
【図３】（ａ）および（ｂ）は、それぞれ図２（ｂ）における３ａ－３ａ線および３ｂ－３ｂ線に沿った断面図である。
【図４】本発明の実施例１に係る光源装置の動作を説明するための断面図である。
【図５】本発明の実施例１に係る波長変換構造体の断面図である。
【図６】本発明の実施例１に係る波長変換構造体の製造工程を示す断面図である。
【図７】（ａ）および（ｂ）は、本発明の実施例２に係る波長変換構造体の構成を示す断面図である。
【図８】（ａ）は本発明の実施例３に係る波長変換構造体の構成を示す斜視図、（ｂ）は、本発明の実施例３に係る光源装置の構成を示す断面図である。
【図９】本発明の実施例４に係る光源装置の動作を説明するための縦断面図である。
【図１０】車両用灯具７０の縦断面図である。
【図１１】（ａ）スライドイン構造の斜視図（レーザー光源装置装着前）、（ｂ）スライドイン構造の斜視図（レーザー光源装置装着後）である。
【図１２】車両用灯具８０の斜視図である。
【図１３】車両用灯具９０の縦断面図である。

【図１４】波長変換構造体２０（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１９５°）の、円柱軸ＡＸｃに対して垂直な平面で切断した断面図である。
【図１５】（ａ）車両用灯具９０（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１９５°）の正面図、（ｂ）図１５（ａ）の車両用灯具９０により形成される配光パターンの例である。
【図１６】（ａ）車両用灯具９０の変形例（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１８０°）の正面図、（ｂ）図１６（ａ）の車両用灯具９０の変形例により形成される配光パターンの例である。
【図１７】（ａ）車両用灯具９０の変形例（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝３６０°）の正面図、（ｂ）図１７（ａ）の車両用灯具９０の変形例により形成される配光パターンの例である。
【図１８】レーザー光源装置４の変形例の、円柱軸ＡＸｃに対して垂直な平面で切断した断面図である。
【図１９】（ａ）図１８のレーザー光源装置４（変形例）を用いて構成した車両用灯具の正面図、（ｂ）図１９（ａ）の車両用灯具により形成される配光パターンの例である。
【図２０】従来の車両用灯具２００の縦断面図である。
【図２１】従来の車両用灯具２００の横断面図である。
【図２２】レーザー光源、ＬＥＤ、ＨＩＤの輝度の関係を説明するための表である。
【発明を実施するための形態】
【００４７】
以下、本発明の実施例１に係るレーザー光源装置１について説明する。
【００４８】
［実施例１］
図１は、本発明の実施例１に係るレーザー光源装置１の構成を示す斜視図、図２（ａ）および図２（ｂ）は、それぞれ光源装置１を構成する波長変換構造体２０の構成を示す斜視図および平面図である。図３（ａ）および図３（ｂ）は、それぞれ、図２（ｂ）における３ａ－３ａ線および３ｂ－３ｂ線に沿った断面図である。
【００４９】
レーザー光源としてのレーザダイオード１０は、例えばＧａＮ等の窒化物系半導体層を含み、波長４５０ｎｍ前後の青色光を放射する半導体レーザである。レーザダイオード１０は、セラミックス等からなるサブマウント１２上に搭載される。レーザダイオード１０を搭載したサブマウント１２は、ヒートシンク台３０の上面に搭載される。サブマウント１２の表面には、レーザダイオード１０の裏面電極に電気的に接続された導体配線（図示せず）が形成されており、かかる導体配線とヒートシンク台３０上に設けられた第１電極３２ａは、ボンディングワイヤ３４により電気的に接続されている。レーザダイオード１０の表面電極とヒートシンク台３０上に設けられた第２電極３２ｂもボンディングワイヤ３４により電気的に接続されている。第１電極３２ａおよび第２電極３２ｂは、それぞれ、レーザダイオード１０のｐ電極およびｎ電極に対応している。第１電極３２ａおよび第２電極３２ｂの終端部には、リードワイヤ３５を固定するための固定示治具３３が設けられている。リードワイヤ３５は、レーザダイオード１０に給電を行うための配線である。ヒートシンク台３０は熱伝導率の高いＣｕやＡｌ等により構成される。第１電極３２ａおよび第２電極３２ｂは、絶縁膜を介してヒートシンク台３０の上に設けられている。
【００５０】
波長変換構造体２０は、レーザダイオード１０に隣接して設けられる（図１参照）。図２（ａ）、図２（ｂ）に示すように、波長変換構造体２０は、光透過性を有する円柱形状のガラス材からなる導光部２２と、導光部２２の外周面２７上に配置（塗布）された蛍光体含有樹脂２４とを含んでいる。蛍光体含有樹脂２４は、導光部２２内に導入されたレーザ光を波長変換して外部に放射する光取り出し面を形成する。
【００５１】
導光部２２は、レーザー光を導光部２２内部に導入する入光面２５（以下、レーザ入射口２５とも称する）を含む一端面２３（以下、レーザー入射端面２３とも称する）、外周

面２７及び他端面２８を含む表面を備えている。

【００５２】

波長変換構造体２０は、レーザ入射口２５を有するレーザ入射端面２３がレーザダイオード１０のレーザ出射面と対向するように配置される（図１参照）。すなわち、波長変換構造体２０は、導光部２２の円柱軸ＡＸｃとレーザ光の光軸方向が一致するように配置される。

【００５３】

図３（ａ）、図３（ｂ）に示すように、導光部２２の表面のうち入光面２５以外の領域（外周面２７、他端面２８等）には、散乱面としての複数の微細な凹凸２９が設定されている。凹凸２９は例えばブラスト処理等によるランダムな粗し加工により形成される。尚、凹凸２９は、フォトリソグラフィー技術を用いて形成された規則的な形状、例えば円錐形状、角錐形状等であってもよい。凹凸２９の深さは１００ｎｍ以上５μｍ以下、好ましくはレーザ波長と同等の５００ｎｍである。導光部２２表面の凹凸２９を構成する１つの突起の大きさは、レーザ波長の１０倍以内であり、アスペクト比は０．５以上であることが好ましい。

【００５４】

導光部２２の表面は、レーザ入射口２５を形成する部分および蛍光体含有樹脂２４を形成する部分を除き、光反射膜２６で覆われている。光反射膜２６は、高反射率および高熱伝導率を有する材料、例えば、Ａｇ、Ａｌ等の金属またはＢａ系酸化物等により構成される。光反射膜２６は導光部２２の表面の凹凸２９に沿って形成され、これにより、散乱面（凹凸２９）に沿った光反射面が形成される。導光部２２は、レーザ入射端面２３の中央部において、光反射膜２６で被覆されず、ガラス材が露出したレーザ入射口２５を有する。レーザダイオード１０から出射されるレーザ光は、レーザ入射口２５を介して導光部２２内に導入される。レーザ入射口２５の位置、形状および寸法はレーザ光のスポットサイズや、レーザダイオード１０と導光部２２との相対位置等を考慮して適宜設定することができる。

【００５５】

光反射膜２６は、導光部２２との界面において光反射面を形成し、導光部２２内に導入されたレーザ光が蛍光体含有樹脂２４の表面以外の部分から外部に放射されるのを防止する。すなわち、導光部２２内に導入されたレーザ光は、蛍光体含有樹脂２４の内部を経由してのみ外部に放射される。導光部２２の表面に形成された散乱面（凹凸２９）と光反射膜２６との組み合わせによって導光部２２の表面には光拡散構造が形成される。

【００５６】

蛍光体含有樹脂２４は、シリコーン樹脂等の光透過性樹脂にＹＡＧ：Ｃｅ蛍光体を分散させたものである。蛍光体は、レーザダイオード１０から出射される波長４５０ｍｍ程度の青色光を吸収してこれを例えば波長５６０ｎｍ前後に発光ピークを持つ黄色光に変換する。蛍光体により波長変換された黄色光と、波長変換されずに蛍光体含有樹脂２４を透過した青色光が混ざることにより、蛍光体含有樹脂２４の表面からは白色光が得られるようになっている。尚、蛍光体の粒径は１０μｍ以下、好ましくは５μｍ以下である。

【００５７】

蛍光体含有樹脂２４は、導光部２２の外周面２７の湾曲形状に沿うように形成される。図３（ａ）、図３（ｂ）に示すように、蛍光体含有樹脂２４は、導光部２２の外周面２７のうち、導光部２２の円柱軸ＡＸｃを含む第１平面Ｐ１（水平面）と導光部２２の円柱軸ＡＸｃを含みかつ第１平面Ｐ１に対してθ１＝１８０°傾斜した平面Ｐ２とで囲まれた領域ａ（以下、出光領域ａとも称する）上に配置（塗布）されている。すなわち、導光部２２の外周面２７のうち、周方向の約半分の領域が蛍光体含有樹脂２４で覆われており、かかる範囲において白色光が放射される。蛍光体含有樹脂２４の厚さは、例えば１００μｍ程度である。

【００５８】

次に、上記構成のレーザー光源装置１の動作について説明する。

【００５９】
一対のリードワイヤ３５を介してレーザダイオード１０に給電を行うと、図４に示すように、レーザダイオード１０のレーザ出射面からは、波長４５０ｎｍ前後の青色のレーザ光が出射される。レーザ光は、レーザ入射口２５を介して導光部２２内に導入される。
【００６０】
導光部２２内に導入されたレーザ光は、導光部２２の散乱面（凹凸２９）および光反射膜２６により構成される光拡散構造によりランダムな方向に拡散・散乱され、外周面２７のうち光反射膜２６で覆われていない出光領域ａから散乱光として出射し、蛍光体含有樹脂２４に入射する。導光部２２がかかる光拡散構造を有することにより導光部２２内におけるレーザ光の反射回数を低減することができ、高効率を実現できる。また、かかる光拡散構造により、導光部２２内においてレーザ光はランダムな方向に拡散・散乱されるので、レーザ光を蛍光体含有樹脂２４の全面に亘って入射させることが可能となる。すなわち、蛍光体含有樹脂２４の全面から光を取り出すことができ、発光部面積を拡大させるとともに輝度むらの発生を防止することが可能となる。特に導光部２２表面に１単位の大きさがレーザ波長の１０倍以下であり、アスペクト比が０．５以上である凹凸２９を形成することにより、輝度むらの発生を効果的に防止することができる。なお、凹凸２９のサイズ、密度、凹凸２９を構成する各面の傾斜角度等を調整することで（例えば、部分ごとに凹凸２９のサイズ、密度、凹凸２９を構成する各面の傾斜角度等を変えることで）、輝度むらをさらに防止又は低減することが可能となる。
【００６１】
仮に散乱面（凹凸２９）を形成せず導光部２２の表面が平坦である場合、導光部２２内に導入されたレーザ光は導光部２２内において反射を繰り返すことにより減衰し、発光効率が低下する。また、この場合、蛍光体含有樹脂２４の特定の部位にレーザ光が集中し、発光部面積が小さくなる。更に、平坦面で反射した光が干渉波を発生させる確率が高く、光取り出し面において輝度むらを生じる場合がある。
【００６２】
導光部２２の露出面は、レーザ入射口２５及び出光領域ａを除き光反射膜２６で覆われているので、導光部２２内に導入されたレーザ光は全て蛍光体含有樹脂２４内部に導入される。すなわち、レーザ入射口２５を介して導光部２２内に導入されたレーザ光は出光領域ａから散乱光として出射し、蛍光体含有樹脂２４を経由して外部に放射されることとなる。
【００６３】
蛍光体含有樹脂２４内に導入されたレーザ光は、蛍光体粒子との衝突により回折を生じ、新たな波面を生じさせる。すなわち、蛍光体粒子の各々を新たな光源とみなすことができる。蛍光体粒子による回折を受けた光はインコヒーレント光となり、いかなる光学系をもってしてもレーザダイオード１０から出射されたレーザ光のスポット径に復元することは不可能となる。つまり、レーザ光が蛍光体含有樹脂２４を経由することにより、ビームスポットサイズは蛍光体含有樹脂２４のサイズに拡大される。
【００６４】
蛍光体は、上記したように、レーザダイオード１０から出射される波長４５０ｎｍ程度の青色光を吸収してこれを例えば波長５６０ｎｍ前後に発光ピークを持つ黄色光に変換する。蛍光体により波長変換された黄色光と、波長変換されずに蛍光体含有樹脂２４を透過した青色光が混ざることにより蛍光体含有樹脂２４の表面から放射される光は白色光として認識される。すなわち、レーザダイオード１０から出射された青色のレーザ光は、蛍光体含有樹脂２４の表面全体からインコヒーレントな白色光として取り出される。
【００６５】
図５に導光部２２と蛍光体含有樹脂２４の界面近傍の拡大図を示す。導光部２２の表面（外周面２７）に凹凸２９と同様の凹凸を形成することにより、導光部２２の表面積が増加して、導光部２２と蛍光体含有樹脂２４との密着性が向上する。
【００６６】

一方、蛍光体含有樹脂２４は、波長変換を行う際に光エネルギーを吸収して発熱するため温度変化が大きい。このため、蛍光体含有樹脂２４は、温度変化による膨張と収縮を繰り返す。仮に導光部２２の表面（外周面２７）が平坦である場合、導光部２２と蛍光体含有樹脂２４の熱膨張係数差に起因して蛍光体含有樹脂２４の剥離が起こりやすくなる。すなわち、導光部２２の表面（外周面２７）が平坦である場合、導光部２２と蛍光体含有樹脂２４の界面に生じる熱応力は、各部分において互いに強め合う向きに作用するので、熱衝撃に対して脆弱となる。

【００６７】

本実施例のように、導光部２２の表面（外周面２７）に凹凸を設け、これを覆うように蛍光体含有樹脂２４を形成した場合、導光部２２と蛍光体含有樹脂２４の界面に生じる熱応力は、図５において矢印で示すように、凹凸に沿った方向に作用する。すなわち、熱応力は界面の各部分において互いに干渉するようには働かず、その結果、蛍光体含有樹脂２４の剥離が生じにくくなる。特に、凹凸を構成する複数の突起の各々の形状が円錐状又は角錐状等の規則的な形状を有しており、各突起の頂角Ａが９０°以下である場合、熱応力は界面の各部において完全に分離され、熱衝撃に対する耐性が極めて高くなる。すなわち、頂角が９０°以下の凹凸の作用により、導光部２２（出光領域ａ）と蛍光体含有樹脂２４（蛍光体）との密着性を向上させることが可能となる。

【００６８】

このように、導光部２２の表面（出光領域ａ）に凹凸を形成し、この凹凸を覆うように蛍光体含有樹脂２４を形成することにより、導光部２２と蛍光体含有樹脂２４の密着性と、熱衝撃に対する耐性を向上させることができる。

【００６９】

次に、本発明の実施例に係る波長変換構造体２０の製造方法について説明する。図６は、波長変換構造体２０の製造工程毎の断面図である。

【００７０】

はじめに、導光部２２を構成するガラス材２１を用意する。ガラス材２１は、直径φ：０．２～１．０ｍｍ、長さｌ：１．０～５．０ｍｍの円柱形状を有する。前照灯の場合、直径φ：０．３～２．０ｍｍ、長さｌ：０．３～６．０ｍｍの円柱形状が望ましい。これにより、前照灯として求められる高輝度の発光部（ハロゲン電球のフィラメント、ＨＩＤ電球のアークチューブ等）よりもさらに小型で高輝度の発光部を構成することが可能となる。

【００７１】

また、直径φと長さｌとの相関比率は、すれ違いビーム用の場合、φ：ｌ＝１：２～６、走行ビーム用の場合、φ：ｌ＝１：２～４が望ましい。また、すれ違いビーム用の場合、直径φを細くするのが望ましく、走行ビーム用の場合、直径φを太くするのが望ましい。

【００７２】

ガラス材２１は、円柱形状に限らず角柱形状であってもよい。また、導光部２２は、ガラス材以外の他の材料、例えばシリコーン樹脂、エポキシ樹脂、アクリル、ポリカーボネイト等の光透過性樹脂により構成されていてもよい。また導光部２２は内部が空洞である筒状構造を有するものであってもよい（図６（ａ）参照）。

【００７３】

次に、ガラス材２１のレーザ入射端面２３を除く表面に粗し加工を施す。具体的には、ガラス材２１のレーザ入射端面２３を覆うマスクを形成しておき、金属粒子やセラミック粒子からなる投射体をガラス材２１に衝突させガラス材２１の表面にランダムな形状の凹凸２９を形成する。かかる凹凸面においてレーザ光を効果的に拡散・散乱させるため、凹凸２９深さはレーザ光の波長と概ね一致していることが好ましい。青色レーザを使用する場合、凹凸２９深さは５００ｎｍ程度、アスペクト比は０．５以上であることが好ましい。尚、公知のフォトリソグラフィー技術を用いて、規則的な形状および配列を有する凹凸２９を形成してもよい（図６（ｂ）参照）。

【００７４】
次に、レーザ入射口２５を形成する部分および蛍光体含有樹脂２４を形成する部分（出光領域ａ）をマスクで覆った後、ガラス材２１の表面にＡｇまたはＡｌ等の金属膜を蒸着する。これにより、ガラス材２１の表面に光反射膜２６およびレーザ入射口２５が形成される。光反射膜２６は、ガラス材２１の表面の散乱面（凹凸２９）に沿って形成され、これにより光拡散構造が形成される。マスクで保護されたレーザ入射口形成部および蛍光体含有樹脂形成部には光反射膜２６は形成されず、ガラス材２１が露出している。尚、ガラス材２１の表面にＢａ系酸化物を選択塗布することにより光反射膜２６を形成してもよい（図６（Ｃ）参照）。
【００７５】
次に、シリコーン樹脂にＹＡＧ：Ｃｅ蛍光体を分散した蛍光体含有樹脂２４を、ガラス材２１の表面（外周面２７）のうち光反射膜２６が形成されていない出光領域ａに塗布する。蛍光体含有樹脂２４は、導光部２２の外周面２７の湾曲形状に沿って形成される。その後、熱処理を行って、蛍光体含有樹脂２４を硬化させる。蛍光体含有樹脂２４は、ガラス材２１表面の凹凸上に形成されるので、ガラス材２１と蛍光体含有樹脂２４との密着性が確保される（図６（ｄ）参照）。
【００７６】
以上の各工程を経ることにより、波長変換構造体２０が完成する。波長変換構造体２０は、レーザダイオード１０とともにヒートシンク台３０に実装される（図１参照）。
【００７７】
本実施例によれば、図１に示すように、波長変換構造体２０とレーザダイオード１０とをヒートシンク台３０上に隣接して配置することが可能であるため、従来のレーザー光源装置と比べてコンパクトなレーザー光源装置１（例えば、ヒートシンク台３０の横：２０ｍｍ×縦：３０～４０ｍｍ）を構成することが可能となる。
【００７８】
また、本実施例によれば、波長変換構造体２０（蛍光体含有樹脂２４）とレーザダイオード１０とをヒートシンク台３０上に配置したユニットとして構成することが可能であるため、波長変換構造体２０（蛍光体含有樹脂２４）とレーザダイオード１０とが位置ズレすることなく高精度にアライメントされたレーザー光源装置１を構成することが可能となる。
【００７９】
また、本実施例によれば、レーザダイオード１０が出射したレーザー光が散乱面（凹凸２９）の作用により散乱した散乱光として蛍光体含有樹脂２４に入射する構成であるため、ハロゲン電球等と同様の配光分布のインコヒーレントな光を放射することが可能なレーザー光源装置１を構成することが可能となる。
【００８０】
また、本実施例によれば、散乱面（凹凸２９）の作用により、均一な発光輝度分布と均一な発光色の確保が可能なレーザー光源装置１を構成することが可能となる。なお、凹凸２９のサイズ、密度、凹凸２９を構成する各面の傾斜角度等を調整することで（例えば、部分ごとに凹凸２９のサイズ、密度、凹凸２９を構成する各面の傾斜角度等を変えることで）、輝度むらをさらに防止又は低減することが可能なレーザー光源装置１を構成することが可能となる。以上により、配光パターンを形成するための光学設計を容易に行うことが可能となる。
【００８１】
また、本実施例によれば、導光部２２が円柱形状であるため（直径ｄ：０．３～２．０ｍｍ、長さＬ：０．３～６．０ｍｍ）、その直径φ、長さｌを調整することで、前照灯として求められる高輝度の発光部（ハロゲン電球のフィラメント、ＨＩＤ電球のアークチューブ等）よりもさらに小型で高輝度の発光部を構成することが可能となる。これにより、従来のレーザー光源装置と比べてさらにコンパクトなレーザー光源装置１を構成することが可能となる。また、蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１（出光領域ａ）を調整すること

で、発光部の形状を自由に選択することが可能となる。

【００８２】

また、本実施例によれば、例えば、蛍光体含有樹脂２４をθ１＝１８０°の出光領域ａに配置（塗布）することで（図３（ｂ）参照）、ＬＥＤと同様、半球方向に光を放射することが可能で、なおかつ、ＬＥＤと比べて高輝度なレーザー光源装置１を構成することが可能となる。これにより、ＬＥＤを用いた場合よりも明るい配光を実現できる車両用灯具を構成することが可能となる。

【００８３】

また、本実施例によれば、例えば、蛍光体含有樹脂２４がθ１＝３６０°の出光領域ａに配置（塗布）することで（すなわち、蛍光体含有樹脂２４を、導光部２２の外周面２７の全周に塗布することで。図８（ａ）、図８（ｂ）参照）、ハロゲン電球やＨＩＤ電球と同様、全周方向に光を放射することが可能で、なおかつ、ハロゲン電球やＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置１を構成することが可能となる。これにより、ハロゲン電球やＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光を実現できる車両用灯具を構成することが可能となる。

【００８４】

以上の説明から明らかなように、本発明の実施例に係る光源装置によれば、レーザダイオード１０より出射されるレーザ光は、導光部２２内に導入され、必ず蛍光体含有樹脂２４内を通過して外部に放射されることとなる。すなわち、蛍光体含有樹脂２４の表面で反射されたレーザ光がそのまま外部に放射されることはない。蛍光体含有樹脂２４内を通過するレーザ光は、蛍光体粒子による回折を受けて新たな波面を生じさせる。すなわち、蛍光体粒子の各々を新たな光源とみなすことができる。蛍光体粒子による回折を受けた光はインコヒーレント光となり、いかなる光学系をもってしてもレーザダイオード１０から出射されたレーザ光のスポット径に復元することは不可能となる。

【００８５】

また、導光部２２の表面には、散乱面（凹凸２９）と光反射膜２６とからなる光拡散構造が形成されるので、導光部２２内に導入されたレーザ光が導光部２２内において繰り返し反射するのを防止することができ、高い発光効率を得ることができる。また、かかる光拡散構造により、レーザ光はランダムな方向に拡散・散乱するので、導光部２２内に導入されたレーザ光を蛍光体含有樹脂２４の全面から取り出すことが可能となり、発光部面積を増大させるとともに輝度むらの発生を防止することが可能となる。

【００８６】

また、蛍光体含有樹脂２４は導光部２２の凹凸面上に形成されるので、蛍光体含有樹脂２４の密着性が確保され、熱衝撃に対する耐性を向上させることができる。

【００８７】

［実施例２］

次に、本発明の実施例２に係るレーザー光源装置２について説明する。

【００８８】

図７（ａ）は、本発明の実施例２に係る波長変換構造体２０ａの構成を示す断面図である。本実施例のレーザー光源装置２（波長変換構造体２０ａ）は、レーザダイオード１０への戻り光を遮断するための偏光フィルタ４０が導光部２２のレーザ入射端面２３に隣接して設けられている点以外、上記した実施例１に係る波長変換構造体２０と同様である。

【００８９】

偏光フィルタ４０は、レーザダイオード１０から出射しレーザ入射端面２３から導光部２２内部に導入されるレーザー光を透過させるためのフィルタであり、図７（ａ）に示すように、レーザダイオード１０とレーザ入射端面２３との間に配置されている。偏光フィルタ４０は、特定の方向の振幅成分を持つ光のみを通過させる。偏光フィルタ４０は、レーザダイオード１０から出射され導光部２２に向かう直線偏光のレーザ光を透通させるように設計されている。導光部２２内に導入されたレーザ光は、導光部２２の表面に形成された光拡散構造により拡散・散乱して振動方向が変化する。振動方向が変化したレーザ光

は、偏光フィルタ４０を透過することができないので、これによりレーザダイオード１０への戻り光を抑制することができる。戻り光がレーザダイオード１０に入射すると、レーザ発振が不安定になり、出力変動が起こり得るが、本実施例のように導光部２２のレーザ入射端面２３に偏光フィルタ４０を取り付け、戻り光を遮断することによりレーザダイオード１０の出力安定性を保つことが可能となる。

【００９０】

以上説明したように、本実施例によれば、偏光フィルタ４０の作用により、導光部２２内部で拡散・散乱したレーザー光がレーザ入射端面２３から出射してレーザダイオード１０へ入射することに起因するレーザダイオード１０の出力変動を防止することが可能となる。

【００９１】

［実施例３］

次に、本発明の実施例３に係るレーザー光源装置３について説明する。

【００９２】

図７（ｂ）は、戻り光の遮断機能と導光部２２へ向かうレーザ光の透過率が更に改善された波長変換構造体２０ｂの構成を示す断面図である。本実施形態のレーザー光源装置３（波長変換構造体２０ｂ）は、偏光フィルタ４０に隣接して設けられた反射防止膜５０を有する点以外、上記した実施例２に係る波長変換構造体２０ａと同様である。

【００９３】

図７（ｂ）に示すように、反射防止膜５０は、レーザダイオード１０と偏光フィルタ４０との間に配置されている。反射防止膜５０は、屈折率が互いに異なる２種類の層を交互に繰り返して積層することにより構成される。反射防止膜５０は、レーザ光の波長に応じて各層の層厚を設定することにより、低屈折率層と高屈折率層との各界面で発生する反射光が互いに打ち消し合い且つ導光部２２に向かう透過光が互いに強め合うように作用する。低屈折率層は例えばＳｉＯ２膜により構成され、高屈折率層は例えばＴｉＯ２膜により構成される。これらの膜は、いずれも真空蒸着法やスパッタ法により成膜することができる。尚、反射防止膜５０を、偏光フィルタ４０と組み合わせることなく、単独で使用することも可能である。この場合、反射防止膜５０は、導光部２２のレーザ入射端面２３に隣接して設けられる。

【００９４】

以上説明したように、本実施例によれば、反射防止膜５０の作用により、導光部２２（レーザー入射端面２３）に向かう透過光を強めることが可能となる。

【００９５】

［実施例４］

次に、本発明の実施例４に係るレーザー光源装置４について説明する。

【００９６】

図８（ａ）は、本発明の実施例４に係る波長変換構造体２０ｃの構成を示す斜視図、図８（ｂ）は、本発明の実施例４に係る光源装置４の構成を示す断面図である。

【００９７】

本実施例４のレーザー光源装置４（波長変換構造体２０ｃ）は、図８（ａ）、図８（ｂ）に示すように、蛍光体含有樹脂２４がθ１＝３６０°の出光領域ａに配置（塗布）されている点（すなわち、蛍光体含有樹脂２４が、導光部２２の外周面２７の全周に塗布されている点）、及び、リフレクタ６０を備えている点以外、上記実施例１～３の波長変換構造体２０、２０ａ、２０ｂと同様である。

【００９８】

このように、本実施例に係る波長変換構造体２０ｃは、円柱形状の導光部２２の外周面２７の周方向に沿った全方位に白色光を放出し得る構造を有する。

【００９９】

図８（ｂ）に示すように、レーザー光源装置４は、ヒートシンク台３０、ヒートシンク台３０の表面に配置されたサブマウント１２上に固定されたレーザダイオード１０、ヒー

トシンク台３０上に固定された固定リング３１、固定リング３１に一端面２３側が挿入されて固定され、レーザ入射口２５とレーザダイオード１０とを隣接させた状態で片持ち梁状に支持された波長変換構造体２０ｃ、ヒートシンク台３０上面のうち、波長変換構造体２０ｃが対向する領域に形成された凹部３６、凹部３６に形成された反射膜３７等を備えている。反射膜３７は、外周面２７との間に間隔をおいて配置されている。凹部３６は、波長変換構造体２０ｃの外形に沿って凹んでいる。

【０１００】

本実施例によれば、反射膜３７の作用により、レーザー光源装置４が放射する光束をほぼ倍増させることが可能となる（図９参照）。

【０１０１】

また、本実施例によれば、実施例１と同様の効果を奏することが可能となる。

【０１０２】

尚、上記各実施例においては、蛍光体含有樹脂の形成範囲を限定的に記載したが、かかる場合に限らない。蛍光体含有樹脂の形成範囲すなわち発光部の範囲は光源装置の配光設計に応じて適宜変更することが可能である。

【０１０３】

次に、上記実施例１に記載のレーザー光源装置１を用いて構成したプロジェクタタイプの車両用灯具７０について説明する。

【０１０４】

図１０に示すように、車両用灯具７０は、レーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１８０°）、レーザー光源装置１から放射される光を用いてすれ違いビーム用配光パターンを形成するように構成された光学系７１等を備えている。

【０１０５】

図１１（ａ）、図１１（ｂ）に示すように、車両用灯具７０は、レーザー光源装置１が着脱自在に装着される凹部７２（スライドイン構造）を含むヒートシンク基板７３を備えている。これにより、波長変換構造体２０等の発熱をヒートシンク台３０から熱伝導により灯具筐体６１側へ伝熱することが可能となる。また、レーザー光源装置１を、光学系７１に対して正確に位置決めして取り付けることが可能となる。さらに、レーザー光源装置１に不具合が発生した場合であっても当該レーザー光源装置を容易に交換することが可能となる。

【０１０６】

図１０に示すように、光学系７１は、レーザー光源装置１から放射された光が入射するようにレーザー光源装置１の前方に配置されるとともに、レーザー光源装置１から入射した光を、すれ違いビーム用配光パターンを形成する収束光として反射する反射面７４、反射面７４で反射された光が透過するように反射面７４の前方に配置された投影レンズ７５、反射面７４で反射された光の一部を遮光してすれ違いビーム用配光パターンのカットオフを形成するように、反射面７４と投影レンズ７５との間に配置されたシェード７６等を備えている。反射面７４は、例えば、第１焦点Ｆ１が蛍光体含有樹脂２４近傍に設定され、第２焦点Ｆ２がシェード７６の上端縁近傍に設定された回転楕円系の反射面である。

【０１０７】

上記構成の車両用灯具７０によれば、レーザー光源装置１から放射された光は、図１０に示すように、反射面７４で反射され、シェード７６の上端縁近傍で収束した後、投影レンズ７５を透過して前方に照射される。これにより、投影レンズ７５に正対する仮想鉛直スクリーン上（２５ｍ前方に配置されている）に、シェード７６の上端縁により規定されるカットオフを含むすれ違いビーム用配光パターンが形成される。

【０１０８】

また、上記構成の車両用灯具７０によれば、波長変換構造体２０（レーザー入射端面２３）とレーザダイオード１０とをヒートシンク台３０上に隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置１を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短いプロジェクタタイプの車両用灯具７０を構成することが可能となる。

【０１０９】
また、上記構成の車両用灯具７０によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置１を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光（すれ違いビーム用配光パターン）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。
【０１１０】
また、上記構成の車両用灯具７０によれば、散乱面（凹凸２９）の作用により、均一な発光輝度分布と均一な発光色の確保が可能なレーザー光源装置１を用いているため、均一な発光色で色むらが無い配光（すれ違いビーム用配光パターン）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。
【０１１１】
なお、シェード７６を省略するとともに、投影レンズ７５を透過して前方に照射される光が走行ビーム用配光パターンを形成するように反射面７４を構成してもよい。これによっても上記と同様の効果を奏することが可能となる。
【０１１２】
以上、レーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１８０°）を用いて車両用灯具７０を構成した例について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、レーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝３６０°）を用いて車両用灯具７０を構成してもよい。また、レーザー光源装置１に代えて、レーザー光源装置２～４を用いて車両用灯具７０を構成してもよい。なお、蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１（出光領域ａ）は適宜調整することが可能である。
【０１１３】
次に、上記実施例４に記載のレーザー光源装置４を用いて構成したプロジェクタタイプの車両用灯具８０の例について説明する。
【０１１４】
図１２に示すように、車両用灯具８０は、レーザー光源装置４（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝３６０°）、レーザー光源装置４から放射される光を用いてすれ違いビーム用配光パターンを形成するように構成された光学系８１等を備えている。
【０１１５】
車両用灯具８０は、車両用灯具７０と同様、レーザー光源装置４が着脱自在に装着される凹部７２（スライドイン構造）を含むヒートシンク基板７３を備えている（図１１（ａ）、図１１（ｂ）参照）。これにより、波長変換構造体２０ｃ等の発熱をヒートシンク台３０から熱伝導により灯具筐体６１側へ伝熱することが可能となる。また、レーザー光源装置４を、光学系８１に対して正確に位置決めして取り付けることが可能となる。さらに、レーザー光源装置４に不具合が発生した場合であっても当該レーザー光源装置４を容易に交換することが可能となる。なお、ヒートシンク基板７３に装着されたレーザー光源装置４の光軸ＡＸ４（図９参照）と灯具光軸ＡＸ（図１２参照）とは一致する。
【０１１６】
図１２に示すように、光学系８１は、レーザー光源装置４から放射された光が入射するようにレーザー光源装置４を覆うように配置されるとともに、レーザー光源装置４から入射した光を、すれ違いビーム用配光パターンを形成する収束光として反射する反射面８２、反射面８２で反射された光が透過するように反射面８２の前方に配置された投影レンズ８３、反射面８２で反射された光の一部を遮光してすれ違いビーム用配光パターンのカットオフを形成するように、反射面８２と投影レンズ８３との間に配置されたシェード８４等を備えている。反射面８２は、例えば、第１焦点Ｆ１が蛍光体含有樹脂２４近傍に設定され、第２焦点Ｆ２がシェード８４の上端縁近傍に設定された回転楕円系の反射面である。
【０１１７】
上記構成の車両用灯具８０によれば、レーザー光源装置４から放射された光は、図１２に示すように、反射面８２で反射され、シェード８４の上端縁近傍で収束した後、投影レ

ンズ８３を透過して前方に照射される。これにより、投影レンズ８３に正対する仮想鉛直スクリーン上に、シェード８４の上端縁により規定されるカットオフを含むすれ違いビーム用配光パターンが形成される。

【０１１８】

また、上記構成の車両用灯具８０によれば、波長変換構造体２０ｃ（レーザー入射端面２３）とレーザダイオード１０とをヒートシンク台３０上に隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置４を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短いプロジェクタタイプの車両用灯具８０を構成することが可能となる。

【０１１９】

また、上記構成の車両用灯具８０によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置４を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光（すれ違いビーム用配光パターン）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【０１２０】

また、上記構成の車両用灯具８０によれば、散乱面（凹凸２９）の作用により、均一な発光輝度分布と均一な発光色の確保が可能なレーザー光源装置４を用いているため、均一な発光色で色むらが無い配光（すれ違いビーム用配光パターン）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【０１２１】

なお、シェード８４を省略するとともに、投影レンズ８３を透過して前方に照射される光が走行ビーム用配光パターンを形成するように反射面８２を構成してもよい。これにより、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい走行ビーム用配光パターンを実現することが可能となる。

【０１２２】

以上、レーザー光源装置４（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝３６０°）を用いて車両用灯具８０を構成した例について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、レーザー光源装置４（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１８０°）を用いて車両用灯具８０を構成してもよい。また、レーザー光源装置４に代えて、レーザー光源装置１～３を用いて車両用灯具８０を構成してもよい。なお、蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１（出光領域ａ）は適宜調整することが可能である。

【０１２３】

次に、上記実施例１に記載のレーザー光源装置１を用いて構成したリフレクタタイプの車両用灯具９０について説明する。

【０１２４】

図１３に示すように、車両用灯具９０は、灯具光軸ＡＸの上方に配置されたレーザー光源装置１、下方に配置されたレーザー光源装置１、上方のレーザー光源装置１から放射される光を用いてすれ違いビーム用配光パターンを形成するように構成された上方の反射面９１、下方のレーザー光源装置１から放射される光を用いて走行ビーム用配光パターンを形成するように構成された下方の反射面９２等を備えている。

【０１２５】

上方のレーザー光源装置１は蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１９５°（図１４参照）、下方のレーザー光源装置１は、例えば、蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１８０°（図３（ｂ）参照）である。

【０１２６】

車両用灯具９０は、車両用灯具７０と同様、各レーザー光源装置１が着脱自在に装着される凹部７２（スライドイン構造）を含むヒートシンク基板７３を備えている（図１１（ａ）、図１１（ｂ）参照）。これにより、波長変換構造体２０等の発熱をヒートシンク台３０から熱伝導により灯具筐体６１側へ伝熱することが可能となる。また、各レーザー光源装置１を、反射面９１、９２に対して正確に位置決めして取り付けることが可能となる。さらに、各レーザー光源装置１に不具合が発生した場合であっても当該レーザー光源装

置１を容易に交換することが可能となる。なお、ヒートシンク基板７３に装着された各レーザー光源装置１の光軸と灯具光軸ＡＸとは一致する。

【０１２７】

図１３に示すように、上方の反射面９１は、上方のレーザー光源装置１から放射された光が入射するように上方のレーザー光源装置１の前方に配置されている。反射面９１は、例えば、焦点Ｆ９１が上方のレーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４）の後端部近傍に設定された回転放物面系の反射面である。

【０１２８】

同様に、下方の反射面９２は、下方のレーザー光源装置１から放射された光が入射するように下方のレーザー光源装置１の前方に配置されている。反射面９２は、例えば、焦点Ｆ９２が下方のレーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４）の前端部近傍に設定された回転放物面系の反射面である。

【０１２９】

上記構成の車両用灯具９０によれば、上方のレーザー光源装置１から放射された光は、図１５（ａ）に示すように、反射面９１及び反射面９２のうち蛍光体含有樹脂２４に対応する領域Ｂ１（図１５（ａ）中ハッチングで示す領域）に入射して反射され、前方に照射される（領域Ｂ１の像が上下左右に反転した像として前方に投影される）。これにより、図１５（ｂ）に示すように、反射面９１、９２に正対する仮想鉛直スクリーン上に、水平カットオフ$ＣＬ_{H}$及び斜め１５°カットオフ$ＣＬ_{15}$を含むすれ違いビーム用配光パターン$Ｐ_{Ｂ１}$が形成される。

【０１３０】

同様に、下方のレーザー光源装置１から放射された光は、反射面９２で反射され、前方に照射される。これにより、仮想鉛直スクリーン上に、走行ビーム用配光パターンが形成される。

【０１３１】

また、上記構成の車両用灯具９０によれば、波長変換構造体２０（レーザー入射端面２３）とレーザダイオード１０とをヒートシンク台３０上に隣接して配置したコンパクトなレーザー光源装置１を用いているため、従来と比べて光軸方向寸法が短いリフレクタタイプの車両用灯具９０を構成することが可能となる。

【０１３２】

また、上記構成の車両用灯具９０によれば、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球と比べて高輝度なレーザー光源装置１を用いているため、ＬＥＤ、ハロゲン電球、ＨＩＤ電球を用いた場合よりも明るい配光（すれ違いビーム用配光パターン等）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【０１３３】

また、上記構成の車両用灯具９０によれば、散乱面（凹凸２９）の作用により、均一な発光輝度分布と均一な発光色の確保が可能なレーザー光源装置１を用いているため、均一な発光色で色むらが無い配光（すれ違いビーム用配光パターン等）を実現することが可能な車両用灯具を構成することが可能となる。

【０１３４】

以上、上方のレーザー光源装置１として、レーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１９５°）を用いて車両用灯具９０を構成した例について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、上方のレーザー光源装置１として、レーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１８０°又は３６０°）を用いて車両用灯具９０を構成してもよい。

【０１３５】

上方のレーザー光源装置１として、レーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝１８０°）を用いて車両用灯具９０を構成した場合（図１６（ａ）参照）、上方のレーザー光源装置１から放射された光は、図１６（ａ）に示すように、反射面９１及び反射面９２のうち蛍光体含有樹脂２４に対応する領域Ｂ２（図１６（ａ）中ハッチングで

示す領域）に入射して反射され、前方に照射される（領域Ｂ２の像が上下左右に反転した像として前方に投影される）。これにより、図１６（ｂ）に示すように、反射面９１、９２に正対する仮想鉛直スクリーン上に、水平カットオフＣＬ$_{H}$を含む配光パターンＰ$_{B\ 2}$を形成することが可能となる。

【０１３６】

また、上方のレーザー光源装置１として、レーザー光源装置１（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝３６０°）を用いて車両用灯具９０を構成した場合（図１７（ａ）参照）上方のレーザー光源装置１から放射された光は、図１７（ａ）に示すように、反射面９１及び反射面９２のうち蛍光体含有樹脂２４に対応する領域Ｂ３（図１５（ａ）中ハッチングで示す領域）に入射して反射され、前方に照射される（領域Ｂ３の像が上下左右に反転した像として前方に投影される）。これにより、図１７（ｂ）に示すように、反射面９１、９２に正対する仮想鉛直スクリーン上に、略円形の配光パターンＰ$_{B\ 3}$を形成することが可能となる。

【０１３７】

また、上方のレーザー光源装置１に代えてレーザー光源装置４（蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１＝３６０°）を用いて車両用灯具９０を構成してもよい。このレーザー光源装置４のヒートシンク台３０は、図１８に示すように、導光部２２の円柱軸ＡＸｃを含む第３平面Ｐ３（水平面）によりカットされた水平面３８、導光部２２の円柱軸ＡＸｃを含みかつ第３平面Ｐ３に対してθ２＝１９５°傾斜した第４平面Ｐ４によりカットされた斜面３９を含んでいる。

【０１３８】

これにより、レーザー光源装置４から放射された光は、図１９（ａ）に示すように、反射面９１及び反射面９２のうち蛍光体含有樹脂２４に対応する領域Ｂ４（図１９（ａ）中ハッチングで示す領域）に入射して反射され、前方に照射される（領域Ｂ４の像が上下左右に反転した像として前方に投影される）。これにより、図１９（ｂ）に示すように、反射面９１、９２に正対する仮想鉛直スクリーン上に、水平カットオフＣＬ$_{H}$及び斜め１５°カットオフＣＬ$_{15}$を含むすれ違いビーム用配光パターンＰ$_{B\ 4}$が形成される。

【０１３９】

なお、蛍光体含有樹脂２４の塗布範囲θ１（出光領域ａ）は適宜調整することが可能である。

【０１４０】

なお、下方のレーザー光源装置１及び反射面９２、又は、上方のレーザー光源装置４及び反射面９１は省略することが可能である。

【０１４１】

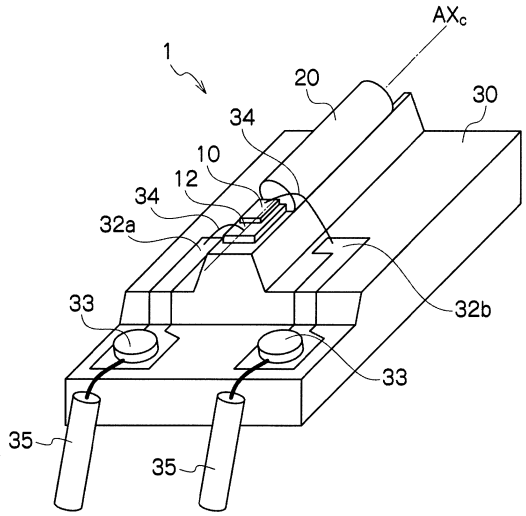
上記実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎない。これらの記載によって本発明は限定的に解釈されるものではない。本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく他の様々な形で実施することができる。

【符号の説明】

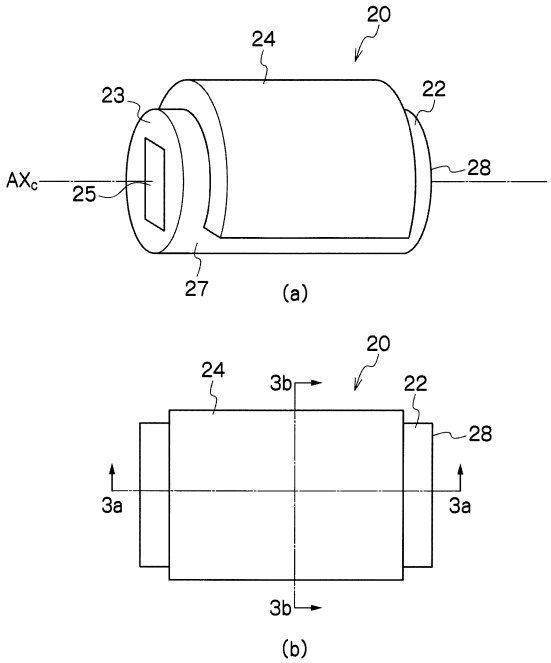
【０１４２】

１０…レーザダイオード、１２…サブマウント、２０、２０ａ、２０ｂ、２０ｃ…波長変換構造体、２１…ガラス材、２２…導光部、２３…一端面（レーザー入射端面）、２４…蛍光体含有樹脂、２５…入光面（レーザー入射口）、２６…光反射膜、２７…外周面、２８…他端面、２９…凹凸、３０…ヒートシンク台、３１…固定リング、３２ａ…電極、３２ｂ…電極、３３…固定示治具、３４…ボンディングワイヤ、３５…リードワイヤ、３６…凹部、３７…反射膜、３８…水平面、３９…斜面、４０…偏光フィルタ、５０…反射防止膜、６０…リフレクタ、７０…車両用灯具、７１…光学系、７２…凹部、７３…ヒートシンク基板、７４…反射面、７５…投影レンズ、７６…シェード、８０…車両用灯具、８１…光学系、８２…反射面、８３…投影レンズ、８４…シェード、９０…車両用灯具、９１…反射面、９２…反射面

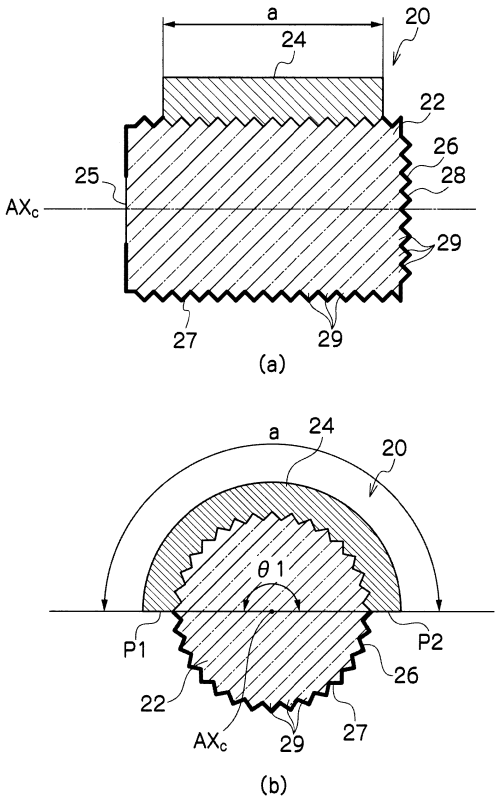
【図１】


AXc
1
20
30
34
10
12
34
32a
33
32b
33
35
35

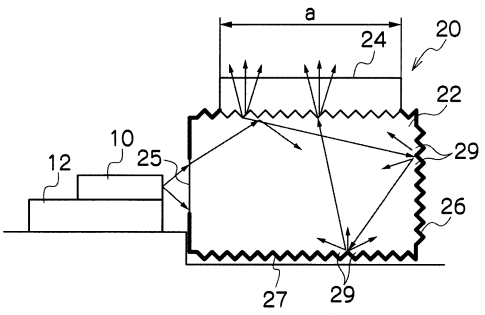
【図２】


20
24
23
22
AXc
25
28
27
(a)
20
24
3b
22
28
3a
3a
3b
(b)

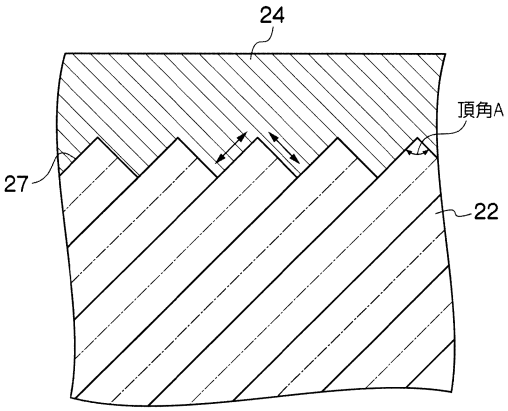
【図３】


a
20
24
22
26
25
28
AXc
29
27
29
(a)
a
24
20
θ1
P1
P2
26
22
AXc
29
27
(b)

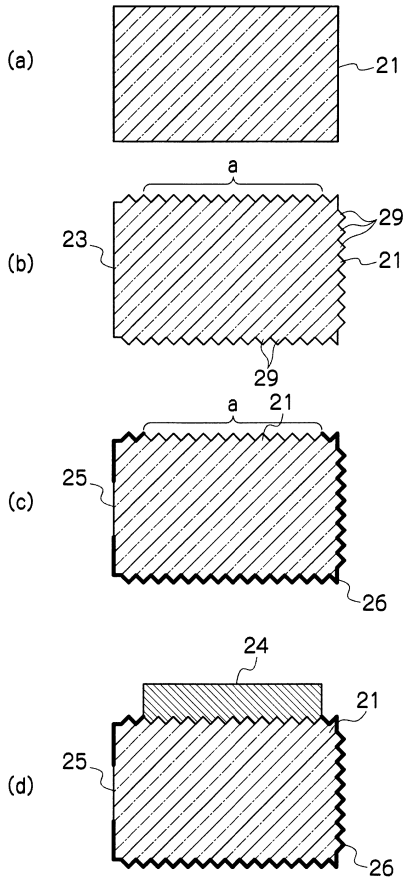
【図４】


a
24
20
22
10
12
25
29
26
27
29

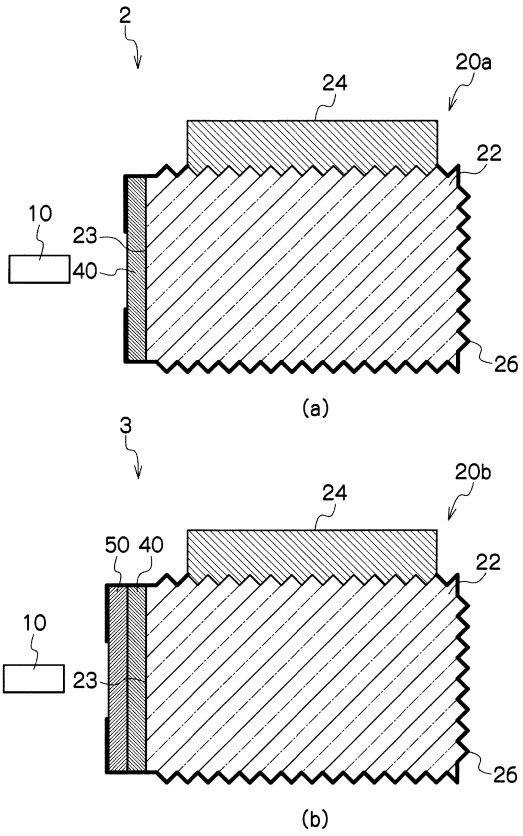
【図５】


24
頂角A
27
22

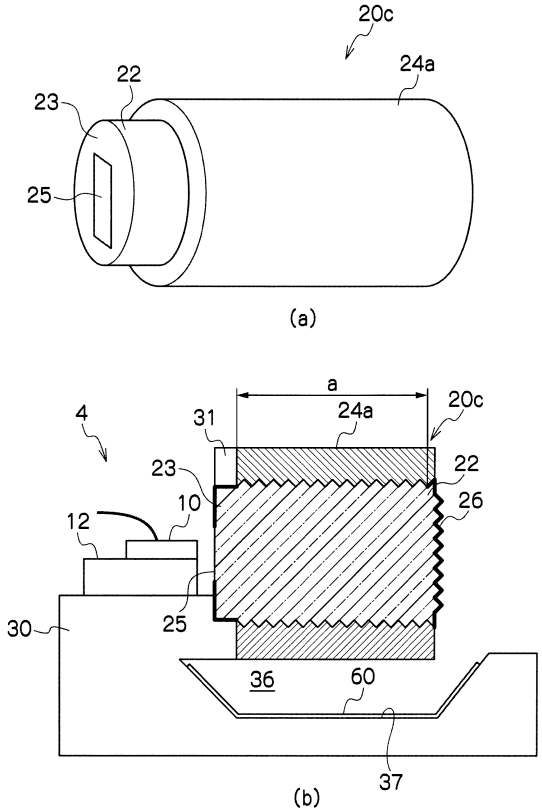
【図６】


(a)
21
a
(b)
23
29
21
29
a
21
(c)
25
26
24
(d)
21
25
26

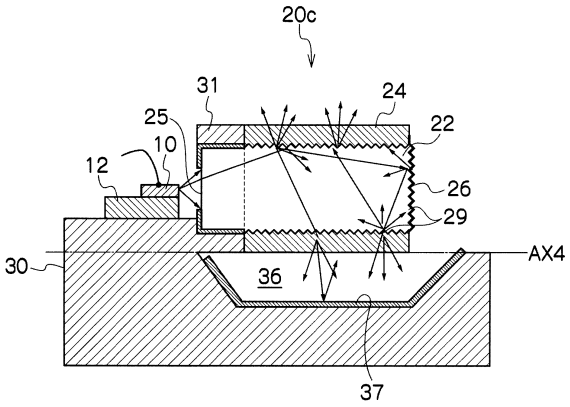
【図７】


2
20a
24
22
10
23
40
26
(a)
3
20b
24
50
40
22
10
23
26
(b)

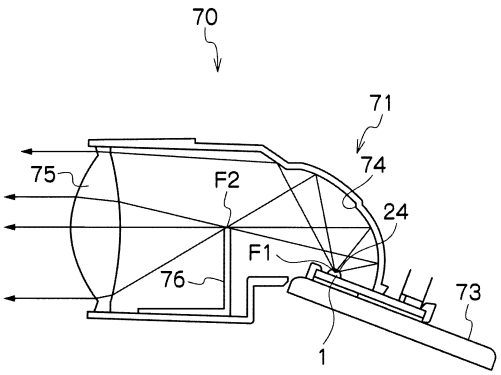
【図８】


20c
24a
22
23
25
(a)
a
4
31
24a
20c
23
22
10
26
12
25
30
36
60
37
(b)

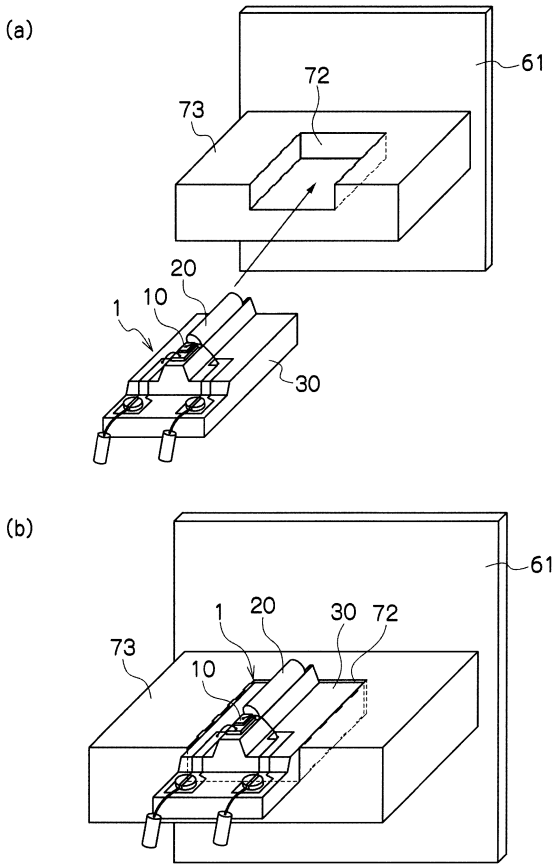
【図９】


20c
31
24
25
22
10
12
26
29
AX4
30
36
37

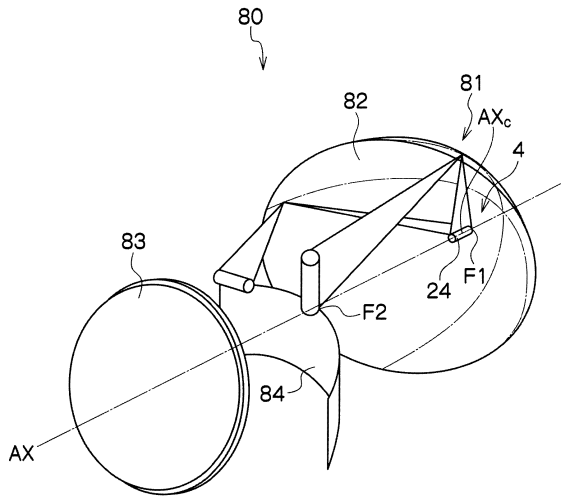
【図１０】



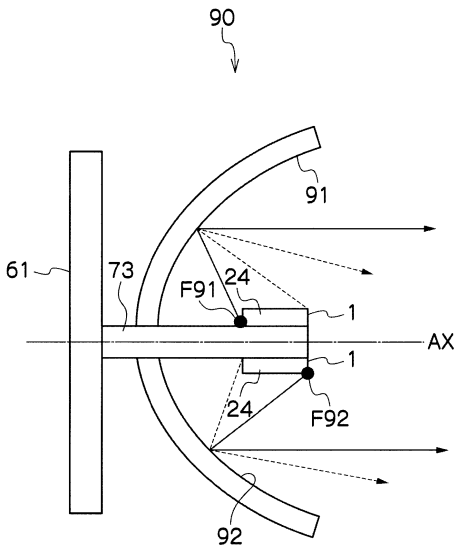
【図１１】



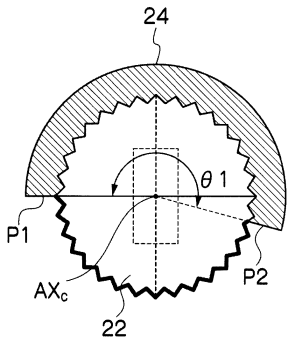
【図１２】



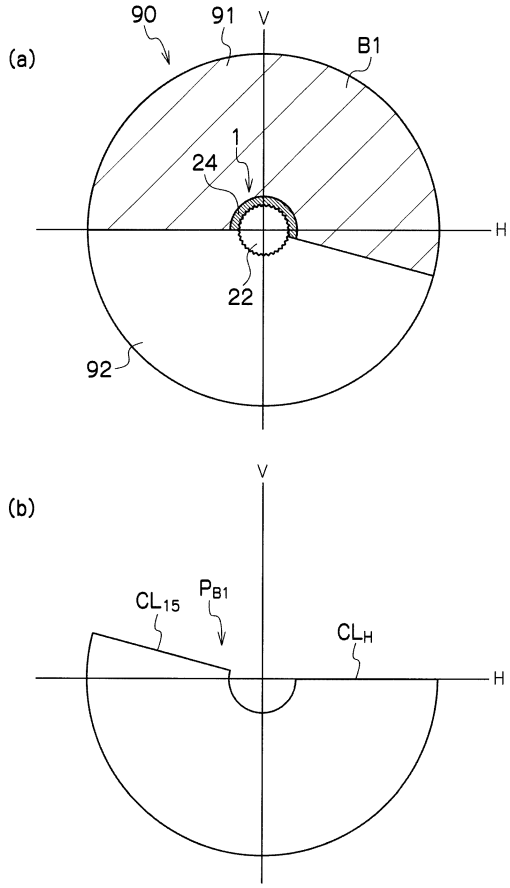
【図１３】



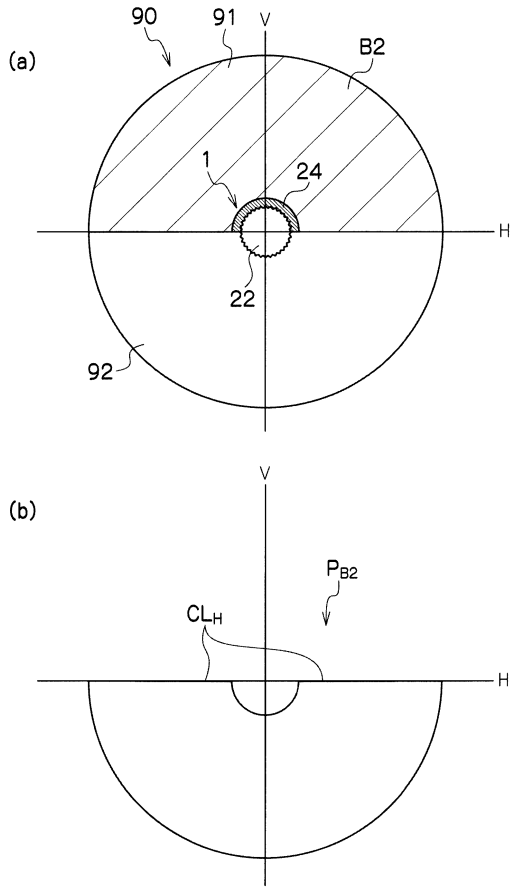
【図１４】



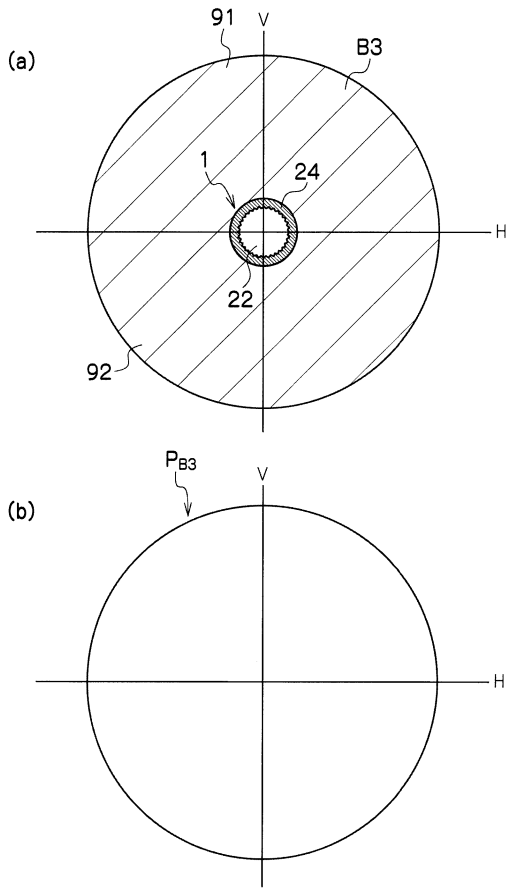
【図１５】



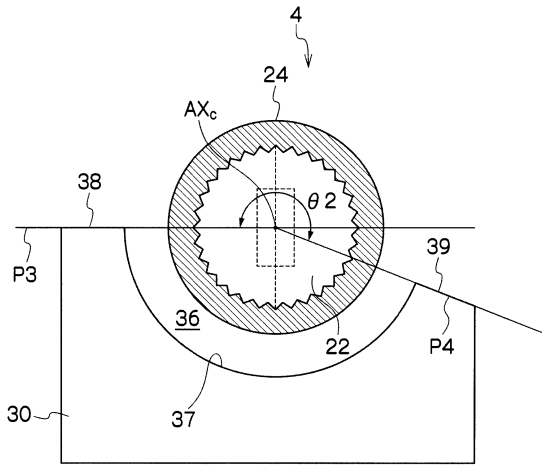
【図１６】



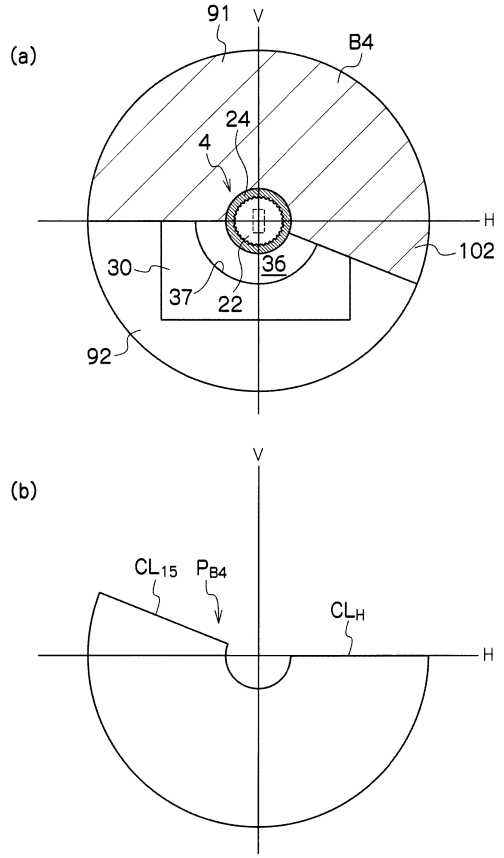
【図１７】



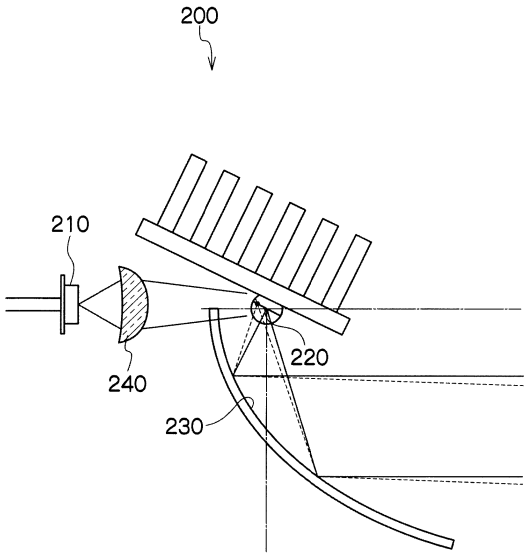
【図１８】



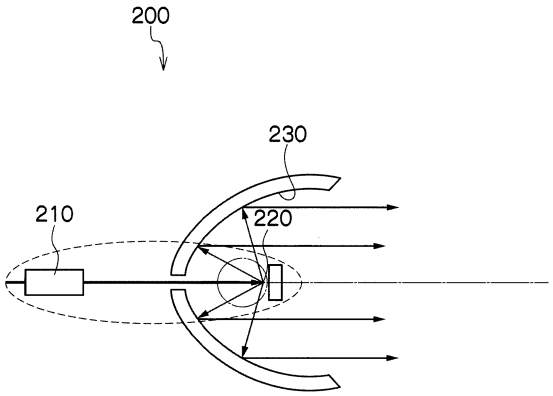
【図１９】



【図２０】



【図２１】



【図２２】

方式	レーザー励起発光方式（実施例）	白色LED発光方式	HID方式
光学指向性	ランバシアン	ランバシアン	リング形
発光サイズ(mm)	縦0.5×横2.5	縦1.0×横4.4	縦1.3×横4.3
光束(lm)	460	600	3200
放射角度	2π	2π	4π
平均輝度(Mnit)	58.6	21.7	45.6
消費電力(W)	7.5W/pkg	約9W/pkg	約35W/pkg
効率(lm/W)	61	67	91
色温度(K)	4500～5500	4500～5500	4000～4500

*計算方法:平均輝度＝光束÷放射角度÷発光面積

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００９－２２４０５３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－０５６００３（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３４２４０５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２１Ｓ　　８／１０－８／１２
Ｆ２１Ｖ　　８／００