

(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2016-119141  
(P2016-119141A)

(43) 公開日 平成28年6月30日 (2016. 6. 30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 1 S 2/00 (2016.01)</b>	F 2 1 S 2/00 3 1 1	3 K 2 4 3
<b>H O 1 S 5/0683 (2006.01)</b>	H O 1 S 5/0683	5 F 1 7 3
<b>H O 1 S 5/02 (2006.01)</b>	H O 1 S 5/02	
<b>F 2 1 Y 115/10 (2016.01)</b>	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-95475 (P2013-95475)  
(22) 出願日 平成25年4月30日 (2013. 4. 30)

(71) 出願人 000003757  
東芝ライテック株式会社  
神奈川県横須賀市船越町1丁目201番1  
(74) 代理人 100108062  
弁理士 日向寺 雅彦  
(74) 代理人 100168332  
弁理士 小崎 純一  
(74) 代理人 100146592  
弁理士 市川 浩  
(74) 代理人 100180976  
弁理士 野村 一郎  
(72) 発明者 石川 真人  
愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1 東芝  
ライテック株式会社内  
Fターム(参考) 3K243 AA01 AB01 AC06 BA09 CD00  
最終頁に続く

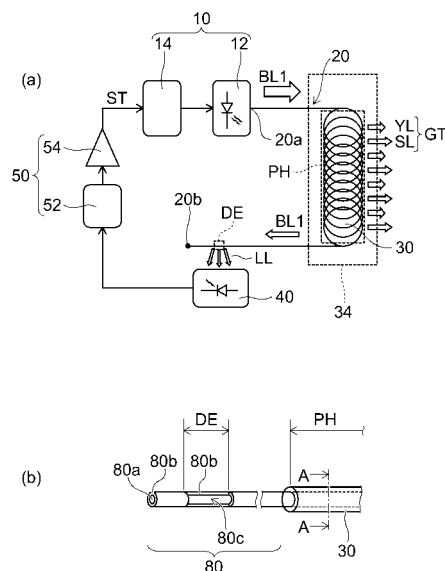
(54) 【発明の名称】 固体照明装置

(57) 【要約】

【課題】 放出される光が正常でないことを検出可能な固体照明装置を提供する。

【解決手段】 固体照明装置は、第1のレーザー光を放出する第1の照射部と；前記第1のレーザー光が入射する第1の端部と、前記第1の端部とは反対の側の第2の端部と、前記第1の端部と前記第2の端部との間に設けられた外縁と、を有する導光部と；前記導光部の前記外縁の第1領域を覆うように設けられ、前記第1のレーザー光を吸収し前記第1のレーザー光の波長よりも長い波長の第1の波長変換光を外側方向へ放出する波長変換部と；前記第1領域と前記第2の端部との間に設けられ、前記導光部の前記外縁の第2領域からの漏れ光が入射する受光部と；前記受光部から出力され、前漏れ光の強度に対応した電気信号により、前記漏れ光の前記強度が所定の範囲外であると、前記レーザー光の放出停止信号を前記照射部に向けて出力する制御部と；を具備している。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 のレーザー光を放出する第 1 の照射部と；

前記第 1 のレーザー光が入射する第 1 の端部と、前記第 1 の端部とは反対の側の第 2 の端部と、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部との間に設けられた外縁と、を有する導光部と；

前記導光部の前記外縁の第 1 領域を覆うように設けられ、前記第 1 のレーザー光を吸収し前記第 1 のレーザー光の波長よりも長い波長の第 1 の波長変換光を外側方向へ放出する波長変換部と；

前記第 1 領域と前記第 2 の端部との間に設けられ、前記導光部の前記外縁の第 2 領域からの漏れ光が入射する受光部と；

前記受光部から出力され、前漏れ光の強度に対応した電気信号により、前記漏れ光の前記強度が所定の範囲外であると、前記レーザー光の放出停止信号を前記照射部に向けて出力する制御部と；

を具備した固体照明装置。

10

## 【請求項 2】

前記導光部の前記第 2 領域は、前記第 1 のレーザー光を散乱して前記受光部に向けて放出する散乱部を含む請求項 1 記載の固体照明装置。

## 【請求項 3】

前記導光部の前記第 2 の端部から放出された前記第 1 のレーザー光を前記第 1 の端部に向かって反射する反射部をさらに具備した請求項 1 または 2 に記載の固体照明装置。

20

## 【請求項 4】

第 2 のレーザー光を放出する第 2 の照射部をさらに具備し、

前記第 2 のレーザー光は、前記導光部の前記第 2 の端部に入射し、前記第 1 の端部に向かって導光され、

前記波長変換部は、前記第 2 のレーザー光を吸収し前記第 2 のレーザー光の波長よりも長い波長の第 2 の波長変換光を外側方向へ放出する請求項 1 または 2 に記載の固体照明装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の照射部と、前記受光部と、前記制御部と、を少なくとも収納する筐体部をさらに具備した請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに固体照明装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

後述する実施形態は、概ね、固体照明装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

LED (Light Emitting Diode) や LD (Laser Diode) などの半導体発光素子や波長変換層などを用いて、白色光などの光を放出する固体照明 (SSL: Solid-State Lighting) 装置を形成できる。

40

## 【0003】

固体照明装置から放出される光が正常でない場合に備えて、固体照明装置は、異常を検出可能な自己診断機能を有することが望ましい。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 66069 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

50

本発明が解決しようとする課題は、放出される光が正常でないことが検出可能な固体照明装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態にかかる固体照明装置は、第1のレーザー光を放出する第1の照射部と；前記第1のレーザー光が入射する第1の端部と、前記第1の端部とは反対の側の第2の端部と、前記第1の端部と前記第2の端部との間に設けられた外縁と、を有する導光部と；前記導光部の前記外縁の第1領域を覆うように設けられ、前記第1のレーザー光を吸収し前記第1のレーザー光の波長よりも長い波長の第1の波長変換光を外側方向へ放出する波長変換部と；前記第1領域と前記第2の端部との間に設けられ、前記導光部の前記外縁の第2領域からの漏れ光が入射する受光部と；前記受光部から出力され、前漏れ光の強度に対応した電気信号により、前記漏れ光の前記強度が所定の範囲外であると、前記レーザー光の放出停止信号を前記照射部に向けて出力する制御部と；を具備している。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明の実施形態によれば、放出される光が正常でないことが検出可能な固体照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1(a)は第1の実施形態にかかる固体照明装置の構成図、図1(b)は光ファイバーを表す模式斜視図、である。

20

【図2】図2(a)は導光部を径方向に切断した発光部の模式断面図、図2(b)は導光部を軸方向に切断した発光部の模式断面図、である。

【図3】発光部の形状の一例を表す模式斜視図である。

【図4】第2の実施形態にかかる固体照明装置の構成図である。

【図5】第3の実施形態にかかる固体照明装置の構成図である。

【図6】第4の実施形態にかかる固体照明装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

第1の発明は、第1のレーザー光を放出する第1の照射部と；前記第1のレーザー光が入射する第1の端部と、前記第1の端部とは反対の側の第2の端部と、前記第1の端部と前記第2の端部との間に設けられた外縁と、を有する導光部と；前記導光部の前記外縁の第1領域を覆うように設けられ、前記第1のレーザー光を吸収し前記第1のレーザー光の波長よりも長い波長の第1の波長変換光を外側方向へ放出する波長変換部と；前記第1領域と前記第2の端部との間に設けられ、前記導光部の前記外縁の第2領域からの漏れ光が入射する受光部と；前記受光部から出力され、前漏れ光の強度に対応した電気信号により、前記漏れ光の前記強度が所定の範囲外であると、前記レーザー光の放出停止信号を前記照射部に向けて出力する制御部と；を具備した固体照明装置である。

30

【0010】

この固体照明装置によれば、制御部は、受光部から出力された電気信号に基づいて、漏れ光の強度が所定の範囲外であるか否かを演算する。もし、漏れ光の強度が所定の範囲外であると、制御部は、レーザー光の放出停止信号を出力する。この結果、半導体レーザーは、駆動を停止する。このようにして、レーザー光が、外部に漏れることが抑制され、安全な固体照明装置とすることができる。

40

【0011】

第2の発明は、第1の発明において、前記導光部の前記第2領域は、前記第1のレーザー光を散乱して前記受光部に向けて放出する散乱領域を含む固体照明装置である。

【0012】

この固体照明装置によれば、第2領域で散乱されやすくなるので、高い感度で漏れ光を検出できる。

50

## 【0013】

第3の発明は、第1または第2の発明において、前記導光部の前記第2の端部から放出された前記第1のレーザー光を前記第1の端部に向かって反射する反射部をさらに具備した固体照明装置である。

この固体照明装置によれば、外部に無駄に放出される光量が低減される。この結果、エネルギー効率が高められ、安全性をさらに高めることができる。

## 【0014】

第4の発明は、第1または第2の発明において、第2のレーザー光を放出する第2の照射部をさらに具備した固体照明装置である。

この固体照明装置によれば、第2のレーザー光は、導光部の第2の端部に入射し、第1の端部に向かって導光される。また、波長変換部は、第2のレーザー光を吸収し第2のレーザー光の波長よりも長い波長の第2の波長変換光を外側方向へ放出する。この結果、高い光出力が容易となる。

## 【0015】

第5の発明は、前記第1の照射部と、前記受光部と、前記制御部と、を少なくとも収納する筐体部をさらに具備した固体照明装置である。

この固体照明装置によれば、小型化かつ安全な照明装置とすることができる。

## 【0016】

以下、図面を参照しつつ、実施の形態について例示をする。なお、各図面中、同様の構成要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

図1(a)は第1の実施形態にかかる固体照明装置の構成図、図1(b)は光ファイバーの領域を表す模式斜視図、である。

## 【0017】

固体照明装置は、第1の照射部10と、導光部20と、波長変換部30と、受光部40と、制御部50と、を有する。

第1の照射部10は、半導体レーザー12などの固体発光素子と、その駆動回路14と、を有し、紫外～青色(380～490nm)の波長範囲の第1のレーザー光BL1を放出する。

## 【0018】

導光部20は、第1のレーザー光BL1が入射する第1の端部20aと、第1の端部20aとは反対の側の第2の端部20bと、を有する。なお、図1において、導光部20は、石英などからなる光ファイバー80とするが、ガラスや透光性樹脂などからなる導光体であってもよい。

## 【0019】

光ファイバー80は、コア80a、コア80aの屈折率よりも低い屈折率を有するクラッド80bとを有する。レーザー光の波長が、たとえば、0.7～1.55μmである場合、コア80aとクラッド80bとの屈折率差により、第1のレーザー光BL1はコア80aに閉じ込められ全反射により光信号が伝搬される。

## 【0020】

他方、第1のレーザー光BL1の波長が、490nm以下と短くなると、コア80aとクラッド80bとの界面80cでレーリー散乱が増加する。このため、第1のレーザー光BL1は、クラッド80bに漏れ、さらにクラッド80bの外方に漏れる。

## 【0021】

たとえば、第1のレーザー光BL1が青色光であると、略50mの長さの光ファイバー80における伝送損失は、略1.55dBとなる。すなわち、光ファイバー80の長さを50m以上とすると、第2の端部20bから外部に放出する第1のレーザー光BL1の強度を低減することが可能である。

## 【0022】

波長変換部30は、導光部20の第1領域PHのクラッド80bを覆うように設けられ、第1のレーザー光BL1を吸収し第1のレーザー光BL1の波長よりも長い波長の波長

10

20

30

40

50

変換光 Y L を外側方向へ放出する。たとえば、第 1 のレーザー光 B L 1 を青色光とし、波長変換部 3 0 が黄色蛍光体を含むとする。波長変換部 3 0 は、波長変換光 Y L を外方に放出するとともに、第 1 のレーザー光 B L 1 を散乱して散乱光 S L として外方に放出する。導光部 2 0 の第 1 領域 P H と、第 1 領域 P H に設けられた波長変換部 3 0 と、は、発光部 3 4 を構成し、波長変換光 Y L と、散乱光 S L と、が混合され白色である照明光 G T を放出する。なお、発光部 3 4 の形状については、後に詳細に説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

波長変換部 3 0 は、第 1 のレーザー光 B L 1 を吸収しその波長よりも長い波長を含む発光スペクトルを有する波長変換光 Y L を放出する。波長変換部 3 0 は、たとえば、(Ca、Sr)<sub>2</sub>Si<sub>5</sub>N<sub>8</sub>:Eu、(Ca、Sr)AlSiN<sub>3</sub>:Eu などの窒化物系蛍光体や、Ca<sub>x</sub>(Si、Al)<sub>1-2</sub>(O、N)<sub>1-6</sub>:Eu、(Si、Al)<sub>6</sub>(O、N)<sub>8</sub>:Eu、BaSi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>N<sub>2</sub>:Eu、BaSi<sub>2</sub>O<sub>2</sub>N<sub>2</sub>:Eu などの酸窒化物系蛍光体や、Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Ce、(Y、Gd)<sub>3</sub>(Al、Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Ce、(Sr、Ba)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>:Eu、Ca<sub>3</sub>Sc<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>12</sub>:Ce、Sr<sub>4</sub>Al<sub>14</sub>O<sub>25</sub>:Eu などの酸化物系蛍光体や、(Ca、Sr)S:Eu、CaGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub>:Eu、ZnS:Cu、Al 等の硫化物系蛍光体などの中から、単体または少なくとも 1 種類以上混合させた蛍光体を用いることができる。

10

#### 【 0 0 2 4 】

受光部 4 0 は、導光部 2 0 の第 1 領域 P H と、第 2 の端部 2 0 b との間に設けられ、導光部 2 0 の第 2 領域 D E から放出される漏れ光 L L を検出する。この場合、導光部 2 0 の第 1 領域 P H (波長変換部 3 0 で覆われた領域) から外側方向に放出された第 1 のレーザー光 B L 1 またはその散乱光を含む漏れ光 L L を検出するために、導光部 2 0 の第 2 領域 D E に散乱構造を設けることが好ましい。また、波長変換部 3 0 から放出される波長変換光 Y L のうち、導光部 2 0 を導光した光を漏れ光 L L として、用いても良い。

20

#### 【 0 0 2 5 】

図 1 (b) は、その一例を表す。第 2 領域 D E において、受光部 4 0 と対向する領域のクラッド 8 0 b を除去し、界面 8 0 c を露出させる。このようにすると、漏れ光 L L が放出されやすくなる。界面 8 0 c に、フロスト加工などによる散乱部を形成するとさらに漏れ光 L L の取り出し効率を高めることができる。

#### 【 0 0 2 6 】

または、界面 8 0 c の近傍に、光散乱材などからなる散乱層を設けてもよい。このようにすると、受光部 4 0 は、半導体レーザー 1 2 や導光部 2 0 の破損などで生じた異常を高い感度で検出することができる。

30

#### 【 0 0 2 7 】

制御部 5 0 は、演算回路 5 2 と、保護回路 5 4 と、を有する。演算回路 5 2 は、受光部 4 0 から出力された電気信号に基づいて、漏れ光の強度が所定の範囲外であるか否かを演算する。もし、漏れ光 L L の強度が所定の範囲外であると、演算回路 5 2 は、第 1 のレーザー光 B L 1 の放出停止信号 S T を第 1 の照射部 1 0 の駆動回路 1 4 に向けて出力する。この結果、駆動回路 1 4 は、半導体レーザー 1 2 の駆動を停止する。

#### 【 0 0 2 8 】

たとえば、波長変換部 3 0 に破損を生じると、波長変換部 3 0 に吸収される第 1 のレーザー光 B L 1 が減少するので、漏れ光 L L の強度は、所定の範囲よりも大きくなる。また、導光部 2 0 に破損を生じると、導光部 2 0 の第 2 領域 D E に到達する第 1 のレーザー光 B L 1 の強度が低下し、漏れ光 L L の強度は所定の範囲よりも小さくなる。波長変換部 3 0 や導光部 2 0 の異常を検出することにより、第 1 のレーザー光 B L 1 が、外部に漏れ照明対象物を直接照射することを抑制できる。このため、安全な固体照明装置とすることができる。

40

#### 【 0 0 2 9 】

また、半導体レーザー 1 2 が劣化すると、漏れ光 L L の強度が所定の範囲よりも小さくなる。このため、半導体レーザー 1 2 を交換し、正常の動作に戻すことができる。

50

## 【 0 0 3 0 】

図 2 ( a ) は導光部を径方向に切断した発光部の模式断面図、図 2 ( b ) は導光部を軸方向に切断した発光部の模式断面図、である。

## 【 0 0 3 1 】

導光部 2 0 が石英などからなる光ファイバー 8 0 の場合、発光部 3 4 の一例を説明する。発光部 3 4 は、光ファイバー 8 0 と、透光性の被覆層 8 1 と、散乱剤が分散して配置された光散乱層 8 6 と、波長変換部 3 0 と、透光性の保護チューブ 9 0 と、を有する。

## 【 0 0 3 2 】

光ファイバー 8 0 は、第 1 の端部 2 0 a のコア 8 0 a に導入された第 1 のレーザー光 B L 1 をコア 8 0 a とクラッド 8 0 b との界面 8 0 c において反射させ第 2 の端部 2 0 b に向けて導光する。被覆層 8 1 は、クラッド 8 0 b の周囲に設けられる。被覆層 8 1 は、少なくとも第 1 のレーザー光 B L 1 の波長帯を透過する材料で、たとえば、透過率は 5 0 % 以上が好ましい。また、光ファイバー 8 0 は、界面 8 0 c における散乱光 G 2 をクラッド 8 0 b および被覆層 8 1 を通して外方に向かって放出する。

10

## 【 0 0 3 3 】

波長変換部 3 0 は、被覆層 8 1 の周囲に設けられる。また、透光性の保護チューブ 9 0 には、光ファイバー 8 0 と被覆層 8 1 と波長変換部 3 0 とが挿入される。保護チューブ 9 0 は、少なくとも可視光を透過する材料で、たとえば、透過率は 6 0 % 以上が好ましい。また、保護チューブ 9 0 は、光散乱機能を有していてもよい。

## 【 0 0 3 4 】

光ファイバー 8 0 のコア 8 0 a の直径 D 1 は 1 0 0  $\mu$ m、クラッド 8 0 b の直径 D 2 は 1 5 0  $\mu$ m、などとすることができる。また、被覆層 8 1 は、アクリル樹脂などからなるものとし、その外径を 2 5 0  $\mu$ m などとすることができる。波長変換部 3 0 の厚さは 5 0  $\mu$ m などとすることができる。保護チューブ 9 0 はフッ素樹脂などからなるものとしてすることができる。

20

## 【 0 0 3 5 】

保護チューブ 9 0 の内縁 9 0 a と、蛍光体層などの波長変換部 3 0 の外縁 3 0 a と、は互いに離間する。発光部 3 4 の長さが短い場合、離間距離 K が短くてよい。なお、保護チューブ 9 0 の中心とコア 8 0 a の中心とは、一致しなくてもよい。発光部 3 4 が、たとえば、1 0 0 m のように長い場合、離間距離 K を長くしたほうが組立が容易である。発光部 3 4 の外径は、たとえば、1 ~ 3 mm などとすることができる。

30

## 【 0 0 3 6 】

光散乱層 8 6 は、コア 8 0 a とクラッド 8 0 b との界面 8 0 c 近傍で生じた散乱光 G 2 をさらに散乱した散乱光 G 5 を生じる。コヒーレンスを低減させるとともに均一発光とすることができる。コヒーレンスの低減により、安全性をより高めることができる。波長変換光 G 3 と散乱光 G 5 とは、混合されて、照明光 G T となる。

## 【 0 0 3 7 】

図 3 は、発光部の形状の一例を表す模式斜視図である。

発光部 3 4 は、たとえば、骨組み 9 2 に巻回して所望の形状とすることができる。骨組み 9 2 は、金属、絶縁体、樹脂などからなる線状体を組み合わせて構成することができる。この場合、線状の発光部 3 4 の間は隙間となり、光を自由に通過させる。または、骨組み 9 2 は、透明体などとしてもよい。光は、透明体内を自由に通過する。さらに、骨組み 9 2 の外枠は、球体、楕円体、直方体、立方体、円柱、および錐体などと自由に選択することができる。

40

## 【 0 0 3 8 】

骨組み 9 2 の内部は光が通過できるので、発光部 3 4 から放出された照明光 G T を、骨組み 9 2 の内部や反対に側などの広い角度範囲に広げることができる。

## 【 0 0 3 9 】

図 4 は、第 2 の実施形態にかかる固体照明装置の構成図である。

導光部 2 0 の第 2 の端部 2 0 b から放出された第 1 のレーザー光 B L 1 を第 1 の端部 2

50

0 a に向かって反射する反射部 6 0 をさらに有することができる。反射部 6 0 は、金属層などからなるものとしてすることができる。波長変換に寄与せず、また散乱光に転じることなく導光部 2 0 の第 2 の端部 2 0 b に到達した第 1 のレーザー光 B L 1 は、反射部 6 0 により再び導光部 2 0 を伝搬する。このため、外部に無駄に放出される光量が低減され、エネルギー効率が高められる。また、第 1 のレーザー光 B L 1 の外部への放出が抑制され、安全性を高めることができる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、第 3 の実施形態にかかる固体照明装置の構成図である。

固体照明装置は、第 2 のレーザー光 B L 2 を放出する第 2 の照射部 1 6 をさらに有する。第 2 のレーザー光 B L 2 は、導光部 2 0 の第 2 の端部 2 0 b に入射し、第 1 の端部 2 0 a に向かって導光される。波長変換部 3 0 は、第 2 のレーザー光 B L 2 を吸収し第 2 のレーザー光 B L 2 の波長よりも長い波長の波長変換光を外方向へ向かってさらに放出する。

10

【 0 0 4 1 】

第 1 のレーザー光 B L 1 の波長と、第 2 のレーザー光 B L 2 の波長と、が、それぞれ波長変換部 3 0 の発光スペクトルの極大値近傍となるようにすると、波長変換効率および光出力を高めることができる。また、2 つの波長を少しずらすと、照明光 G T の演色性を変化させ、色度を調整することができる。

【 0 0 4 2 】

なお、第 2 領域 D E において、第 2 のレーザー光 B L 2 の強度は、波長変換部 3 0 を照射した後の第 1 のレーザー光 B L 1 の強度よりも通常大きい。この場合、駆動回路 1 4 により、第 1 のレーザー光 B L 1 を短い（目では感知できない程度）期間 O F F とし、その短い期間内に第 1 のレーザー光 B L 1 の光強度を検出するなどにより、異常検出が容易となる。

20

【 0 0 4 3 】

図 6 は、第 4 実施形態にかかる固体照明装置の構成図である。

固体照明装置は、筐体部 9 4 をさらに有することができる。筐体部 9 4 は、照射部 1 0、1 6 と、受光部 4 0 と、制御部 5 0 と、反射部 6 0 と、を収納する。すなわち、固体照明装置は、筐体部 9 4 と、発光部 4 と、を有し、小型かつ安全な固体照明装置とすることができる。

【 0 0 4 4 】

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。これら新規な実施形態は、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。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、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。

30

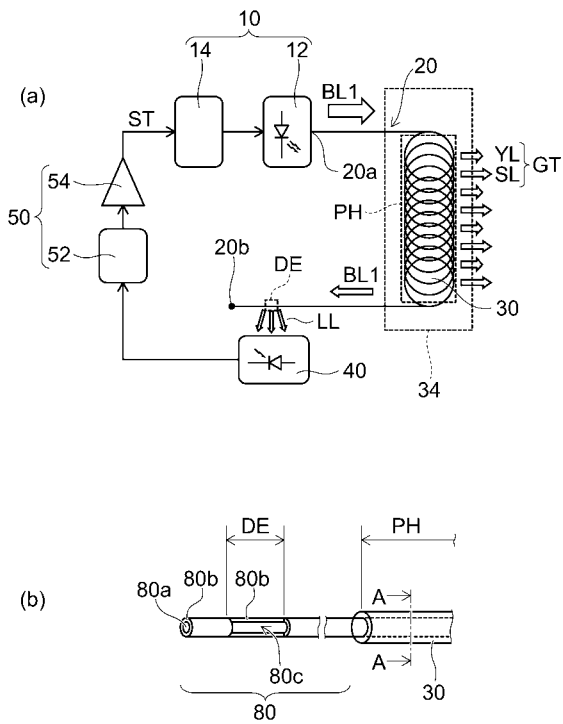
【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

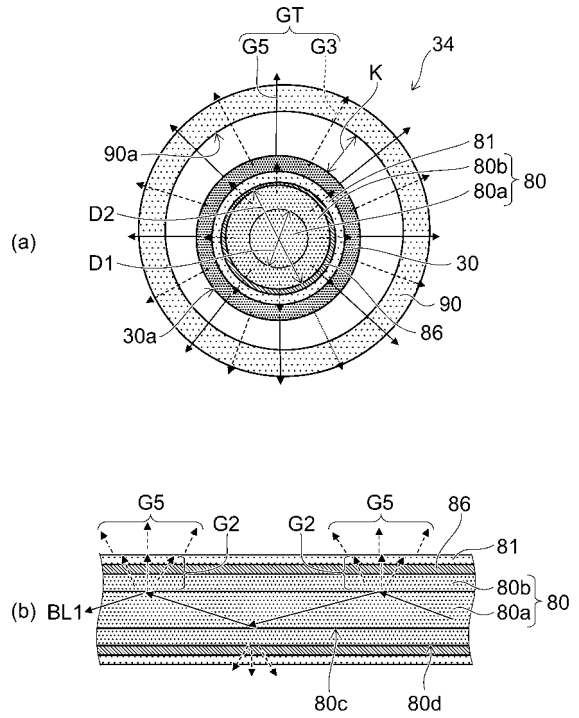
1 0 第 1 の照射部、1 6 第 2 の照射部、2 0 導光部、2 0 a 第 1 の端部、2 0 b 第 2 の端部、3 0 波長変換部、3 4 発光部、4 0 受光部、5 0 制御部、6 0 反射部、8 0 光ファイバー（導光部）、8 0 a コア、8 0 b クラッド、8 0 c 界面、8 0 d 外縁、9 4 筐体、P H 第 1 領域、D E 第 2 領域、B L 1 第 1 のレーザー光、B L 2 第 2 のレーザー光、Y L 波長変換光、S L 散乱光、L L 漏れ光、G 3 波長変換光、G 5 散乱光、G T 照明光

40

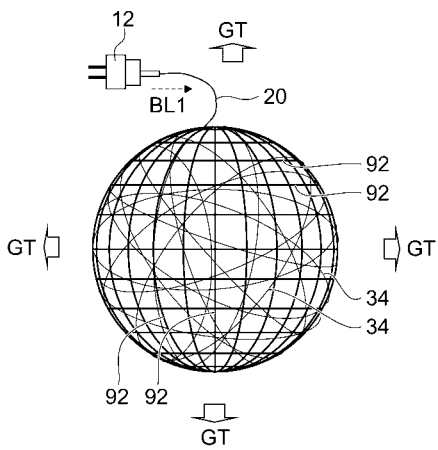
【図 1】



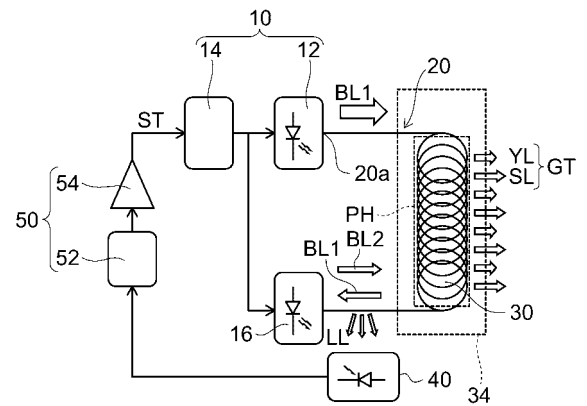
【図 2】



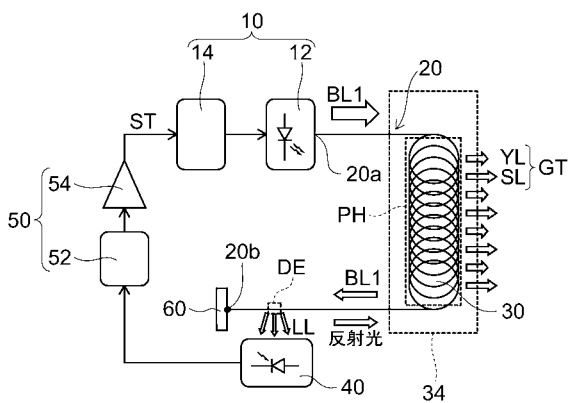
【図 3】



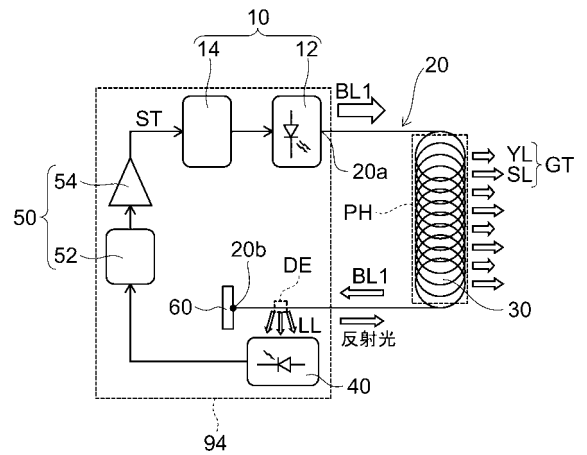
【図 5】



【図 4】



【図 6】





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5F173 MF04 MF23 MF28 MF40 SA32 SC10 SE03 SH04 SH14 SH16