

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5103874号  
(P5103874)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月12日(2012.10.12)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>G02B</b>	<b>6/42</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	6/42
<b>G02B</b>	<b>6/36</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	6/36
<b>G02B</b>	<b>6/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B	6/10

D

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-308953 (P2006-308953)
(22) 出願日	平成18年11月15日 (2006.11.15)
(65) 公開番号	特開2008-122838 (P2008-122838A)
(43) 公開日	平成20年5月29日 (2008.5.29)
審査請求日	平成21年11月13日 (2009.11.13)

前置審査

(73) 特許権者	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO
(72) 発明者	▲濱▼ 敦智 徳島県阿南市上中町岡491番地1OO 日亜化学工業株式会社内

審査官 井上 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源と、該光源と光学的に接続される第1の導光部材と、該第1の導光部材の出射側端部に設けられ前記光源からの光を波長変換する波長変換部材と、前記第1の導光部材の断線を検出する検出部材を具備する発光装置であって、

前記検出部材は、受光素子を有し、前記受光素子にて前記波長変換部材によって波長変換された光のみを検出することを特徴とする発光装置。

## 【請求項 2】

前記受光素子は、前記第1の導光部材の前記光源側に設けられ、前記光源からの光と前記波長変換部材によって変換された光とを分光させる分光器を介して設けられる請求項1記載の発光装置。

## 【請求項 3】

前記受光素子は、前記第1の導光部材とは異なる第2の導光部材に接続され、

前記第2の導光部材と前記波長変換部材との間に、前記光源からの光を反射させるとともに前記波長変換部材によって変換された光を透過させる光学膜を有する請求項1記載の発光装置。

## 【請求項 4】

前記第1の導光部材と前記第2の導光部材とが同一の保持部材によって保持されていることを特徴とする請求項3に記載の発光装置。

## 【請求項 5】

10

20

出射側において、前記第2の導光部材の端面が、前記第1の導光部材の端面と同じ面上になるように位置していることを特徴とする請求項3又は4に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザディスプレイ、内視鏡、露光装置などに利用可能な発光装置に関し、特に、半導体発光素子と導光部材を用いた発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光源からの光を光ファイバなどの導光部材で伝達させる装置は、光通信機器や、内視鏡などの照明機器として利用されている。このような装置は、光ファイバが機械的強度の低い部材であるため何らかの原因で切断（断線）されることがある。光源としてレーザ光を用いている場合は、そのレーザ光が切断面から漏れ出すため危険であり、特に、光通信機器や露光装置の場合は人間の目には見えない波長の光が用いられているため、気付かず漏れ出した光が目に入射して眼球に損傷を与える危険性がある。このような光ファイバの断線を検知するために、光源のレーザダイオードの近傍に、光ファイバと光センサとを配置する方法が知られている。これにより断線部によって反射された戻り光をセンサで検出可能とする方法がある（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開平9-181384号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記方法では、戻り光を検出することで光ファイバの断線を検知することが可能となるが、断線の状態によっては異常の検出が困難な場合がある。例えば、光ファイバの先端は、ヘキ開や研磨などによって平坦な面とされているが、断線面がヘキ開面となることがある。そのような場合、検出された戻り光が、本来の出射端面によって反射された戻り光なのか、断線面によって反射された戻り光なのかが判別できない。そのため、異常（光ファイバの断線）を正確に検出できない場合がある。

【0005】

20

本発明は上記のような問題を解決するものであり、半導体発光素子からの光を、光ファイバなどの導光部材を用いて導光させ、その先端で波長を変換させて照射させる発光装置において、波長変換部材に起因する情報を検知することにより、高い確度で断線検知可能な構成を有する発光装置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】

【0006】

以上の目的を達成するために、本発明に係る発光装置は、光源と、光源と光学的に接続される導光部材と、導光部材の出射側端部に設けられ光源からの光を波長変換する波長変換部材と、導光部材の断線を検出する検出部材を具備する発光装置であって、検出部材は、波長変換部材によって波長変換された当該波長変換部材からの光を検出する受光素子を有することを特徴とする。これにより、光源からの光が色変換部材にまで到達しているか否かを検知することが可能となり、断線を正確に検知することができる。

40

【0007】

本発明の請求項2に記載の発光装置は、受光素子は、導光部材の光源側に設けられ、光源からの光と波長変換部材によって変換された光とを分光させる分光器を介して設けられることを特徴とする。これにより、波長変換部材によって変換された光のみの検出が可能になり、導光部材の断線や、波長返還部材の不良を検知することができる。

【0008】

本発明の請求項3に記載の発光装置は、受光素子は、光源と光学的に接続されている導光部材とは異なる第2の導光部材に接続されていることを特徴とする。これにより、簡単

50

な構成で、導光部材の断線や、波長返還部材の不良を確実に検知することができる。

#### 【0009】

本発明の請求項4に記載の発光装置は、第2の導光部材と波長変換部材との間に、光源からの光を反射させるとともに波長変換部材によって変換された光を透過させる光学膜を有することを特徴とする。これにより、波長変換部材によって変換された光のみを効率良く第2の導光部材に導光させることができるのである。また、波長変換部材で変換されず反射された光源からの光を再度反射して波長変換部材で戻すことができるので、発光効率を向上させることができる。

#### 【0010】

本発明の請求項5に記載の発光装置は、光源と光学的に接続される導光部材と第2の導光部材とが同一の保持部材によって保持されていることを特徴とする。

10

本発明の請求項6に記載の発光装置は、第2の導光部材の出射側の端面が、光源と光学的に接続される導光部材の端面と同じ面上になるように位置していることを特徴とする。

本発明の請求項7に記載の発光装置は、受光素子は、導光部材の出射側に設けられるこ<sup>ト</sup>とを特徴とする。

#### 【0011】

本発明の発光装置は、温度センサは、導光部材の出射側に設けられることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

20

#### 【0012】

本発明に係る発光装置により、導光部材の断線を正確に検知することができる。特に、断線面の状態により、異常を検知しにくい場合でも、精度よく断線を検知することができる。これにより、光源として紫外線などの短波長を用いる露光装置などにおいては、断線により漏れ出した光が作業環境内に配置されている他の部材を誤って露光したりすることなく、不良品の発生を低減することができる。また、被照射物を確認しにくい内視鏡などに用いられる発光装置においては、断線をより正確に検知することにより、被照射物の状況を正確に把握することができ、また、断線部から漏れ出す光によってその周辺の臓器などに悪影響を与えるのを防ぐことができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

30

#### 【0013】

本発明を実施するための最良の形態を、以下に図面を参照しながら説明する。ただし、以下に示す形態は、本発明の技術思想を具体化するための発光装置を例示するものであつて、本発明は発光装置を以下に限定するものではない。

#### 【0014】

また、本明細書は特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的位置等は、特に特定的な記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。尚、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細な説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。以下、図面を参照しながら本発明の発光装置について説明する。

40

#### 1. 実施の形態1

図1Aは、実施の形態1における発光装置100を示す。図1Bは、図1Aの発光装置に用いられる光部品110の構成を示す図である。図1Aに示すように、実施の形態1に係る発光装置は大きく分けると、光源120と、導光部材130と、光部品110と、検出部材140とから構成され、これらは光学的に連続するように接続されている。具体的には、光源120からの光は、導光部材130を伝播して導光部材先端に設けられた光部

50

品 110 に達した後、大部分の光は光部品を通過して外部に出射される。一部の光は光部品によって反射され光源側に向けて伝播する戻り光となる。検出部材 140 は、この戻り光を検出するために導光部材 130 と光源 120 との間に設けられている。

#### 【 0015 】

さらに具体的には、光源 120 は、パッケージ 121 の内部に半導体発光素子 122 として青色を主波長とする半導体レーザ素子が搭載されており、光源 120 からの光を受けて集光させるレンズ 142a、142b と、集光された光を導光部材 130 に導入するためのコネクタ 150 と、コネクタ 150 に接続された導光部材 130 と、導光部材 130 の先端に光部品 110 と、を備えている。光部品 110 は、図 1B に示すように、導光部材 130 の出射側の端部に取り付けられる保持部材 112 と、この保持部材 112 が固定されたフランジ 111 と、これら先端部を保護するキャップ 116 とを有している。10

#### 【 0016 】

実施の形態 1 においては、光源 120 とコネクタ 150 との間に設けられる検出部材 140 には、光分岐部材 141 が設けられており、ここで導光部材の先端部からの光（戻り光）を分岐して受光素子 145 に導くよう構成されている。そして、検出部材 140 には、光分岐部材によって分岐された戻り光をさらに波長ごとに分光させる分光器 143 を備えている。このようにすることで、導光部材が断線した場合に、導光部材の先端に設けられている波長変換部材に光源からの光が達しない、すなわち、波長変換された光が検出できないことになるため、導光部材の断線を精度良く検知することができる。20

#### 【 0017 】

##### < 検出部材 >

実施の形態 1 においては、検出部材（受光素子）は、光源からの光と、導光部材を伝播する戻り光とを分岐させる光分岐部材と、分岐された戻り光をさらに波長ごとに分ける分光器と、分光器によって分光された光のうち波長変換部材によって変換された光を検出するための受光素子を備えるものである。これらは光学的に接続されていればよく、同一のパッケージに内包されてもよく、あるいは異なるパッケージに搭載されていてもよい。30

#### 【 0018 】

##### ( 光分岐部材 )

光分岐部材は、導光部材の先端部からの光を、光源とは別の部材に導くように分割するものであれば何でもよい。このような光分岐部材を用いることで、光源とは別部材として検出部材を配することができるため、光源からの直接光の影響を排除することができる。また、光源駆動時に発生する熱などの影響を軽減し、温度による検出ばらつきなどを低減することができる。これにより、断線をより確度よく検知することが可能となる。さらに、反射光が光源に戻ることを抑制できるため、光源光のノイズも低減される。30

#### 【 0019 】

光分岐部材の具体的な例としては、反射型ビームスプリッタ、偏光ビームスプリッタ、などを用いることができる。

#### 【 0020 】

##### ( 分光器 )

分光器は、入射する光を波長ごとに光を分けるものであり、これによって光源からの光と、波長変換部材によって変換された光とに分光するものである。波長変換部材によって変換される光は、光源からの光に比して強度が弱くなるため検出しにくく、ノイズと混同し易い。本願のように、光源光と変換された光とを分けて検出することで、ノイズとしてではなく正確に検知することができる。40

#### 【 0021 】

分光器の具体的な例としては、特定の波長を選択的に透過（遮断）させるフィルタや、入射した光を波長ごとに分散・屈折・全反射させるプリズムなどを用いることができる。

#### 【 0022 】

##### ( 受光素子 )

50

20

30

40

50

受光素子は、波長変換部材によって変換された光を検出するものである。具体的には光起電力型光センサ（フォトダイオード）、フォトトランジスタ、光導電型光センサ（硫化カドミウム：CdS）、などを用いることができ、波長によって好ましい部材を種々選択することができる。実施の形態1では、このような受光素子は、図1Aに示すように導光部材130の光源側に設けられる。すなわち、導光部材を伝播して戻って来る光（戻り光）を検出するように設ける。このとき、光分岐部材と分光器とを介して導光部材と光学的に接続されるように設けることで、導光部材が断線した際には波長変換部材に起因する光は検出できなくなるため、断線を検知することができる。

#### 【0023】

受光素子は、半導体発光素子122が搭載されているパッケージ121内に設けてもよく、このようにすることで、発光装置を小型化することができる。特に、光源を納めるスペースが少ない場合に、このような構成とすることでコンパクトに断線検知機能を設けることができ、好ましい。あるいは、別部品中に設けてもよい。

#### 【0024】

##### <光部品>

実施の形態1において、光部品は導光部材の先端に設けられる部材であり、この光部品によって出射される光の配光特性などを調整することができる。尚、本発明においては、光を取り出すための機構のみを説明するが、CCDカメラを設けるなど他の部材を併用して用いることも可能であることは言うまでもない。

#### 【0025】

具体的には、図1Bに示すように、光部品110は導光部材130の出射側の端部に取り付けられる保持部材112と、この保持部材112が固定されたフランジ111とを有している。さらに、保持部材や導光部材の先端部を覆うようなキャップを設けることもできる。尚、以下に説明するような構成の他、目的や用途に応じて種々の構成とすることができます。

#### 【0026】

##### (保持部材)

実施の形態1において、保持部材は導光部材の先端近傍に設けられている部材であり、これにより導光部材の先端部の加工をしやすくすることができる。保持部材の大きさや形状は、特に問われるものではないが、円筒形のものが好ましい。保持部材の材料としては、光源からの光や、後述の波長変換部材からの光に対する反射率の高いものが好ましい。また、熱伝導率の高いものが好ましい。特に、後述する透光性部材やその中に含有させる蛍光部材などに、光源からの光や被覆部材によって反射された光などが照射されるときに発熱を伴う場合がある。そのような場合、色度が変化したり光度が低下したりするなどの変質の原因となりやすいため、保持部材の材料を少なくとも透光性部材や蛍光部材よりも熱伝導率の高い部材とするのが好ましい。このような材料として、具体的には金属（ステンレス、銅、真鍮、コバルト、ニッケル、アルミニウム、銀、酸化物（アルミナ（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、ジルコニア（ZrO<sub>2</sub>）、ダイヤモンド、炭化物（炭化珪素（SiC））などが挙げられる。金属は単体で用いてもよく、あるいは合金として用いてもよい。これらは、単体で用いることもできるし、あるいは組み合わせて用いることもできる。例えば、熱伝導率は高いが反射率が劣る部材の表面に高反射率の部材を設けるなど、熱的機能と光学的機能をそれぞれ機能分離させた組み合わせ材料として用いることもできる。尚、図1Bに示すような保持部材やフランジなどは省略することも可能である。

#### 【0027】

##### (キャップ)

実施の形態1において、キャップは、導光部材の先端に設けられる保持部材に嵌合させるように設けられているものであり、導光部材の先端部を保護するための部材である。ただし、導光部材からの光を遮ることのないよう、開口部を有しており、この開口部と通過して光は放出される。

#### 【0028】

10

20

30

40

50

キャップの開口部に透光性部材を設ける場合は、接合部材などを用いてキャップに密着させたり、あるいは、機械的に保持できるような形状としたりすることができる。例えば、図1Bに示すように、キャップ116の開口部に、低融点ガラスなどの接合部材118によって接合された透光性部材117が設けられている。

#### 【0029】

キャップの形状は、保持部材及び導光部材の先端部を保護できるようにするものであれば特に限定されるものではなく、好ましくは円筒形のものがよい。このように、外周に角部を設けないようにすることで、内視鏡などとして用いる場合、人体を損傷するなどの問題を生じにくくすることができる。さらに、フランジも含めて外周を円柱状となるようにするのが好ましい。ただし、光部品を複数用いて、例えば照明装置などに用いる場合は、基体に固定し易いように、四角柱形状などにしてもよい。10

#### 【0030】

キャップの材料としては、特に限定するものではないが、熱伝導率の高いものが好ましい。特に、透光性部材や、その中に含有させる蛍光部材などに、光源からの光や被覆部材によって反射された光などが照射されるときに発熱を伴う場合がある。そのような場合、色度が変化したり光度が低下したりするなどの変質の原因となりやすいため、キャップの材料を少なくとも透光性部材や蛍光部材よりも熱伝導率の高い部材とするのが好ましい。このような材料として、具体的には金属（ステンレス、銅、真鍮、コバルト、ニッケル、アルミニウム、銀、酸化物（アルミナ（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、ジルコニア（ZrO<sub>2</sub>））、ダイヤモンド、炭化物（炭化珪素（SiC））などが挙げられる。これらは、単体で用いることができるし、あるいは組み合わせて用いることもできる。金属は単体で用いてもよく、あるいは合金として用いてもよい。また、その他の材料についても、単体で用いるほか、複合材料（混合材料）として用いても良い。20

#### 【0031】

また、キャップの貫通孔（開口部）は、導光部材からの光が透過可能であればその大きさや形状については特に限定されるものではなく、好ましくは、円形の貫通孔とするのが好ましい。さらに、貫通孔の径は、全体に亘って同じ径としてもよいし、保持部材の外周径と略等しい部分と、それよりも広い部分を設けるなどとができる。また、開口側に向けて徐々に広がるように、あるいは徐々に狭くなるような貫通孔としてもよい。また、貫通孔の数については、図1には1つの貫通孔を設けたものを例示しているが、これに限らず、2以上の複数個設けてもよい。さらに、キャップの貫通孔の内壁には、光源からの光に対する反射率の高い部材を設けることで、光の損失を低減することができる。このような高反射膜は、キャップの内壁の一部に設けることで前記のような効果を得ることができるが、特に全面に設けるのが好ましい。30

#### 【0032】

また、キャップの開口部で、導光部材の出射側に位置するように設ける透光性部材は、後述のように波長変換部材を設けることもできる。この波長変換部材は、光源からの光によって励起されて光源とは異なる波長の光に変換可能な部材であり、このような波長変換部材を設けることで、所望の色調の光として出射させることが可能である。したがって、光源の波長と波長変換部材の組み合わせによって、種々の色調の光を発光可能である。40

#### 【0033】

##### （透光性部材）

実施の形態1において、透光性部材はキャップの貫通孔（開口部）に配されるものであり、導光部材の先端部を保護するためのものである。用いる材料としては、光源や蛍光部材からの光を透過しやすいものが好ましく、具体的には、ガラス、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂などを用いるのが好ましい。これらは、保護部材として機能させるためには、ある程度の強度を有するものが好ましい。例えば、まず、円形板状に加工し、それを接合部材を用いてキャップに接合させるように形成する場合は、透光性部材の厚さを0.1mm～1.0mm程度とするのが好ましい。また、このような円形板状ではなく、レンズ形状の透光性部材とすることもできる。50

## 【0034】

透光性部材を接合させる接合部材としては、キャップや透光性部材の材料を考慮して密着性の高いものを用いるのが好ましい。さらに、光源や蛍光部材からの光を吸収しにくい部材を用いるのが好ましい。

## 【0035】

このように別工程で透光性部材を形成し、それを接合部材を用いてキャップに接合させる方法の他、透光性部材を係止できるようなキャップ形状として機械的に固定することができる。あるいは、別工程で透光性部材を固形状に形成するのではなく、キャップを保持部材に嵌合させた後に、硬化させる前の透光性部材をポッティングして、その後硬化させるなどの方法でなどでも設けることができる。

10

## 【0036】

また、この透光性部材には、後述する波長変換部材や拡散部材を混入させることができる。

## 【0037】

## (波長変換部材)

上記透光性部材中に、波長変換部材として半導体発光素子からの光の少なくとも一部を吸収して異なる波長を有する光を発する蛍光部材を含有させることもできる。蛍光部材は、ガラスや樹脂などの透光性部材中に混入させて用いるのが好ましい。このとき、蛍光部材に加え、拡散部材なども一緒に用いることができる。

## 【0038】

20

蛍光部材としては、半導体発光素子からの光を、より長波長に変換せるものの方が効率がよい。蛍光部材は、1種の蛍光物質等を単層で形成してもよいし、2種以上の蛍光物質等が混合された単層を形成してもよいし、1種の蛍光物質等を含有する単層を2層以上積層させてもよいし、2種以上の蛍光物質等がそれぞれ混合された単層を2層以上積層させてもよい。

## 【0039】

蛍光部材としては、例えば、窒化物系半導体を発光層とする半導体発光素子からの光を吸収し異なる波長の光に波長変換するものであればよい。例えば、Eu、Ce等のランタノイド系元素で主に賦活される窒化物系蛍光体・酸窒化物系蛍光体、Eu等のランタノイド系、Mn等の遷移金属系の元素により主に賦活されるアルカリ土類ハロゲンアパタイト蛍光体、アルカリ土類金属ホウ酸ハロゲン蛍光体、アルカリ土類金属アルミニン酸塩蛍光体、アルカリ土類ケイ酸塩、アルカリ土類硫化物、アルカリ土類チオガレート、アルカリ土類窒化ケイ素、ゲルマン酸塩、又は、Ce等のランタノイド系元素で主に賦活される希土類アルミニン酸塩、希土類ケイ酸塩又はEu等のランタノイド系元素で主に賦活される有機及び有機錯体等から選ばれる少なくともいずれか1以上であることが好ましい。具体例として、下記の蛍光体を使用することができるが、これに限定されない。

30

## 【0040】

Eu、Ce等のランタノイド系元素で主に賦活される窒化物系蛍光体は、 $M_2Si_5N_8$  : Eu (Mは、Sr、Ca、Ba、Mg、Znから選ばれる少なくとも1種以上である。)などがある。また、 $M_2Si_5N_8$  : Euの他 $MSi_7N_{10}$  : Eu、 $M_{1.8}Si_5O_{0.2}N_8$  : Eu、 $M_{0.9}Si_7O_{0.1}N_{10}$  : Eu (Mは、Sr、Ca、Ba、Mg、Znから選ばれる少なくとも1種以上である。)などもある。

40

## 【0041】

また、Eu等の希土類元素により賦活され、第II族元素Mと、Siと、Alと、Nとを含む窒化物蛍光体で、紫外線乃至青色光を吸収して黄赤色から赤色の範囲に発光する。この窒化物蛍光体は、一般式が $M_wAl_xSi_yN_{((2/3)w+x+(4/3)y)}$  : Euで示され、さらに添加元素として希土類元素及び4価の元素、3価の元素から選ばれる少なくとも1種の元素を含む。MはMg、Ca、Sr、Baの群から選ばれる少なくとも1種である。

## 【0042】

50

上記一般式において、w、x、yの範囲は好ましくは0.04 w 9、x = 1、0.056 y 18とする。またw、x、yの範囲は0.04 w 3、x = 1、0.143 y 8.7としてもよく、より好ましくは0.05 w 3、x = 1、0.167 y 8.7としても良い。

## 【0043】

また窒化物蛍光体は、ホウ素Bを追加した一般式 $M_w Al_x Si_y B_z N_{((2/3))}$   
 $w+x+(4/3)y+z : Eu$ とすることもできる。上記においても、MはMg、Ca、Sr、Baの群から選ばれる少なくとも1種であり、0.04 w 9、x = 1、0.056 y 18、0.0005 z 0.5である。ホウ素を添加する場合、そのモル濃度zは、上述の通り0.5以下とし、好ましくは0.3以下、さらに0.0005よりも大きく設定される。さらに好ましくは、ホウ素のモル濃度は、0.001以上であつて、0.2以下に設定される。  
10

## 【0044】

またこれらの窒化物蛍光体は、さらにLa、Ce、Pr、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Luの群から選ばれる少なくとも1種、又はSc、Y、Ga、Inのいずれか1種、又はGe、Zrのいずれか1種、が含有されている。これらを含有することによりGd、Nd、Tmよりも同等以上の輝度、量子効率又はピーク強度を出力することができる。

## 【0045】

Eu、Ce等のランタノイド系元素で主に賦活される酸窒化物系蛍光体は、 $MSi_2O_2N_2 : Eu$ (Mは、Sr、Ca、Ba、Mg、Znから選ばれる少なくとも1種以上である。)などがある。  
20

## 【0046】

Eu等のランタノイド系、Mn等の遷移金属系の元素により主に賦活されるアルカリ土類ハロゲンアパタイト蛍光体には、 $M_5(PO_4)_3X : R$ (Mは、Sr、Ca、Ba、Mg、Znから選ばれる少なくとも1種以上である。Xは、F、Cl、Br、Iから選ばれる少なくとも1種以上である。Rは、Eu、Mn、EuとMn、のいずれか1種以上である。)などがある。

## 【0047】

アルカリ土類金属ホウ酸ハロゲン蛍光体には、 $M_2B_5O_9X : R$ (Mは、Sr、Ca、Ba、Mg、Znから選ばれる少なくとも1種以上である。Xは、F、Cl、Br、Iから選ばれる少なくとも1種以上である。Rは、Eu、Mn、EuとMn、のいずれか1種以上である。)などがある。  
30

## 【0048】

アルカリ土類金属アルミニン酸塩蛍光体には、 $SrAl_2O_4 : R$ 、 $Sr_4Al_{14}O_2$   
 $: R$ 、 $CaAl_2O_4 : R$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27} : R$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_1$   
 $_2 : R$ 、 $BaMgAl_{10}O_{17} : R$ (Rは、Eu、Mn、EuとMn、のいずれか1種以上である。)などがある。

## 【0049】

アルカリ土類ケイ酸塩蛍光体には、 $(Sr_{1-a-b-x}Ba_aCa_bEu_x)_2SiO_4$   
 $(0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1, 0.005 \leq x \leq 0.1)$ などがある。  
40

## 【0050】

アルカリ土類硫化物蛍光体には、 $La_2O_2S : Eu$ 、 $Y_2O_2S : Eu$ 、 $Gd_2O_2S : Eu$ などがある。

## 【0051】

Ce等のランタノイド系元素で主に賦活される希土類アルミニン酸塩蛍光体には、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce$ 、 $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12} : Ce$ 、 $Y_3(Al_{0.8}Ga_{0.2})_5O_{12} : Ce$ 、 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}$ の組成式で表されるYAG系蛍光体などがある。また、Yの一部もしくは全部をTb、Lu等で置換したTb $_3Al_5O_{12} : Ce$ 、Lu $_3Al_5O_{12} : Ce$ などもある。

## 【0052】

その他の蛍光体には、 $ZnS : Eu$ 、 $Zn_2GeO_4 : Mn$ 、 $MGa_2S_4 : Eu$ (Mは、Sr、Ca、Ba、Mg、Znから選ばれる少なくとも1種以上である。Xは、F、Cl、Br、Iから選ばれる少なくとも1種以上である。)などがある。

#### 【0053】

上述の蛍光体は、所望に応じてEuに代えて、又は、Euに加えてTb、Cu、Ag、Au、Cr、Nd、Dy、Co、Ni、Tiから選択される1種以上を含有させることもできる。

#### 【0054】

$Ca - Al - Si - O - N$ 系オキシ窒化物ガラス蛍光体とは、モル%表示で、 $CaCO_3$ を $CaO$ に換算して20~50モル%、 $Al_2O_3$ を0~30モル%、 $SiO$ を25~60モル%、 $AlN$ を5~50モル%、希土類酸化物又は遷移金属酸化物を0.1~20モル%とし、5成分の合計が100モル%となるオキシ窒化物ガラスを母体材料とした蛍光体である。尚、オキシ窒化物ガラスを母体材料とした蛍光体では、窒素含有量が15wt%以下であることが好ましく、希土類酸化物イオンの他に増感剤となる他の希土類元素イオンを希土類酸化物として蛍光ガラス中に0.1~10モル%の範囲の含有量で共賦活剤として含むことが好ましい。

#### 【0055】

また、上記蛍光体以外の蛍光体であって、同様の性能、作用、効果を有する蛍光体も使用することができる。

#### 【0056】

##### <導光部材>

導光部材は、光源と光学的に接続され、光源からの光を光部品に導くものであればよい。例えば、内側に屈折率の高いコアと外側に屈折率の低いクラッドが配置されており、これらを長手方向に延伸するよう構成される。導光部材の径は特に問われるものではないが、屈曲可能な程度に構成されるのが好ましく、用途に応じて適宜選択することができる。また、具体的な材料としては石英、多成分ガラス、プラスチックなどから構成される光ファイバや、ホーリーファイバ、あるいは液体をコアとして用いるリキッドファイバなどを挙げることができる。特に、短波長領域の波長を有する光源を用いる場合は、石英を用いた光ファイバが好ましい。

#### 【0057】

導光部材の断面形状は、特に限定されるものではないが、円形とするのが好ましい。また、導光部材の出射側の端面は、成膜精度の高い平坦な平面で、光軸に対して垂直な面とするのが好ましい。ただし、導光部材の光源側の端部の形状は特に限定されず、平面、凸状レンズ、凹状レンズ、少なくとも部分的に凹凸を設けた形状等、種々の形状とすることができます。

#### 【0058】

##### <光源>

実施の形態1において、光源としては、水銀ランプや固体レーザ、半導体発光素子などを用いることができる。これらに加え、さらに、導光部材の出射端面に設けられた第1の反射部材によって反射された光を受光可能な受光素子を有している。半導体発光素子を用いる場合は、具体的には図1Aに示すように、リード端子を備えるメタル製のパッケージ121には、半導体発光素子122が載置されており、この半導体発光素子からの光を外部に出射させることができるように開口部が設けられている。パッケージの開口部から出射された光はレンズ142a、142bを介して集光され、コネクタ150を通じて導光部材130に導入される。ここでは、説明のために各部品を個々に分けて図示しているが、これに限らず、レンズやコネクタは、パッケージ内に組み込むこともでき、これらを含めて光源と言う場合もある。

#### 【0059】

##### (パッケージ)

実施の形態1において、パッケージの材料及び形状は、特に限定されるものではなく、

10

20

30

40

50

現在知られているパッケージを用いることができる。特に、光源として半導体発光素子の一種であるレーザダイオードを用いる場合は、耐光性や耐熱性、耐候性を考慮してメタルパッケージとするのが好ましい。また、その場合、樹脂などの有機物は劣化しやすい傾向にあるため、レーザダイオードを封止するための樹脂は用いない方が好ましく、気体封止するのが好ましい。さらに、光を出射する側には開口部を設け、無機硝子などの光劣化のしにくい部材によって開口部を覆うように構成するのが好ましい。

#### 【0060】

##### (半導体発光素子)

光源として用いる半導体発光素子としては、発光ダイオードやレーザダイオードを用いるのが好ましく、より好ましくはレーザダイオードである。これにより、導光部材に効率10良く光を導入することができる。

#### 【0061】

半導体発光素子は、任意の波長のものを選択することができる。例えば、青色、緑色の発光素子としては、 $ZnSe$ や窒化物系半導体( $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ,  $0 < X < 1$ ,  $0 < Y < 1$ ,  $X + Y = 1$ )を用いたものを用いることができる。また、赤色の発光素子としては、 $GaAs$ 、 $InP$ などを用いることができる。さらに、これ以外の材料からなる半導体発光素子を用いることもできる。用いる発光素子の組成や発光色、大きさや、個数などは目的に応じて適宜選択することができる。

#### 【0062】

蛍光物質を有する発光装置とする場合には、その蛍光物質を効率良く励起できる短波長が発光可能な窒化物半導体( $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ,  $0 < X < 1$ ,  $0 < Y < 1$ ,  $X + Y = 1$ )が好適に挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を種々選択することができる。

#### 【0063】

また、可視光領域の光だけでなく、紫外線や赤外線を出力する発光素子とすることができます。さらには、半導体発光素子とともに、受光素子、及びそれらの半導体素子を過電圧による破壊から守る保護素子(例えば、ツエナーダイオードやコンデンサー)、あるいはそれらを組み合わせたものを搭載することができる。

### 2. 実施の形態2

図2Aは、実施の形態1における発光装置200を示す。図2Bは、図2Aの発光装置に用いられる光部品210の拡大断面図である。実施の形態2では、光源220は、レンズ240及びコネクタ250aを介して導光部材230a(第1の導光部材)と接続されており、先端の光部品210に接続されている。光部品210に設けられる波長変換部材によって波長変換された光は、光源220と接続されている導光部材230a(第1の導光部材)とは異なる導光部材230b(第2の導光部材)内を伝播するようにしている。そして、その第2の導光部材230bを伝播した光(戻り光)は、コネクタ250bを介して接続されている検出部材によって検知されることを特徴とする。検出部材には実施の形態1と同様に受光素子245が搭載されている。これにより、戻り光が出射光に干渉されずに伝播するため、精度良く断線を検知することができる。さらに、実施の形態1に比して、比較的簡易な構造とすることができるため、低コスト化が図れる。また、波長変換部材によって変換された光は光源からの光に比して導光部材を伝播しにくいため、戻り光の経路となる導光部材を、波長変換された光にあわせた部材や径とすることで、より確度良く断線を検知することができる。

#### 【0064】

##### (第2の導光部材)

第2の導光部材は、実施の形態1で述べた導光部材(第1の導光部材)と同様の部材を用いることができるし、材料や屈折率、あるいは径などを異ならせることもできる。例えば、第2の導光部材として、光源からの光よりも、波長変換部材によって変換された光の方が透過し易い材料を用いることで、光の損失を低減することができる。特に、波長変換された光は光源からの光に比して、波長が長く、また、散乱光であるため導光部材に入射

しにくいため、第1の導光部材より径を大きくすることで光が入射し易くなつて検出精度を向上させることができる。また、径を大きくするほかにも、第2の導光部材を複数設けて波長変換された光を入射しやすくすることでも、検出精度を向上させることができる。

#### 【0065】

また、第1の導光部材の出射側端部は、実施の形態1で述べたように保持部材が設けられているが、第2の導光部材の先端部も同様に保持部材によって保護されるように配するのが好ましい。例えば、図2Bに示すように、同一の保持部材212に、第1の導光部材230aと第2の導光部材230bとが保持されるようにしておく、あるいは、別々の保持部材に保持されるようにしてもよい。同一の保持部材に保持される場合、光源からの光を出射する第1の導光部材を、出射側から見て波長変換部材の中央付近に位置するように配するのが好ましい。これにより、波長変換がより均一に行われ易くなり、色ムラを低減することができる。10

#### 【0066】

第2の導光部材は、保持部材に保持される側の先端部は、その端面が第1の導光部材の端面と同じ面上になるように位置させるのが好ましい。これにより、第2の導光部材によって光源からの光を吸収したり、遮断したりすることなく、効率良く波長変換させることができる。

#### 【0067】

また、第2の導光部材は、検出部材に向けて波長変換された光を導く部材なので、その変換された波長の光を選択的に導光させるように、端面に光学膜を設けることもできる。例えば、第2の導光部材の光部品側の端面（波長変換部材の近傍に位置する側の端面）に、光源からの光の波長を反射する反射膜を設けることで、光源からの光が第2の導光部材に入光するのを抑制して、光源光の損失を低減させることができる。また、このような光学膜は、光部品側の端面に設けるほか、検出部材側に設けておくこともできる。20

#### 【0068】

また、実施の形態1で述べたような光分岐部材や分光器を用いて光を検出することもできる。

#### 【0069】

また、第2の導光部材として、光部品と光源との間で、第1の導光部材と一部が交差するような形で設けることもできる。カプラなどの光学部品を用いて連結させることで、光源からの光を分配して波長変換部材に導くことが可能となる。これにより、波長変換部材に照射される光源光の光量は同等でも、照射面での光密度を低減させることができるために、波長変換部材の劣化を低減させることができる。これは、波長変換部材を含有している透光性部材などの部材に対しても同様である。すなわち、光源からの光の波長が短いほど照射される部材の劣化が問題となるが、単位面積あたりの密度を低減させておくことでそれらを抑制し、より寿命特性を向上させることができる。30

### 3. 実施の形態3

図3Aは、実施の形態3における発光装置300を示す。図3Bは、図3Aの発光装置に用いられる光部品310の拡大断面図である。実施の形態3では、導光部材の出射側端部に設けられる光部品310に、波長変換部材と、それによって波長変換された光を検出する受光素子322とを有することを特徴とする。受光素子としては、実施の形態1で述べたものを用いることができる。実施の形態3では、受光素子は導光部材を介して設けられるのではなく光部品内に設けられているため、波長変換部材によって変換された光をより迅速に検知することができ、検知された情報は光源側に伝達されることで断線を検知することができる。40

#### 【0070】

光部品に設けられている受光素子としては、実施の形態1で述べたような受光素子を用いることができる。図3Bでは、受光素子322は導光部材330を保持する保持部材中に組み込まれているが、別部材として設けてもよい。また、受光素子322は波長変換部材317と接するように設けるのが好ましいが、波長変換された光が受光できる位置であ50

ればどの位置に配置してもよい。受光素子からの情報は、導電部材 331 を通じて電気信号として光源側に設けられている検出部材 (P D アンプ) に伝達される。これによって断線を検知することができる。

#### 4. 実施の形態 4

実施の形態 4 では、導光部材の出射側端部に設けられる光部品に、波長変換部材と、その温度を検知する温度センサを有することを特徴とする。形態としては図 3 A 及び図 3 B に示す受光素子 322 を温度センサに置き換えたものが挙げられる。

##### 【0071】

波長変換部材は、光源からの光を吸収して波長を変換するがその際に、発熱を伴う。したがって、波長変換部材の温度変化を観察することで光源からの光が波長変換部材にまで達しているかどうかを検知することができる。10

##### 【0072】

実施の形態 4 では、波長変換部材の温度変化を精度良く感知するためには、温度センサは導光部材の出射側端面の近傍に位置する波長変換部材に近い位置に設けるのが好ましい。また、光部品の外部からの熱が伝わりにくいように、断熱部材などで周囲を保護しておいてもよい。温度センサからの情報は、導電部材を通じて、光源側に設けられている温度計で測定され、断線が検知される。

##### 【0073】

上記実施の形態で説明した受光素子や温度センサは、単独で用いることのほか、組み合わせて用いることもできる。例えば、実施の形態 3 に記載の受光素子と実施の形態 4 に記載の温度センサとともに光部品に搭載して、光と温度の 2 つの情報を観察することにより精度良く断線を検知することができる。20

##### 【産業上の利用可能性】

##### 【0074】

本発明に係る発光装置は、半導体発光素子からの光を伝達する導光部材の断線を、より正確に検知することができる。そのため、断線部分から光が漏れて、他の部材に悪影響を与えることなく、場合によっては人体を損傷させたりするような問題を回避することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【0075】

【図 1 A】図 1 A は、本発明に係る発光装置の例を示す図である。30

【図 1 B】図 1 B は、図 1 A の光部品の構成を示す断面図である。

【図 2 A】図 2 A は、本発明に係る発光装置の例を示す図である。

【図 2 B】図 2 B は、図 2 A の光部品を示す断面図である。

【図 3 A】図 3 A は、本発明に係る発光装置の例を示す図である。

【図 3 B】図 3 B は、図 3 A の光部品を示す断面図である。

##### 【符号の説明】

##### 【0076】

100、200、300 . . . 発光装置

110、210、310 . . . 光部品

111、211、311 . . . フランジ

112、212、312 . . . 保持部材

116、216、316 . . . キャップ

117、217、317 . . . 透光性部材

118、218、318 . . . 接合部材

120、220、320 . . . 光源

121、221、321 . . . パッケージ

122、222、322 . . . 半導体発光素子

123、423 . . . 受光素子

130、230 a、230 b、330 . . . 導光部材

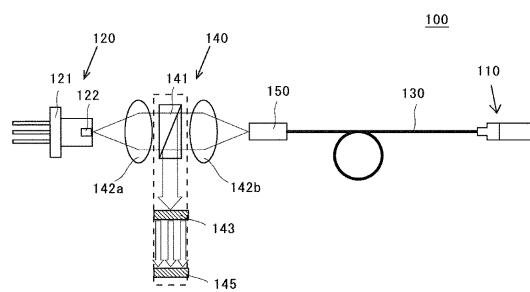
140 . . . 検出部材

40

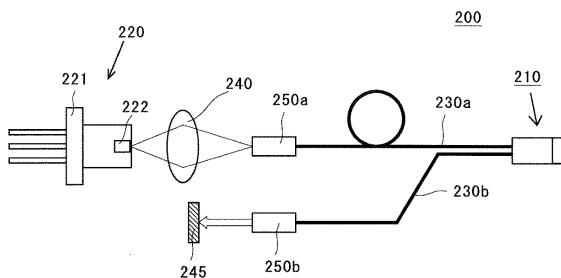
50

1 4 1 . . . 光分岐部材  
 1 4 2 a、1 4 2 b、2 4 0、3 4 0 . . . レンズ  
 1 4 3 . . . 分光器  
 1 4 5、2 4 5、3 2 2 . . . 受光素子  
 1 5 0、2 3 2、2 5 0、3 5 0 . . . コネクタ  
 3 6 0 . . . 温度計  
 3 3 1 . . . 導電部材

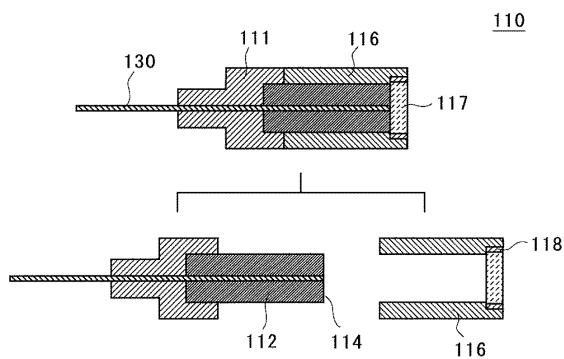
【図 1 A】



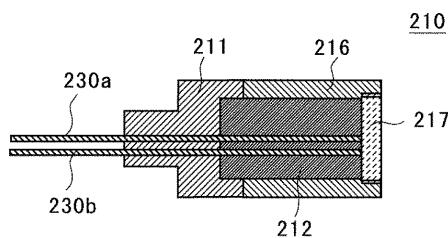
【図 2 A】



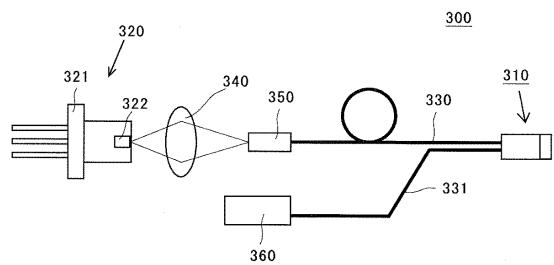
【図 1 B】



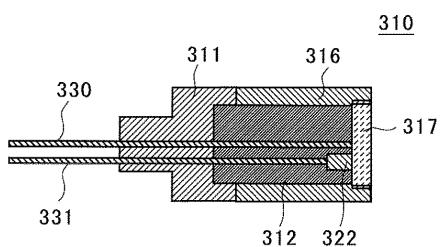
【図 2 B】



【図3A】



【図3B】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-205195(JP,A)

特開平11-038460(JP,A)

特開2005-017166(JP,A)

特開2005-328921(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/02、6/24-6/26、6/30-6/42、

G01M 11/00-11/08、

A61B 1/00-1/32、

H01S 5/00-5/50