

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5526482号
(P5526482)

(45) 発行日 平成26年6月18日(2014.6.18)

(24) 登録日 平成26年4月25日(2014.4.25)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01) A 6 1 B 1/06 B
G 0 2 B 23/24 (2006.01) G 0 2 B 23/24 B

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-35490 (P2008-35490)	(73) 特許権者	000226057
(22) 出願日	平成20年2月18日 (2008.2.18)		日亜化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-253736 (P2008-253736A)		徳島県阿南市上中町岡491番地100
(43) 公開日	平成20年10月23日 (2008.10.23)	(74) 代理人	110000202
審査請求日	平成23年1月18日 (2011.1.18)		新樹グローバル・アイピー特許業務法人
		(74) 代理人	100094145
			弁理士 小野 由己男
		(74) 代理人	100117422
			弁理士 堀川 かおり
		(72) 発明者	林 幸宏
			徳島県阿南市上中町岡491番地100
			日亜化学工業株式会社内
		審査官	濱本 禎広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置の駆動方法及び発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

縦マルチモードのレーザダイオードからなる励起光源及び前記励起光源から射出される励起光の一部又は全てを吸収し、波長変換して所定の波長域の光を放出する波長変換部材から構成される発光部と、

撮像部とを備える発光装置を用いて、

前記撮像部での露光時間内に、前記発光部に、前記撮像部における露光時間に対して、 $1/2$ 以下の周期のパルス電流を供給することを特徴とする発光装置の駆動方法。

【請求項2】

パルス電流は、前記撮像部における露光時間内において電流印加状態で電流値が変化するよう前記発光部に供給する請求項1に記載の駆動方法。

10

【請求項3】

縦マルチモードのレーザダイオードからなる励起光源及び前記励起光源から射出される励起光の一部又は全てを吸収し、波長変換して所定の波長域の光を放出する波長変換部材から構成される発光部と、

撮像部とを備える発光装置を用いて、

前記撮像部における露光時間内に、前記発光部に、電流印加状態で電流値が変化するパルス電流を供給することを特徴とする発光装置の駆動方法。

【請求項4】

縦マルチモードのレーザダイオードからなる励起光源及び前記励起光源から射出される

20

励起光の一部又は全てを吸収し、波長変換して所定の波長域の光を放出する波長変換部材から構成される発光部と、撮像部と、電源部とを備える発光装置であって、

前記電源部が、前記撮像部での露光時間内に前記撮像部における露光時間に対して、 $1/2$ 以下の周期のパルス電流を前記発光部に供給するものであることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

縦マルチモードのレーザダイオードからなる励起光源及び前記励起光源から射出される励起光の一部又は全てを吸収し、波長変換して所定の波長域の光を放出する波長変換部材から構成される発光部と、撮像部と、電源部とを備える発光装置であって、

前記電源部が、前記撮像部における露光時間内に、電流印加状態で電流値が変化するパルス電流を、前記発光部に供給するものであることを特徴とする発光装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置の駆動方法及び発光装置に関し、より詳細には、撮像部におけるパターンノイズを低減するための発光装置の駆動方法及び発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、内視鏡装置、ファイバースコープ等において、高い輝度で、色情報が正確に再現されるような光が求められている。

20

そこで、これらの光源として、レーザダイオード(LD)などの半導体発光素子を用いることが提案されている(例えば、特許文献1~4)。

レーザダイオードは、小型で電力効率が良く、鮮やかな色で発光し、球切れなどの心配がなく、発光強度が極めて高いため、輝度の高い光源を実現することができる。

【特許文献1】特表2003-515899号公報

【特許文献2】特開2005-323737号公報

【特許文献3】特開2006-166983号公報

【特許文献4】特開2006-288535号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0003】

しかし、レーザダイオードは発光ダイオードに比べて半値幅が狭いため、所定の波長のスペクトルにおいて、その強度ピークが過大となることがあり、例えば、内視鏡装置等の用途において、被写体の画像を、撮像素子によって取り込んだ際に、そのタイミング等によっては、その画像において斑点模様などのノイズ(パターンノイズ)が発生することがあった。

【0004】

本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、内視鏡装置等の用途において、被写体の画像を取り込んだ際のパターンノイズを低減させることができ、色調バラツキの少ない色再現性に富む画像を観察することができる発光装置の駆動方法及び発光装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の発光装置の駆動方法は、レーザダイオードからなる励起光源及び前記励起光源から射出される励起光の一部又は全部を吸収し、波長変換して所定の波長域の光を放出する波長変換部材から構成される発光部と、撮像部とを備える発光装置を用いて、

前記発光部に、前記撮像部における露光時間以下の周期のパルス電流を供給するか、前記撮像部における露光時間内において電流値が変化するパルス電流を、供給することを特徴とする。

【0006】

50

これらの発光装置の駆動方法では、パルス電流の周期を、露光時間に対して、1倍以下とすることが好ましい。

パルス電流は、前記撮像部における露光時間内において電流値が変化するように前記発光部に供給することが好ましい。

励起光源が、マルチモードレーザダイオードからなることが好ましい。

【0007】

また、本発明の発光装置は、レーザダイオードからなる励起光源及び前記励起光源から射出される励起光を吸収し、波長変換して所定の波長域の光を放出する波長変換部材から構成される発光部と、撮像部と、電源部とを備える発光装置であって、

前記電源部が、前記撮像部における露光時間よりも短い周期のパルス電流を前記発光部に供給するものであるか、前記撮像部における露光時間内において電流値が変化するパルス電流を、前記発光部に供給するものであることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、用途にかかわらず、被写体の画像を取り込んだ際に、そのパターンノイズを低減させることができ、高輝度でありながら、色調バラつきが少なく、色再現性に非常に富み、演色性が非常に高く、鮮明な撮像等が要求される装置を駆動する方法として、きわめて優れた効果を発揮する。

【0009】

また、本発明によれば、パターンノイズが発生せず、色調バラツキの少ない色再現性に富む画像を観察するための発光装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の駆動方法で利用される発光装置は、発光部と撮像部とを含んで構成される。

発光部は、図1Aに示すように、主として、レーザダイオード11からなる励起光源と、波長変換部材14とから構成される。

撮像部は、主として、撮像素子から形成される。

なお、このような発光装置は、1つの励起光源と、1つの波長変換部材とからなる1つのユニットの発光部を備えて構成されていてもよいが、このユニットが少なくとも2つ以上組み合わせられた発光部を備えていてもよい。ユニットの組み合わせ個数は、演色性とレーザダイオードの出力に応じて決定することができる。

30

【0011】

励起光源

励起光源は、発光素子としてレーザダイオードを備え、レーザダイオードから射出される光の一部又は全部を外部、例えば、ライトガイドや波長変換部材へと導出するように構成されている。

レーザダイオードは、後述する蛍光体を励起することができる光を照射するものであればどのような光であってもよい。例えば、220nm～550nm程度に主発光ピーク波長を有している光を出射するものが好ましい。これにより、波長変換効率の良好な蛍光体を使用することができ、その結果、光出力の高い発光装置を得ることができるとともに、種々の色味の光を得ることができる。レーザダイオードは、発光強度が高いことから、小型で電力効率の良好な発光装置を得ることができ、初期駆動特性に優れ、振動やオン・オフ点灯の繰り返りに強い発光装置を得ることができる。

40

【0012】

レーザダイオードは、例えば、第1窒化物半導体層、活性層及び第2窒化物半導体層が積層された窒化物半導体層により構成される。これらの窒化物半導体層は、一般式 $In_x Al_y Ga_{1-x-y} N$ ($0 < x < 1$, $0 < y < 1$, $0 < x + y < 1$) の半導体等を用いることができる。これに加えて、III族元素としてBが一部に置換されたもの、V族元素としてNの一部がP、Asで置換されたものを用いてもよい。第1又は第2窒化物半導体層は、n型不純物として、Si、Ge、Sn、S、O、Ti、Zr、CdなどのIV族元素又は

50

V I 族元素等のいずれか 1 つ以上を含有し、第 2 又は第 1 窒化物半導体層は、p 型不純物として、Mg、Zn、Be、Mn、Ca、Sr 等を含有していることが好ましい。これらの不純物は、例えば、 $5 \times 10^{16} / \text{cm}^3 \sim 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ 程度の濃度範囲で含有されていることが好ましい。

【0013】

活性層は、多重量子井戸構造又は単一量子井戸構造のいずれでもよく、特に、一般式 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 < x < 1$ 、 $0 < y < 1$ 、 $0 < x + y < 1$) の半導体層を用いることが好ましい。活性層の厚みは、特に限定されないが、例えば、150 ~ 500 程度が適している。

窒化物半導体層は、第 1 及び第 2 窒化物半導体層に光導波路を構成する光ガイド層を有することで、活性層を挟んだ分離光閉じ込め型構造である SCH (Separate Confinement Heterostructure) 構造とすることが適している。

【0014】

また、別の観点から、このようなレーザダイオードは、第 2 窒化物半導体層、つまり、p 側半導体層の表面に、リッジが形成されたリッジ導波型のレーザダイオード、あるいは、p 側半導体層に接触してストライプ状の開口部を有する電流狭窄層を有するレーザダイオードであることが好ましい。

リッジは、光導波路領域として機能するものであり、その幅は、例えば、 $1 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ 程度、さらに、 $1.2 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。その高さ (エッチングの深さ) は、例えば、 $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ が挙げられる。

【0015】

さらに、電流狭窄層を備えるレーザダイオードにおけるストライプ状の開口部の幅は、例えば、 $1 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ 程度、さらに、 $1.2 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ 程度とすることができる。その高さ (厚さ) は、例えば、 $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ が挙げられる。電流狭窄層は、導波路での光の閉じ込めを確実にを行うために、活性層よりも屈折率が小さいことが適している。例えば、酸化物 (SiO_2 (屈折率: 約 1.5)、 Ga_2O_3 、 Al_2O_3 、 ZrO_2)、窒化物 (SiN 、 AlN 、 AlGaIn)、i 型の半導体層等によって形成することができる。

【0016】

共振器方向の長さは、 $200 \mu\text{m} \sim 5000 \mu\text{m}$ 程度、 $300 \mu\text{m} \sim 1200 \mu\text{m}$ 程度になるように設定することが好ましい。

また、レーザダイオードは、マルチモードの光を照射するものであることが好ましい。マルチモードの光を照射するものを用いることにより、高い光密度による端面の破壊を抑制し、より高い光出力を得ることができる。

本発明においては、縦モードがマルチとなる励起光源であることが好ましい。縦モードがマルチとなるレーザダイオードとしては、例えば、レーザダイオードのリッジの幅が発振波長の 4 倍以上であるもの、電流狭窄層を備えるレーザダイオードのストライプ状の開口部の幅が発振波長の 4 倍以上であるもの、レーザダイオードの発光サイズが発振波長の 4 倍以上であるもの等が挙げられる。ここでいう発光サイズとは、近視野像の強度分布において、ピーク強度の $1/e^2$ に相当する範囲の最大長をいう。

【0017】

波長変換部材

本発明における波長変換部材は、蛍光体と、任意に、それを保持する透光性部材とから構成される。また、波長変換部材は、励起光源から射出される励起光の一部又は全部を吸収し、波長変換して、励起光よりも長波長域の光、例えば、赤色、緑色、青色、さらにこれらの中間色である黄色、青緑色、橙色などに発光スペクトルを有する光を放出し得るものである。

【0018】

蛍光体としては、特に限定されるものではなく、当該分野で公知のものを利用することができる。例えば、WO/2006/038502 号公報に記載された蛍光体のいずれを

10

20

30

40

50

も用いることができる。具体的には、(i)アルカリ土類金属ハロゲンアパタイト、(ii)アルカリ土類金属ホウ酸ハロゲン、(iii)アルカリ土類金属アルミン酸塩、(iv)酸窒化物又は窒化物、(v)アルカリ土類ケイ酸塩、アルカリ土類窒化ケイ素、(vi)硫化物、(vii)アルカリ土類チオガレート、(viii)ゲルマン酸塩、(ix)希土類アルミン酸塩、(x)希土類ケイ酸塩、(xi)Eu等のランタノイド系元素で主に賦活された有機及び有機錯体等の種々のものが挙げられる。これらは、1種又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

【0019】

例えば、レーザダイオードとして青色に発光するGaN系化合物半導体を用いて、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 又は $(Y_{0.8}Gd_{0.2})_3Al_5O_{12}:Ce$ の蛍光体に照射し、波長変換を行う。発光素子からの光と、蛍光体からの光との混合色により白色に発光する発光装置を提供することができる。また、 $CaSi_2O_2N_2:Eu$ 又は $SrSi_2O_2N_2:Eu$ (緑色から黄色発光)と、 $(Sr,Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu$ (青色発光)と、 $Ca_2Si_5N_8:Eu$ 又は $CaAlSiN_3:Eu$ (赤色発光)とからなる蛍光体を使用することによって、演色性の良好な白色に発光する発光装置を提供することができる。さらに、 $(Sr,Ca)_5(PO_4)_3Cl:Eu$ (青色発光)と、LAG(ルテチウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体)又は $BaSi_2O_2N_2:Eu$ (緑色から黄色発光)と、SCESN(赤色発光)との組み合わせ；CCA、CCB、BAM(青色発光)と、YAG(イットリウム・アルミニウム・ガーネット系蛍光体)(黄色発光)との組み合わせ；CCA、CCB又はBAM等(青色発光)と、LAG(緑色発光)と、SCESN(赤色発光)との組み合わせが挙げられる。これにより、短波長領域の360~470nmの範囲の発光ピーク波長を有する励起光源と組み合わせると、演色性の良好な白色系の混色を発光する光を得ることができる。また、LAG(緑色発光)と、SCESN、SCESN又は $CaAlSiN_3:Eu$ (赤色発光)との組み合わせが挙げられる。これにより、450nm付近(例えば、400~460nm)に発光ピーク波長を有する励起光源と組み合わせることにより、発光効率をさらに向上させることができる。

【0020】

なお、色調を調整するための各色の光は、必ずしも波長変換部材によって波長変換された光でなくてもよく、励起光源から得られた励起光をそのまま利用してもよい。例えば、励起光源からの光と、1以上の蛍光体からの光とが合成されたもの、あるいは、2以上の蛍光体からの光が合成されたものが挙げられる。

【0021】

透光性材料は、蛍光体を保持し得るもの、光源からの光を透過し得る材料であれば、特に限定されるものではなく、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の有機材料、低融点ガラス、結晶化ガラス等の無機材料等、これらの材料にフィラー等(例えば、WO/2006/038502号公報に記載されたような SiO_2 等のフィラー)を含有したものが挙げられる。これにより、光源から得られた光を、そのまま波長変換せずに用いることができ、光の指向性を制御することができる。

【0022】

波長変換部材は、最終的に波長変換部材を通して得られた光が、励起光の波長にかかわらず、白色光として得られる材料によって構成されることが好ましい。また、良好な演色性を得るために、照射光の平均演色評価数(Ra)が70以上、さらに80以上となるような材料によって構成されることが好ましい。ここで演色性とは、ある光源によって照明された物体の色の見え方を左右するその光源の性質を意味し、演色性が良好であるとは、一般に、太陽光によって照射された物体の色の見え方に限りなく近い性質を意味する((株)オーム社、「蛍光体ハンドブック」、p429参照)。平均演色評価数(Ra)とは、8種類の色票が試料光源及び基準光源それぞれによって照明された場合の色ズレの平均的な値を基礎として求められる。

【0023】

波長変換部材は、1種の蛍光体を単層で形成してもよいし、2種以上の蛍光体が均一に混合された単層を形成してもよい。また、1種の蛍光体を含有する単層を2層以上積層さ

10

20

30

40

50

せてもよいし、2種以上の蛍光体がそれぞれ均一に混合された単層を2層以上積層させてもよい。また、異なる蛍光体を含む領域を部分的に配置するように形成してもよい。

なお、上述したように、ユニットが2つ以上組み合わせられた発光部を備える場合には、波長変換部材は、複数のユニットにおいて一体的に形成されていてもよい。

また、波長変換部材は、レーザダイオード11を構成する封止部材に又はその直近に形成されてもよいし(図1A、1B参照)、後述する他の部材を介して配置されていてもよいし(図1C参照)、励起光源12に接触して又はその直近に形成されていてもよい。

【0024】

本発明の発光部には、例えば、図1Dに示すように、波長変換部材14から照射された光を外部に導き、所望の発光パターンに変換するための導光部材を設けてもよい。導光部材としては、例えば、レンズ16、ライトガイド13、導光板、リフレクタなどが挙げられる。

10

【0025】

ライトガイド

発光装置における発光部は、さらに、図1Cに示すように、励起光源12と波長変換部材14aとの間に、ライトガイド13を備えていてもよい。ライトガイド13は、長手方向に所望の長さを有して延長し、その長さを自由に変更することができるとともに、その形状を自由に變形させることができ、特に、直角に曲げ又は湾曲させることができるなど、屈曲可能に構成されている。そのため、所望の位置に光を導出することができる。また、励起光源から射出された光を波長変換部材へ導出するものである。したがって、このよう

20

【0026】

なことができるものであれば、どのような材料及び構造のものを用いてもよい。特に、励起光源から射出された光を、減衰させることなく波長変換部材へ導出するものであることが、エネルギー効率の観点から好ましい。

ライトガイドとしては、例えば、光を伝送する際に光の伝送路として用いる極めて細いガラスファイバが挙げられ、高屈折率を有するものと低屈折率を有するものとを組み合わせ

30

【0027】

たものや、反射率の高い部材を用いたもの等を使用することができる。なかでも、ライトガイドの長手方向に対して垂直に交わる横断面の中心部(コア)を周辺部(クラッド)で取り囲む二重構造のものが好ましく、コアの屈折率がクラッドの屈折率よりも高いものが、光信号を減衰させることなく送ることができる観点から、より好ましい。ライトガイド

40

への戻り光を防止する観点から、クラッド径は小さい方が好ましい。例えば、コア径が1000 μm 程度以下、クラッド径(コア径を含む)1200 μm 程度以下が挙げられ、コア径が400 μm 程度以下、クラッド径(コア径を含む)450 μm 程度以下が好ましい。具体的には、コア/クラッド=114/125(μm)、72/80(μm)等のものが挙げられる。

【0028】

ライトガイドは、WO/2006/038502号公報に記載されたような、後述する波長変換部材が配置する側においてのみ、コアの中心部よりもコア径の広いもの、インデックスガイディング、フォトリソグラフィギャップ、ホールアシシテッド等と呼ばれるフォトリソグラフィファイバ等を用いてもよい。

【0029】

ライトガイド先端部材

発光装置における発光部は、図1Cに示すように、ライトガイド13の先端、つまり励

50

起光源 12 に接続されていない端部が、ライトガイド先端部材 15 によって支持されていてもよい。これにより、ライトガイド 13 の先端の発光効率、放熱等を向上させるとともに、発光装置としての組み立てが容易となる。

【0030】

ライトガイド先端部材は、熱伝導性があり、波長変換後の光の少なくとも一部を反射するものであれば、どのような材料で構成することもできる。例えば、励起光及び/又は波長変換された光に対する反射率が高い、屈折率が高い、熱伝導性が高い、いずれかの材料又はこれらの性質を2種以上備える材料で構成することが適している。具体的には、励起光及び/又は波長変換された光に対して80%以上の反射率、350~500nm程度の光に対して $n:1.4$ 以上の屈折率及び/又は $0.1\text{W/m}\cdot$ 以上の熱伝導性を有するものが好ましい。そのような材料としては、Ag、Al、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、AlN、ホウケイ酸ガラス、ステンレス鋼(SUS)、カーボン、銅、硫酸バリウム等が挙げられる。なかでも、 ZrO_2 を用いた場合には、反射率が高く、ライトガイドが通るように加工することが容易であり、ステンレス鋼を用いた場合には、引っ張り強度を維持することが容易であるため、 ZrO_2 、ステンレス鋼(例えば、SUS303等)で形成されていることが好ましい。

10

【0031】

挿入部

本発明に利用される発光装置の発光部は、その先端、例えば、波長変換部材が配置されている部位、ライトガイド先端部材で支持されている部位又は導光部材が、撮像素子の撮像の際に、被写体を照らすことができるように、撮像素子と一体として固定するための挿入部が配置されていてもよい。これにより、被写体に確実に光を照射することができ、被写体の精密な観察が可能となる(図2Bの3参照)。また、これらの部材は、撮像素子とは別々に配置されていてもよい。

20

また、挿入部の先端が、レンズなどの機能を備えていてもよい。

【0032】

レンズ

励起光源 12 には、レーザダイオード 11 と、波長変換部材 14 又はライトガイド 13 との間に、レンズ 16 が設けられていてもよい(図1Cの16参照)。レンズは、レーザダイオードから射出された光が、ライトガイドの入射部に集光される限り、どのような形状でもよく、複数枚並置してもよい。レンズは、無機ガラス、樹脂等により形成することができ、なかでも、無機ガラスが好ましい。レンズを用いることにより、励起光源からの射出する励起光を集光させ、効率よく外部、例えば、ライトガイドに導出することができる。

30

【0033】

受光素子

発光部には、例えば、受光素子(例えば、フォトダイオード等)を、励起光源におけるレーザダイオードの近傍、ライトガイドの周辺、ライトガイド先端部材内又は挿入部内等の適当な位置に設けてもよい。受光素子を設けることによって、レーザダイオードから発せられた光量を観測し、一定の光量以下の場合に、レーザダイオードに投入される電源を調整するなどして、一定の光量を維持することができる。

40

【0034】

第2の光源

本発明の発光装置には、上述した波長変換部材の励起を主とする励起光源以外に、第2の光源を備えていてもよい。第2の光源からの光は、波長変換部材に照射されていてもよいし、波長変換部材からの光と混色されて被写体に照射されていてもよい。

第2の光源には、例えば、波長220nm~1500nmに発光ピークを持つ発光ダイオードやレーザダイオード、固体レーザ、ハロゲンランプ、キセノンランプなどが挙げられる。特に、第2の光源にレーザダイオードを用いる場合には、第2の光源にも本発明の駆動方法を用いることが有効である。

50

【 0 0 3 5 】

撮像素子

本発明に利用される発光装置 1、1 a は、例えば、図 2 B 及び 2 A に示すように、発光部 1 0、1 0 a とともに撮像部 2 0 が併設されている。

撮像部 2 0 における撮像素子 2 1 は、光学像を電気信号に変換する電子部品であり、その種類は特に限定されず、例えば、C C D (charge-coupled device) イメージセンサ、C M O S (C M O S image sensor) イメージセンサ、撮像管を用いた撮像センサ等を利用したものが例示される。

【 0 0 3 6 】

C C D 等は、例えば、p n 接合フォトダイオードの画素配列、信号電荷を画素から C C D へ転送するためのトランスファーゲート、2 相駆動 C C D 部及び出力部等を含んで構成されるものを利用することができる。このような C C D は、通常、トランスファーゲートを閉じて、全画素を一斉に又は分割して露光し、光発生した信号電荷を画素に蓄積し(図 3 B の H 参照)、その後、シフトパルスによりトランスファーゲートを短時間だけ開き、信号電荷を画素から 2 相駆動 C C D に転送し(図 3 B の M 参照)、2 相クロックパルスを C C D に印加して信号電荷を順次出力部から読み出し(図 3 B の N 参照)、処理又は表示される(図 3 B の L 参照)。この場合、全画素数は、特に限定されないが、例えば、数万~数 1 0 0 0 万程度であるものが挙げられ、数万~数 1 0 万程度が適している。露光時間は、例えば、1 n s e c ~ 数分であるものが挙げられるが、数 μ s e c ~ 数 1 0 0 m s e c 程度が適している。また、この一連の動作は、通常、フレームレート (f p s) として表され、例えば、1 ~ 5 0 0 f p s であるものが挙げられるが、数 1 0 ~ 数 1 0 0 f p s 程度が適している。

【 0 0 3 7 】

その他

発光装置は、上述した構成に加えて、例えば、励起光源の点滅を制御するユニット、励起光源に電力を供給する電源部(図 2 A 及び 2 B の 2 参照)、電気信号を画像信号(例えば、N T S C 信号等の映像信号)に変換する画像信号処理装置(図 2 A 及び 2 B の 2 2)、電気信号又は測定値等を表示するインジケータ、画像信号を出力して画像を映し出すディスプレイ(図 2 A 及び 2 B の 2 3)、各種の処理及び計算を行うコンピュータ等を備えていてもよい。

例えば、撮像素子 2 1 は、挿入部を挿通する撮像信号伝送用ケーブル等を介して、画像信号処理装置 2 2 及びディスプレイ 2 3 と接続されていることが好ましい(図 2 A 及び 2 B 参照)。これにより、被写体の光学像を、扱いやすいものとすることができる。

【 0 0 3 8 】

電源部 2 は、少なくとも、撮像部での露光期間中にパルス電流を供給し得るものである。この場合のパルス電流の周期及び波形等は、露光のタイミング、露光時間の長さに応じて適宜選択することができる。したがって、電源部は、これを実現し得る機構、回路部等を設けていることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

例えば、図 3 A に示したように、パルス電流の周期 P 及び波形は、撮像部における露光時間 H 以下の周期であるもの、図 3 B に示したように、撮像部における露光時間 H 内において電流値が変化するものが適している。後者の場合、パルス電流の周期 P は、露光時間 H 以下、同等、以上の周期のいずれでもよい。また、パルス電流の周期 P が、撮像部における露光時間 H と同じ周期である場合は、露光時間内において電流値が変化するようにパルス電流を供給することが好ましい。

【 0 0 4 0 】

パルス電流の波形は、矩形波(オン/オフの繰り返し:図 4 A、オン/オフを繰り返し、デューティー比を変える:図 4 B)、正弦波(全波:図 4 C、半波:図 4 D)、三角波(のこぎり状:図 4 E)、重畳波(直流波+矩形波:図 4 F、直流波+正弦波:図 4 G)、階段状(1 段:図 4 H、数段:図 4 I)、パルス幅の変更(図 4 J)等の種々のものが挙

10

20

30

40

50

げられる。

【0041】

また、電源部は、露光時間に同期してパルス電流を供給するものであってもよく、これを実現し得る機構、回路部等を設けることが好ましい。なお、露光時間以外では、電流を供給してなくてもよいし、直流電流等、どのような電流を供給していてもよい。特に、露光時間以外においては電流値を低くすることで、発光部の負荷や消費電力を抑えることができる。

【0042】

さらに、発光装置には、レーザダイオードからの励起光の発光スペクトルの縦モードを変化させる機構、例えば、励起光源の外側に非線形光学結晶等、LD温度を変動させる制御器等、外部共振機構等を、発光部又は撮像部に併設又は別途設けることが好ましい。これによって、レーザ光の縦モードを不安定にすることによって、励起光の過大なピーク強度をより平均化することができ、パターンノイズ等の低減に有用となる。

10

【0043】

発光装置の駆動方法

上述した発光装置を駆動させる場合、パルス電流を供給する。

一般に、レーザダイオードにおいては、MHzを超える速い速度でパルス駆動させると、いわゆるスペckルノイズが低減する一方、低周波でのパルス駆動によっては、スペckルノイズの発生を制御することができないことが知られている。

また、波長変換部材によりレーザダイオードからの光が拡散・減衰されるためスペckルノイズは緩和されるものの、レーザダイオードの波長域において強度ピークが高い場合は被写体の画像を表示する際にパターンノイズを生ずる。

20

【0044】

しかし、本発明の駆動方法では、発光部、特に、レーザダイオードに、撮像部における露光時間以下の周期のパルス電流又は露光時間内において電流値が変化するパルス電流を供給することによって、上述した発光部を用いた場合に認められるパターンノイズを低減させることができる。なお、この場合のパルス電流のピーク値、パルスの幅、周期は、レーザダイオードの種類、性能、出力等によって適宜調整することができる。

また、パルス駆動であれば、直流駆動時よりも高いピーク出力でレーザダイオードを駆動することもできる。

30

【0045】

上述したような撮像素子は、画素数等にもよるが、通常、フレームレートが数10～数100fps程度であることから、1回の露光時間は、1μsec～1sec程度と設定することができる。したがって、レーザダイオードには、1μsec～1sec以下の周期のパルス電流を供給することが適している。パルス電流の周期は、露光時間に対して、1/2以下が好ましく、1/5以下、さらに1/10以下とすることがより好ましい。

また、露光時間内において変化する電流値は、特に限定されないが、例えば、露光時間内における印加電流の最小値が、同印加電流の最大値の90%以下であるのが好ましい。さらに50%以下が好ましく、10%以下がより好ましい。

【0046】

以下に、本発明の発光装置の具体例を図面に基づいて詳細に説明する。

図2Aに示したように、この実施例の発光装置1aは、発光部10aと撮像部20とを含んで構成される。

40

発光部10aは、主として、レーザダイオード11からなる励起光源12と、ライトガイド13と、ライトガイド先端部材15と、波長変換部材14とから構成される。

レーザダイオード11は、445nm近傍に発光ピーク波長を有するGaN系の半導体からなる素子を用いた。レーザダイオード11の前面には、LDからの励起光1を集光するためのレンズ16を配置した。

【0047】

ライトガイド13は、その一端が、励起光源の出射部に接続されており、他端がライト

50

ガイド先端部材 15 に接続されている。ライトガイド 13 として、石英製の S I 型 114 (μm : コア径) / 125 (μm : クラッド径) を使い、ライトガイド 13 を支持するライトガイド先端部材 15 として、ジルコニア (ZrO_2) 製の直径 2.5 mm のものを用いた。

【0048】

ライトガイド先端部材 15 の先端には、波長変換部材 14 a が被覆されており、波長変換部材 14 a は、ガラス中に蛍光体が均一に分散するように一層構造に成型されている。蛍光体には、緑色に発光する $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (LAG) と、黄色に発光する $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (YAG) とを混合したものをを用いた。これとガラス粉末とを混合し、焼成することにより、発光装置を 175 mA の直流電流で駆動した場合の色温度が約 6500 K の波長変換部材 14 a を作製した。

10

【0049】

撮像部 20 は、主として、撮像素子 21 として CCD が、撮像信号伝送用ケーブルを介して、画像信号処理装置 22 に接続されており、画像信号処理装置 22 には、ディスプレイ 23 が接続されている。この CCD は、露光時間が 0.6 m 秒 ~ 170 m 秒に調整可能なりニア方式のイメージセンサであり、露光時間はパルス電流の周期よりも長くなるよう任意に設定した。

なお、撮像素子 21 と、発光部 10 a のライトガイド先端部材 15 及び波長変換部材 14 は、一体的に、挿入部 3 a 内に納められている。

発光部 10 a 及び撮像部 20 は、電源 2 に接続されている。

20

【0050】

このような発光装置を用いて、図 4 A のようなパルス電流 (1000 Hz) を供給して駆動した時のレーザダイオードのスペクトルを、直流電源の供給による駆動時のスペクトルと比較した。

駆動条件は、直流駆動時は $I = 175 \text{ mA}$ ($P = 80 \text{ mW}$)、パルス駆動 (デューティ - 50%) 時は $I = 236 \text{ mA}$ ($P = 80 \text{ mW}$) であった。

発光部のスペクトル全体 (測定波長範囲 300 nm ~ 800 nm) を測定するために、波長分解能 $< 3 \text{ nm}$ (FWHM)、分光方式: グレーティング方式 (凹面) のフォトニック・マルチチャネル・アナライザ (PMA-11、型番: C5966-31、浜松フォトニクス社製) を用いた (図 5 A ~ 図 5 E 参照)。測定器に使用されている CCD の露光時間は、パルス電流の周期よりも長くなるように設定した。

30

【0051】

また、さらに詳細なスペクトル (測定波長範囲 360 nm ~ 460 nm) を測定するために、波長分解能 0.03 nm (FWHM) ($5 \mu\text{m}$ スリット使用)、分光方式: グレーティング方式 (凹面) の高分解能スペクトロメータ (HR2000、オーシャン・オプティクス社製) を用いた (図 5 F、図 5 G 参照)。測定器に使用されている CCD の露光時間は、パルス電流の周期よりも長くなるように設定した。

【0052】

それらの結果を図 5 に示す。図 5 において、A、C、E、F は、パルス電流の供給によるスペクトルであり、B、D、E、G は比較のための直流電流の供給によるスペクトルである。

40

図 5 A 及びその拡大図である図 5 C と、図 5 B 及びその拡大図である図 5 D との比較において、パルス電流を供給した場合には、430 ~ 450 nm 近傍の最大ピーク強度が 1.08 mW であり、直流電流を供給した場合の 1.4 mW に比較して、明らかに抑制されていた。

【0053】

また、異なる測定装置を用いて測定した場合においても、パルス電流を供給した場合 (図 5 F) には、約 500 程度であり、直流電流を供給した場合 (図 5 G) の約 3400 と比較して、そのピーク強度が顕著に低減されていることが確認された。

これは、パルス電流を供給してレーザダイオードの動作条件 (立ち上がり時間、立ち下

50

がり時間、温度、電流密度など)を変化させることで縦モードが不安定化し、任意の露光時間内においてより多くのモードで発振するためであり、直流電流を供給した場合と同等の光出力を保ったままピーク強度が下がっていることを示す。

【0054】

一方、460～760nm付近のピーク強度は、図5Eに示すように、いずれの電流供給においても同等であり、輝度を維持していることを示す。

つまり、パルス電流を供給することによって、450～760nm近傍のスペクトルに対する、430～450nm近傍のスペクトルのピーク強度比率が相対的に下がっており、これによりパターンノイズが低減されていることを示す。

【0055】

このように、パルス電流を供給することにより、高輝度を維持したまま、被写体の画像を取り込んだ際に、そのパターンノイズをほぼ消失させることができ、色調バラつきが少なく、色再現性に非常に富み、演色性が非常に高く、鮮明な撮像を実現することが可能となる。

【0056】

また、上記の発光装置を用いて、パルス電流(100Hz及び10000Hz)を供給して駆動した時のレーザダイオードのスペクトルを測定したところ、ほぼ、図5A、C、E、Fと同様の値が得られた。

【0057】

なお、本発明の発光装置は、図2Bに示したように、ライトガイドを用いることなく、挿入部3において直接、励起光源12を用いている以外、実質的に上述した発光装置1aと同様の構成を有するものであってもよいし、図1Aに示したレーザダイオード11を励起光源として用いて、挿入部3に収容してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明の発光装置は、生体内部を撮像したり、観察しながら治療したりするための内視鏡装置、狭い隙間及び暗い空間等、例えば、原子炉内部、遺跡の閉鎖空間等を照明することができるファイバースコープ、電流の漏洩や発熱のない照明を必要とする各種工業用の装置等のみならず、撮像素子を併用して用いる検査装置用照明、展示物用照明、一般照明、車載用照明としても、広く利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の発光装置における発光部の構造を説明するための概略構成図である。

【図2】本発明の発光装置の構造を説明するための概略構成図である。

【図3】本発明の発光装置における撮像部の動作時間とパルス電流との関係を説明するための模式図である。

【図4】本発明の発光装置における撮像部のパルス電流の波形を説明するためのグラフである。

【図5】本発明及び比較例の発光装置における発光部のスペクトル図である。におけるライトガイド端部の構造を説明するための概略構成図である。

【符号の説明】

【0060】

- 1、1a 発光装置
- 2 電源部
- 3、3a 挿入部
- 10、10a 発光部
- 11、11a レーザダイオード
- 12 励起光源
- 13 ライトガイド
- 14、14a 波長変換部材

10

20

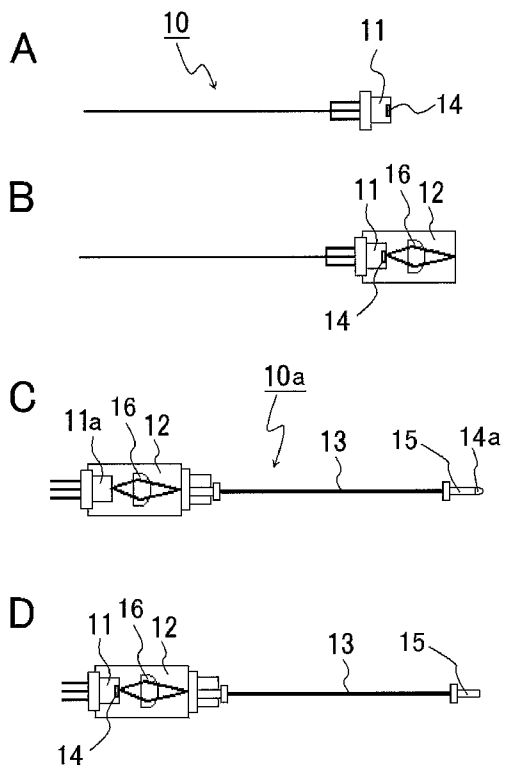
30

40

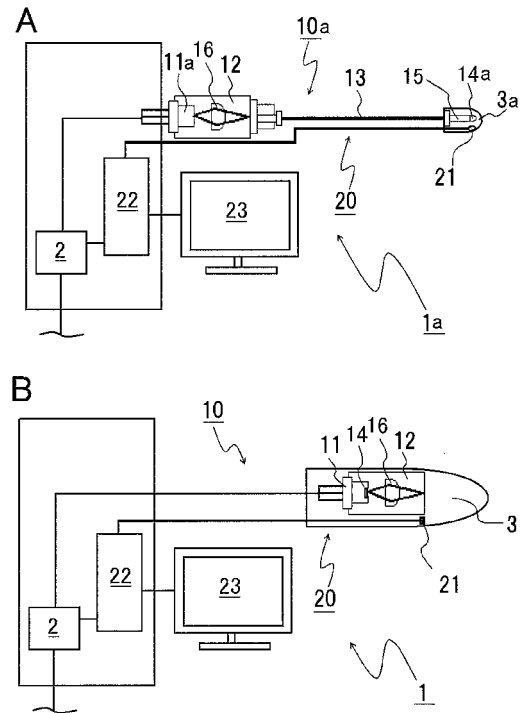
50

- 1 5 ライトガイド先端部材
- 1 6 レンズ
- 2 0 撮像部
- 2 1 撮像素子
- 2 2 画像信号処理装置
- 2 3 ディスプレイ

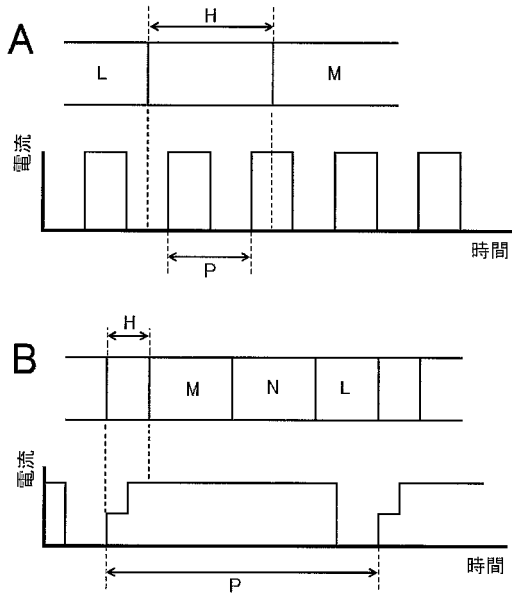
【図1】



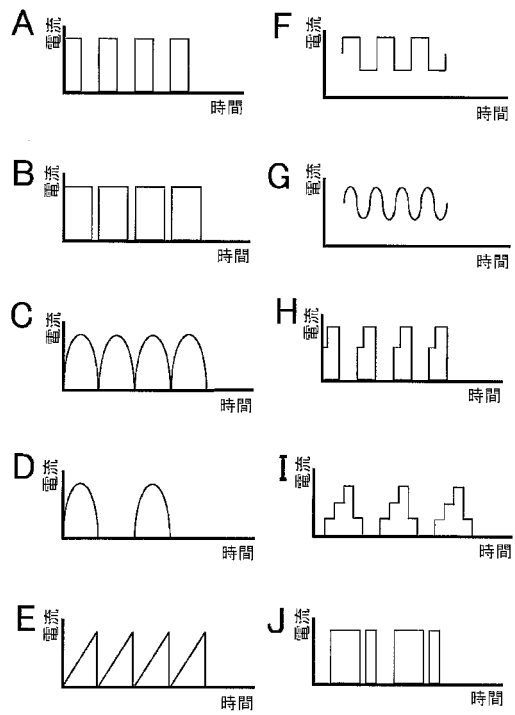
【図2】



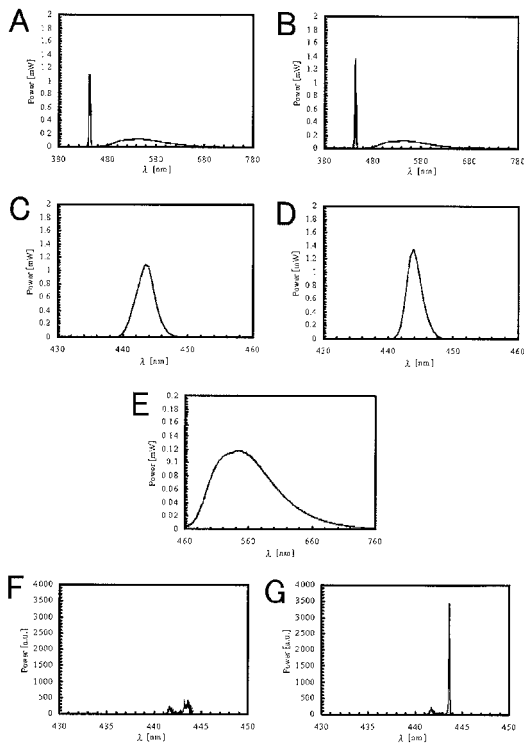
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-111151(JP,A)
特開2005-279255(JP,A)
特開2001-257416(JP,A)
特開2007-173769(JP,A)
特開2002-209148(JP,A)
特開2002-358480(JP,A)
特開2005-077158(JP,A)
特開2005-136155(JP,A)
特開2004-341448(JP,A)
特表2003-515899(JP,A)
特開2005-323737(JP,A)
特開2006-166983(JP,A)
特開2006-288535(JP,A)
国際公開第2006/038502(WO,A1)
国際公開第01/040702(WO,A1)
特開2009-056248(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B1/00-1/32
G02B23/24-23/26

专利名称(译)	驱动发光器件的方法和发光器件		
公开(公告)号	JP5526482B2	公开(公告)日	2014-06-18
申请号	JP2008035490	申请日	2008-02-18
申请(专利权)人(译)	日亜化学工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日亜化学工业株式会社		
[标]发明人	林幸宏		
发明人	林 幸宏		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0653		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/24.B A61B1/06.510 A61B1/06.611 A61B1/07.734		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/CA22 2H040/CA27 2H040/DA03 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/GG01 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C061/QQ06 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/QQ06		
其他公开文献	JP2008253736A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题: 提供一种发光装置的驱动方法, 该发光装置能够在诸如内窥镜装置的应用中捕获对象的图像时减少图案噪声, 并且观察色彩再现性丰富且色调变化小的图像。和发光装置。激光光源12, 由激光二极管11,11和波长转换构件14,14a组成, 其吸收从激发光源发射的激发光并通过波长转换发射预定波长范围的光使用包括发光单元(10,10a)和图像捕获单元(20)的发光器件(1,1a), 并将具有等于或小于曝光时间的周期的脉冲电流提供给发光单元。 .The

【图2】

