

(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2012-223376

(P2012-223376A)

(43) 公開日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 C	2 H 0 4 0
<b>A 6 1 B</b> 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 1 6 1
<b>G 0 2 B</b> 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 Z	5 F 0 4 1
<b>H 0 1 L</b> 33/00 (2010.01)	H 0 1 L 33/00 J	5 F 1 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-93783 (P2011-93783)  
 (22) 出願日 平成23年4月20日 (2011. 4. 20)

(71) 出願人 000113263  
 H O Y A 株式会社  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
 (74) 代理人 100078880  
 弁理士 松岡 修平  
 (74) 代理人 100148895  
 弁理士 荒木 佳幸  
 (74) 代理人 100169856  
 弁理士 尾山 栄啓  
 (72) 発明者 水口 直志  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O  
 Y A 株式会社内  
 (72) 発明者 丹内 克哉  
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O  
 Y A 株式会社内

最終頁に続く

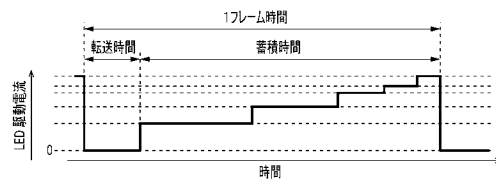
(54) 【発明の名称】 照明用発光ダイオードの制御回路、制御方法及びそれを用いた電子内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 内視鏡画像の色再現性を高めるために、より連続スペクトルに近いスペクトルが得られるように照明用発光ダイオードを制御する。

【解決手段】 単色光を発光する少なくとも1つの発光素子を備え、離散的なスペクトルからなる白色光を出射する照明用発光ダイオードと、該白色光によって照明された被写体を撮像する撮像素子とを有するシステムにおいて、前記発光素子の発光を制御する照明用発光ダイオードの制御回路が、発光素子に駆動電流を供給する駆動回路を有し、駆動回路は、撮像素子の蓄積時間内に駆動電流を所定の電流範囲内で且つ所定の一定周期で変化させる。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

単色光を発光する少なくとも 1 つの発光素子を備え、離散的なスペクトルからなる白色光を出射する照明用発光ダイオードと、該白色光によって照明された被写体を撮像する撮像素子とを有するシステムにおいて、前記発光素子の発光を制御する照明用発光ダイオードの制御回路であって、

前記発光素子に駆動電流を供給する駆動回路を有し、

前記駆動回路は、前記撮像素子の蓄積時間内に前記駆動電流を所定の電流範囲内で且つ所定の一定周期で変化させることを特徴とする照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 2】**

前記単色光の波長と発光強度は、前記所定の電流範囲内の前記駆動電流によって変化し

、  
前記駆動回路は、前記所定の電流範囲内の前記駆動電流によって変化する前記単色光の各波長において、前記発光強度と発光時間とによる積分値が略一定となるように該発光時間を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 3】**

前記駆動回路は、前記駆動電流が少なくなるにつれて、前記発光時間が長くなるように前記発光時間を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 4】**

前記駆動回路は、前記所定の一定周期が前記蓄積時間の整数分の 1 となるように前記発光時間を制御することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 5】**

前記駆動回路は、前記駆動電流をステップ状に変化させることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 6】**

前記駆動回路は、前記駆動電流を連続的に変化させることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 7】**

前記駆動回路は、前記撮像素子の転送時間に同期して、前記駆動電流をゼロとすることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 8】**

前記発光素子は、主に赤色の成分からなる単色光を発光する赤色発光ダイオードと、主に緑色の成分からなる単色光を発光する緑色発光ダイオードと、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードであり、

前記駆動回路は、前記赤色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 1 の電流供給回路と、前記緑色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 2 の電流供給回路と、前記青色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 3 の電流供給回路と、を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

**【請求項 9】**

前記発光素子は、主に赤色の成分からなる単色光を発光する赤色発光ダイオードと、主に緑色の成分からなる単色光を発光する緑色発光ダイオードと、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードと、主にシアン色の成分からなる単色光を発光するシアン色発光ダイオードであり、

前記駆動回路は、前記赤色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 1 の電流供給回路と、前記緑色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 2 の電流供給回路と、前記青色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 3 の電流供給回路と、シアン色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 4 の電流供給回路と、を有することを特徴とする請求項

10

20

30

40

50

1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

【請求項 10】

前記発光素子は、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードであり、

前記照明用発光ダイオードは、前記青色の単色光が入射することによって緑色から赤色の成分を有する蛍光を発する蛍光体を備え、

前記駆動回路は、前記青色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 1 の電流供給回路を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御回路。

【請求項 11】

単色光を発光する少なくとも 1 つの発光素子を備え、離散的なスペクトルからなる白色光を出射する照明用発光ダイオードと、該白色光によって照明された被写体を撮像する撮像素子とを有するシステムにおいて、前記発光素子の発光を制御する照明用発光ダイオードの制御方法であって、

前記発光素子に供給される駆動電流を前記撮像素子の蓄積時間内に所定の電流範囲内で且つ所定の一定周期で変化させることを特徴とする照明用発光ダイオードの制御方法。

【請求項 12】

前記単色光の波長と発光強度は、前記所定の電流範囲内の前記駆動電流によって変化し、

前記所定の電流範囲内の前記駆動電流によって変化する前記単色光の各波長において、前記発光強度と発光時間とによる積分値が略一定となるように該発光時間を制御することを特徴とする請求項 11 に記載の照明用発光ダイオードの制御方法。

【請求項 13】

前記駆動電流が少なくなるにつれて、前記発光時間が長くなるように前記発光時間を制御することを特徴とする請求項 12 に記載の照明用発光ダイオードの制御方法。

【請求項 14】

前記所定の一定周期が前記蓄積時間の整数分の 1 となるように前記発光時間を制御することを特徴とする請求項 12 又は請求項 13 に記載の照明用発光ダイオードの制御方法。

【請求項 15】

前記駆動電流をステップ状に変化させることを特徴とする請求項 11 から請求項 14 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御方法。

【請求項 16】

前記駆動電流を連続的に変化させることを特徴とする請求項 11 から請求項 14 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御方法。

【請求項 17】

前記撮像素子の転送時間に同期して、前記駆動電流をゼロとすることを特徴とする請求項 11 から請求項 16 のいずれか一項に記載の照明用発光ダイオードの制御方法。

【請求項 18】

体腔内の被写体を撮像素子によって撮像し該撮像素子からの内視鏡画像を映像信号として出力する電子内視鏡と、モニタと、前記映像信号を処理して前記モニタに表示可能なビデオ信号を生成する電子内視鏡用プロセッサと、を備えた電子内視鏡装置であって、

単色光を発光する少なくとも 1 つの発光素子を備え、離散的なスペクトルからなる白色光を出射し、前記被写体を照明する照明用発光ダイオードと、

前記発光素子に駆動電流を供給する駆動回路と、を有し、

前記駆動回路は、前記撮像素子の蓄積時間に同期して、該蓄積時間内に前記駆動電流を所定の電流範囲内で且つ所定の一定周期で変化させることを特徴とする電子内視鏡装置。

【請求項 19】

前記単色光の波長と発光強度は、前記所定の電流範囲内の前記駆動電流によって変化し、

10

20

30

40

50

前記駆動回路は、前記所定の電流範囲内の前記駆動電流によって変化する前記単色光の各波長において、前記発光強度と発光時間とによる積分値が略一定となるように該発光時間を制御することを特徴とする請求項 18 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 20】

前記駆動回路は、前記駆動電流が少なくなるにつれて、前記発光時間が長くなるように前記発光時間を制御することを特徴とする請求項 19 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 21】

前記駆動回路は、前記所定の一定周期が前記蓄積時間の整数分の 1 となるように前記発光時間を制御することを特徴とする請求項 19 又は請求項 20 に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 22】

前記駆動回路は、前記駆動電流をステップ状に変化させることを特徴とする請求項 18 から請求項 21 のいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 23】

前記駆動回路は、前記駆動電流を連続的に変化させることを特徴とする請求項 18 から請求項 21 のいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 24】

前記駆動回路は、前記撮像素子の転送時間に同期して、前記駆動電流をゼロとすることを特徴とする請求項 18 から請求項 23 のいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 25】

前記発光素子は、主に赤色の成分からなる単色光を発光する赤色発光ダイオードと、主に緑色の成分からなる単色光を発光する緑色発光ダイオードと、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードであり、

前記駆動回路は、前記赤色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 1 の電流供給回路と、前記緑色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 2 の電流供給回路と、前記青色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 3 の電流供給回路と、を有することを特徴とする請求項 18 から請求項 24 のいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 26】

前記発光素子は、主に赤色の成分からなる単色光を発光する赤色発光ダイオードと、主に緑色の成分からなる単色光を発光する緑色発光ダイオードと、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードと、主にシアン色の成分からなる単色光を発光するシアン色発光ダイオードであり、

前記駆動回路は、前記赤色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 1 の電流供給回路と、前記緑色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 2 の電流供給回路と、前記青色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 3 の電流供給回路と、シアン色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 4 の電流供給回路と、を有することを特徴とする請求項 18 から請求項 24 のいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【請求項 27】

前記発光素子は、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードであり、

前記照明用発光ダイオードは、前記青色の単色光が入射することによって緑色から赤色の成分を有する蛍光を発する蛍光体を備え、

前記駆動回路は、前記青色発光ダイオードに前記駆動電流を供給する第 1 の電流供給回路を有することを特徴とする請求項 18 から請求項 24 のいずれか一項に記載の電子内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明用発光ダイオードの制御回路及び制御方法に関し、特に、電子内視鏡装置に組み込まれる照明用発光ダイオードの制御回路、制御方法及びそれを用いた電子内視鏡装置に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

内視鏡の挿入管の先端部に対物光学系及び撮像素子を内蔵した電子内視鏡と、該電子内視鏡から出力される映像信号を処理してモニタに表示可能なビデオ信号を生成する電子内視鏡用プロセッサとを備えた電子内視鏡装置が、体腔内の診断等に広く利用されている。そして、その電子内視鏡装置に組み込まれる光源としては、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ等比較的消費電力が大きい白色のランプが使用されてきた。

## 【0003】

近年は、環境保護などの観点から、低消費電力化の要請があり、白色発光ダイオード等の半導体発光素子を光源に用いる電子内視鏡装置も開発されている（特許文献1）。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献1】特開2007-175433号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

白色発光ダイオード（照明用発光ダイオード）は、一般に、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の発光ダイオード組み合わせで白色光を得る構成、或いは、特許文献1に記載のように青色発光ダイオードの光を蛍光部材に照射して緑色から赤色の成分を有する蛍光を発生させ、これらを組み合わせで白色光を得る構成が採られている。しかしながら、このような構成により得られる白色光は、人間の視覚上、白色と感じられるものであって、実際は比較的狭いスペクトルの組み合わせ（すなわち、離散的なスペクトルの組み合わせ）による照明光でしかなく、ハロゲンランプやキセノンランプ等の従来白色光源のような連続したスペクトルとはならない。そして、このような離散的なスペクトルを有する白色光を電子内視鏡のような反射光を利用する用途に用いた場合には、本来患者の体内の組織で反射されるべき波長の光が観察されず、実際とは異なる色で観察されてしまうといった問題が生じる。実際とは異なる色の内視鏡画像が提供された場合、医師は、病変部と健常部とを誤って認識するといった恐れもある。

20

## 【0006】

本発明は上記の問題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明は、内視鏡画像のような反射光によって得られる画像の色再現性を高めるために、より連続スペクトルに近いスペクトルの白色光を出射するように照明用発光ダイオードを制御する制御回路、制御方法及びそれを用いた電子内視鏡装置を提供することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記の目的を達成するため、本発明の照明用発光ダイオードの制御回路は、単色光を発光する少なくとも1つの発光素子を備え、離散的なスペクトルからなる白色光を出射する照明用発光ダイオードと、該白色光によって照明された被写体を撮像する撮像素子とを有するシステムにおいて、発光素子の発光を制御する照明用発光ダイオードの制御回路であって、発光素子に駆動電流を供給する駆動回路を有し、駆動回路は、撮像素子の蓄積時間内に駆動電流を所定の電流範囲内で且つ所定の一定周期で変化させることを特徴とする。

40

## 【0008】

このような構成により、単色光を波長シフトさせながら発光素子を駆動することで、照明用発光ダイオードからは、より連続スペクトルに近いスペクトルの白色光が出射される。被写体を照明する照明光が幅広のスペクトルを有すると、その反射光のスペクトルも幅広のスペクトルとなるため、このような白色光の反射光によって得られる画像は色再現性の高いものとなる。

## 【0009】

また、単色光の波長と発光強度は、所定の電流範囲内の駆動電流によって変化し、駆動

50

回路は、所定の電流範囲内の駆動電流によって変化する単色光の各波長において、発光強度と発光時間とによる積分値が略一定となるように該発光時間を制御する構成とすることができる。また、このような構成においては、駆動回路は、駆動電流が少なくなるにつれて、発光時間が長くなるように発光時間を制御することが好ましい。このような構成により、波長シフトの範囲内の各波長において発光強度がフラットとなり、理想的な白色光源に近づけることが可能となる。

【0010】

また、駆動回路は、所定の一定周期が蓄積時間の整数分の1となるように発光時間を制御することが好ましい。

【0011】

また、駆動回路は、駆動電流をステップ状に変化させる構成としてもよく、また、駆動回路は、駆動電流を連続的に変化させる構成としてもよい。

【0012】

また、駆動回路は、撮像素子の転送時間に同期して、駆動電流をゼロとする構成とすることが好ましい。このような構成とすることにより、撮像素子の転送時間に撮像素子を遮光する必要がなくなる。

【0013】

また、発光素子は、主に赤色の成分からなる単色光を発光する赤色発光ダイオードと、主に緑色の成分からなる単色光を出射する緑色発光ダイオードと、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードであり、駆動回路は、赤色発光ダイオードに駆動電流を供給する第1の電流供給回路と、緑色発光ダイオードに駆動電流を供給する第2の電流供給回路と、青色発光ダイオードに駆動電流を供給する第3の電流供給回路とを有する構成とすることができる。

【0014】

また、発光素子は、主に赤色の成分からなる単色光を発光する赤色発光ダイオードと、主に緑色の成分からなる単色光を発光する緑色発光ダイオードと、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードと、主にシアン色の成分からなる単色光を発光するシアン色発光ダイオードであり、駆動回路は、赤色発光ダイオードに駆動電流を供給する第1の電流供給回路と、緑色発光ダイオードに駆動電流を供給する第2の電流供給回路と、青色発光ダイオードに駆動電流を供給する第3の電流供給回路と、シアン色発光ダイオードに駆動電流を供給する第4の電流供給回路とを有する構成とすることができる。

【0015】

また、発光素子は、主に青色の成分からなる単色光を発光する青色発光ダイオードであり、照明用発光ダイオードは、青色の単色光が入射することによって緑色から赤色の成分を有する蛍光を発する蛍光体を備え、駆動回路は、青色発光ダイオードに駆動電流を供給する第1の電流供給回路を有する構成とすることができる。

【0016】

また、別の観点からは、本発明の照明用発光ダイオードの制御方法は、単色光を発光する少なくとも1つの発光素子を備え、離散的なスペクトルからなる白色光を出射する照明用発光ダイオードと、該白色光によって照明された被写体を撮像する撮像素子とを有するシステムにおいて、発光素子の発光を制御する照明用発光ダイオードの制御方法であって、発光素子に供給される駆動電流を撮像素子の蓄積時間内に所定の電流範囲内で且つ所定の一定周期で変化させることを特徴とする。

【0017】

また、さらに別の観点からは、本発明の電子内視鏡装置は、体腔内の被写体を撮像素子によって撮像し該撮像素子からの内視鏡画像を映像信号として出力する電子内視鏡と、モニタと、映像信号を処理してモニタに表示可能なビデオ信号を生成する電子内視鏡用プロセッサとを備えた電子内視鏡装置であって、単色光を発光する少なくとも1つの発光素子を備え、離散的なスペクトルからなる白色光を出射し、被写体を照明する照明用発光ダイオードと、発光素子に駆動電流を供給する駆動回路とを有し、駆動回路は、撮像素子の蓄

10

20

30

40

50

積時間に同期して、該蓄積時間内に駆動電流を所定の電流範囲内で且つ所定の一定周期で変化させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

以上のように、本発明の照明用発光ダイオードの制御回路及び制御方法によれば、より連続スペクトルに近いスペクトルの白色光が得られる。そして、これらを電子内視鏡装置等の反射光を利用する用途に適用することにより、色再現性の高い画像を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

- 【図1】図1は、本発明の実施の形態に係る電子内視鏡装置1のブロック図である。
- 【図2】図2は、本発明の実施の形態に係る電子内視鏡装置1に内蔵されるLED208とLED駆動回路206の構成を示すブロック図である。
- 【図3】図3は、本実施形態の電子内視鏡装置1に内蔵されるLED208の発光スペクトルを示すグラフである。
- 【図4】図4は、本実施形態の電子内視鏡装置1に内蔵される青色発光ダイオード208cの順方向電流と波長との関係を示すグラフである。
- 【図5】図5は、本実施形態の電子内視鏡装置1に内蔵される青色発光ダイオード208cの波長シフトを説明する発光スペクトルのグラフである。
- 【図6】図6は、本実施形態の電子内視鏡装置1で実行される青色発光ダイオード208cの波長シフト駆動について説明するタイミングチャートである。
- 【図7】図7は、本実施形態の電子内視鏡装置1で実行される波長シフト駆動の変形例について説明するタイミングチャートである。
- 【図8】図8は、本実施形態の電子内視鏡装置1で実行される波長シフト駆動の変形例について説明するタイミングチャートである。
- 【図9】図9は、本実施形態の電子内視鏡装置1で実行される波長シフト駆動の変形例について説明するタイミングチャートである。

10

20

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。図1は、本実施形態の電子内視鏡装置1のブロック図である。また、図2は、本実施形態の電子内視鏡装置1に内蔵される発光ダイオード(LED)208とLED駆動回路206の構成を示すブロック図である。図1に示されるように、本実施形態の電子内視鏡装置1は、電子内視鏡100と、電子内視鏡用プロセッサ200と、モニタ300とを有する。

30

【0021】

プロセッサ200は、システムコントローラ202、タイミングコントローラ204を有している。システムコントローラ202は、電子内視鏡装置1を構成する各要素を制御する。タイミングコントローラ204は、信号の処理タイミングを調整するクロックパルス電子内視鏡装置1内の各種回路に出力する。

【0022】

LED208は、赤色発光ダイオード208a、緑色発光ダイオード208b、青色発光ダイオード208cより構成され(図2)、発光ダイオードそれぞれにLED駆動回路206から電流が供給されることによって、電流に応じた光量の白色光を出射する。LED208から出射された白色光(照明光)は、集光レンズ210によって集光されつつ絞り212を介して適正な光量に制限されて、LCB(Light Carrying Bundle)102の入射端に入射する。

40

【0023】

絞り212には、図示省略されたアームやギヤ等の伝達機構を介してモータ214が機械的に連結している。モータ214は例えばDCモータであり、ドライバ216の制御下で駆動する。絞り212は、モニタ300に表示される映像を適正な明るさにするため、

50

モータ 214 の駆動によって開度が変わるように構成されており、LED 208 から射出された照明光の光量を開度に応じて制限する。適正とされる映像の明るさの基準は、術者によるフロントパネル 218 の輝度調節操作に応じて設定変更される。なお、ドライバ 216 を制御して輝度調整を行う調光回路は周知の回路であり、本明細書においては省略することとする。

#### 【0024】

LED 駆動回路 206 は、赤色発光ダイオード 208 a、緑色発光ダイオード 208 b 及び青色発光ダイオード 208 c を駆動するための電圧 電流変換回路 (V - I 変換回路) 206 a、206 b、206 c によって構成され (図 2)、システムコントローラ 202 から V - I 変換回路 206 a、206 b、206 c に入力される電圧 (LED 駆動電圧) に応じた電流を LED 208 (すなわち、赤色発光ダイオード 208 a、緑色発光ダイオード 208 b 及び青色発光ダイオード 208 c) に供給する。詳細は後述するが、システムコントローラ 202 は、LED 駆動回路 206 を制御し、モニタ 300 に表示される映像が適正な明るさとなるように LED 208 を駆動すると共に、赤色発光ダイオード 208 a、緑色発光ダイオード 208 b 及び青色発光ダイオード 208 c のそれぞれから射出される光の波長がシフトするように駆動する (波長シフト駆動)。

10

#### 【0025】

LCB 102 の入射端に入射した照明光は、LCB 102 内を全反射を繰り返すことによって伝播する。LCB 102 内を伝播した照明光は、電子内視鏡 100 の先端に配された LCB 102 の出射端から射出する。LCB 102 の出射端から射出した照明光は、配光レンズ 104 を介して被写体を照明する。被写体からの反射光は、対物レンズ 106 を介して固体撮像素子 108 の受光面上の各画素で光学像を結ぶ。

20

#### 【0026】

固体撮像素子 108 は、IR (InfraRed) カットフィルタ 108 a、ベイア配列カラーフィルタ 108 b の各種フィルタが受光面前面に配置された単板式カラー CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサであり、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積して、R、G、B の各色に応じた撮像信号に変換する。変換された撮像信号は、ドライバ信号処理回路 112 に入力され AD 変換、信号増幅等の処理後、信号処理回路 220 に出力される。なお、別の実施形態では、固体撮像素子 108 は、CCD イメージセンサに限らず、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサであってもよい。

30

#### 【0027】

ドライバ信号処理回路 112 は、メモリ 114 にアクセスして電子内視鏡 100 の固有情報を読み出す。電子内視鏡 100 の固有情報には、例えば固体撮像素子 108 の画素数や感度、対応可能なレート、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路 112 は、メモリ 114 から読み出した固有情報をシステムコントローラ 202 に出力する。

#### 【0028】

システムコントローラ 202 は、電子内視鏡 100 の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。システムコントローラ 202 は、生成された制御信号を用いて、プロセッサ 200 に接続中の電子内視鏡 100 に適した処理がなされるようにプロセッサ 200 内の各種回路の動作やタイミングを制御する。なお、システムコントローラ 202 は、電子内視鏡 100 の型番と、この型番の電子内視鏡 100 に適した制御情報とを対応付けたテーブルを有した構成としてもよい。この場合、システムコントローラ 202 は、対応テーブルの制御情報を参照して、プロセッサ 200 に接続中の電子内視鏡 100 に適した処理がなされるようにプロセッサ 200 内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

40

#### 【0029】

タイミングコントローラ 204 は、システムコントローラ 202 によるタイミング制御に従って、ドライバ信号処理回路 112 にクロックパルスを提供する。ドライバ信号処理回路 112 は、タイミングコントローラ 204 から供給されるクロックパルスに従って、

50

固体撮像素子108をプロセッサ200側で処理される映像のフレームレートに同期したタイミングで駆動制御する。

【0030】

信号処理回路220は、ドライバ信号処理回路112から出力されるデジタルの画像データを画像メモリ222に記憶する。また、信号処理回路220は、画像メモリ222に記憶された画像データを所定の（すなわち、モニタ300の水平及び垂直同期周波数に対応した）タイミングで読み出し、読み出した画像データに所定の画像処理（例えば、エンハンス処理など）を行い、画像処理が行われた後の画像データを、所定の形式のビデオ信号（例えば、NTSC形式）に変換し、モニタ300に出力する。この結果、電子内視鏡100の固体撮像素子108によって撮像された被写体の内視鏡画像が、モニタ300に

10

【0031】

次に、本実施形態の電子内視鏡装置1で実行されるLED208の波長シフト駆動について説明する。図3は、本実施形態の電子内視鏡装置1のLED208の発光スペクトルを示すグラフである。

【0032】

上述したように、LED208は、赤色発光ダイオード208a、緑色発光ダイオード208b及び青色発光ダイオード208cにより構成されているため、LED208の発光スペクトルは、波長約460nmにピークを有する青色発光ダイオード208cのスペクトルと、波長約560nmにピークを有する緑色発光ダイオード208bのスペクトルと、波長約610nmにピークを有する赤色発光ダイオード208aのスペクトルとが組み合わされた離散的なスペクトルとなる。そして、システムコントローラ202が、赤色発光ダイオード208aから出射される赤色光（R）、緑色発光ダイオード208bから出射される緑色光（G）及び青色発光ダイオード208cから出射される青色光（B）の発光強度が略等しくなるように（すなわち、R、G、Bの発光強度が1：1：1となるように）LED駆動回路206を制御することによって、LED208からは所定光量の白色光が出射される。

20

【0033】

次に、本実施形態の青色発光ダイオード208cの特性を示し、波長シフトについて、図4と図5を参照しながら説明する。なお、本実施形態の赤色発光ダイオード208a及び緑色発光ダイオード208bも青色発光ダイオード208cと同様の特性を示し、波長シフトするが、説明の重複を避けるため、以下、青色発光ダイオード208cについてのみ説明する。図4は、本実施形態の青色発光ダイオード208cの順方向電流と波長との関係を示すグラフである。また、図5は、本実施形態の青色発光ダイオード208cの波長シフトを説明する発光スペクトルのグラフである。なお、図4のAの動作点における発光スペクトルが図5のAのスペクトルに対応し、図4のBの動作点における発光スペクトルが図5のBのスペクトルに対応している。

30

【0034】

LED駆動回路206から青色発光ダイオード208cに供給される駆動電流（順方向電流）が増加すると、発光強度が増加すると共に、発光波長は高波長から低波長にシフトする。本実施形態の青色発光ダイオード208cにおいては、順方向電流が2mA（A）から35mA（B）まで変化することにより、波長は472nm（A）から469nm（B）に変化することとなる。これを波長と発光強度の関係で示したのが図5であり、順方向電流が2mA（A）から35mA（B）まで変化すると、波長が472nm（A）から469nm（B）に変化し、発光強度が大きくなるのが分かる。

40

【0035】

本発明は、このように各発光ダイオードに供給される駆動電流によって波長がシフトすることを利用するものである。すなわち、赤色発光ダイオード208a、緑色発光ダイオード208b及び青色発光ダイオード208cの発光ダイオードに供給される駆動電流を

50

変化（変調）させることによって、R、G、Bの各光の波長をシフトさせ、離散的な発光スペクトルを連続スペクトルに近づけるように各発光ダイオードを駆動（波長シフト駆動）させるものである。

#### 【0036】

図6は、本実施形態の電子内視鏡装置1で実行される青色発光ダイオード208cの波長シフト駆動について説明するタイミングチャートである。図6の横軸は時間であり、固体撮像素子108の蓄積時間及び転送時間との関係を示している。また、縦軸は青色発光ダイオード208cに供給されるLED駆動電流を示している。上述したように、LED208を構成する赤色発光ダイオード208a、緑色発光ダイオード208b及び青色発光ダイオード208cは、システムコントローラ202からLED駆動回路206に入力されるLED駆動電圧に応じたLED駆動電流がLED駆動回路206から各発光ダイオードに供給されることによって駆動される。なお、本実施形態の赤色発光ダイオード208a、緑色発光ダイオード208b及び青色発光ダイオード208cは、同様に駆動されるため、以下、青色発光ダイオード208cについてのみ説明する。

10

#### 【0037】

本実施形態においては、固体撮像素子108はCCDであり、1フレームの撮像時間（1フレーム時間）内に、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積する蓄積時間と、蓄積された電荷を転送するための転送時間を有する。本実施形態においては、固体撮像素子108の転送時間に固体撮像素子108の受光面上の各画素に光が入射しないように、システムコントローラ202がLED駆動回路206を制御し、青色発光ダイオード208cのLED駆動電流をゼロにする。そして、固体撮像素子108の蓄積時間においては、システムコントローラ202はLED駆動回路206を制御し、青色発光ダイオード208cのLED駆動電流が階段状に徐々に増加するように駆動する。LED駆動電流が階段状に徐々に増加することによって、上述したように、青色発光ダイオード208cの発光波長は階段状に徐々に短くなり、発光強度は階段状に徐々に大きくなることとなる。ここで、固体撮像素子108は蓄積時間内に入射される光量を電荷として蓄積するため、蓄積される電荷は蓄積時間内に入射される光量の積分値（すなわち、エネルギー）であると考えられる。そこで、本実施形態においては、蓄積時間内にLED駆動電流を階段状に徐々に増加させることによって青色発光ダイオード208cから出射される各波長の光が、波長毎に同一のエネルギーとなるように制御している。すなわち、LED駆動電流が低い場合（すなわち、発光波長が長い場合）、比較的長時間の発光を行い、LED駆動電流が高くなるにつれて（すなわち、発光波長が短くなるにつれて）、比較的短時間の発光となるように制御される。この結果、発光波長が変化する範囲内において、発光エネルギーとしてフラットな特性を得ることが可能となる。なお、青色発光ダイオード208cから出射される各波長の光と発光時間との関係は、例えば、LED駆動電流と発光時間との関係を予めテーブルとして不図示のメモリに格納しておき、波長シフト駆動時にこのテーブルを参照することによって行われ、蓄積時間内に入射される光量の積分値は、モニタ300に表示される映像が適正な明るさとなるような光量に制御される。

20

30

#### 【0038】

以上のような、波長シフト駆動を赤色発光ダイオード208a及び緑色発光ダイオード208bについても同様に行うことにより、図3に示した各スペクトルは、それぞれ幅広のスペクトルを有することとなるため、図3の離散的な発光スペクトルは、連続スペクトルに近づく（すなわち、各スペクトル間の溝が埋まる）こととなる。LCB102の出射端から出射し被写体を照明する照明光が幅広のスペクトルを有すると、患者の体内の組織で反射された反射光のスペクトルも幅広のスペクトルとなるため、患者の体内の組織の色が正常に観察されることとなる。すなわち、本実施形態の電子内視鏡装置1によって取得される内視鏡画像は、色再現性が高いものとなり、医師が病変部と健常部とを誤って認識するといった恐れもなくなる。

40

#### 【0039】

以上が本発明の実施の形態の説明であるが、本発明は上記の実施の形態の構成に限定さ

50

れるものではなく、技術的思想の範囲内において様々な変形が可能である。例えば、本実施形態の波長シフト駆動においては、固体撮像素子108の蓄積時間内にLED駆動電流を階段状に徐々に増加させる構成としたが、この構成に限定されるものではない。上述のように、固体撮像素子108に蓄積される電荷は蓄積時間内に入射される光量の積分値（すなわち、エネルギー）であると考えられるため、例えば、図7に示すように、蓄積時間内で所定の一定周期で複数回にわたってLED駆動電流を階段状に変化させる構成としてもよい。このような構成にすれば、1フレーム内で複数回の波長シフトが行われるため、被写体が声帯のように振動（移動）しているものである場合でもフレーム毎の色の違いが抑えられる。

#### 【0040】

また、波長シフト駆動においては、LED駆動電流を階段状に徐々に増加させる構成として説明したが、階段状である必要はなく、アナログ的に徐々に増加する構成としてもよく、また、LED駆動電流を増減させる構成としてもよい。また、赤色発光ダイオード208a、緑色発光ダイオード208b及び青色発光ダイオード208cを駆動するプロファイル（LED駆動電流の波形）は、同一である必要はなく、各LEDのスペクトルの光量の積分値が固体撮像素子108の蓄積時間内において所定の値となれば、それぞれ異なるプロファイルで駆動してもよい。

#### 【0041】

また、本実施形態においては、固体撮像素子108の転送時間においてLED208を消灯させる構成としたが、例えば、固体撮像素子108の前面に図示しないシャッタ機構等があり、該シャッタ機構等によって転送時間中に遮光される構成である場合には、図8又は図9の構成のように、転送時間中もLED208を発光させる構成とすることもできる。また、固体撮像素子108の転送時間においてLED208が発光しない程度にバイアス電流を流す構成とすることも可能である。このような構成にすれば、LED208の動作温度の変化が少なくなりLED駆動電流と発光強度の関係が安定するため、より正確に発光強度の制御を行うことが可能となる。

#### 【0042】

また、本実施形態においては、LED208は、赤色発光ダイオード208a、緑色発光ダイオード208b及び青色発光ダイオード208cにより構成されるとしたが、この構成に限定されるものではない。例えば、青色発光ダイオードと、青色発光ダイオードからの光が入射することによって緑色から赤色の成分を有する蛍光を発する蛍光部材とを備え、青色発光ダイオードからの光と蛍光部材からの蛍光との組み合わせによって白色光を得る構成のLEDであってもよい。また、LED208は、シアン色発光ダイオードを更に備え、4色の光の組み合わせによって白色光を得る構成のLEDであってもよい。

#### 【0043】

また、本実施形態においては、LED208がLED駆動回路206から供給されるLED駆動電流によって駆動される構成としたが、この構成に限定されるものではなく、LED208はシステムコントローラ202から供給されるLED駆動電圧によって駆動される構成としてもよい。

#### 【0044】

また、本実施形態においては、LED208が電子内視鏡用プロセッサ200に内蔵される構成として説明したが、LED208が電子内視鏡100に内蔵される構成としてもよい。

#### 【0045】

また、本実施形態においては、電子内視鏡装置1に用いられるLED208について波長シフト駆動する構成としたが、この用途に限定されるものではなく、本実施形態の波長シフト駆動は、撮像素子で被写体を観察するシステムに幅広く適用できるものである。

#### 【符号の説明】

#### 【0046】

1 電子内視鏡装置

10

20

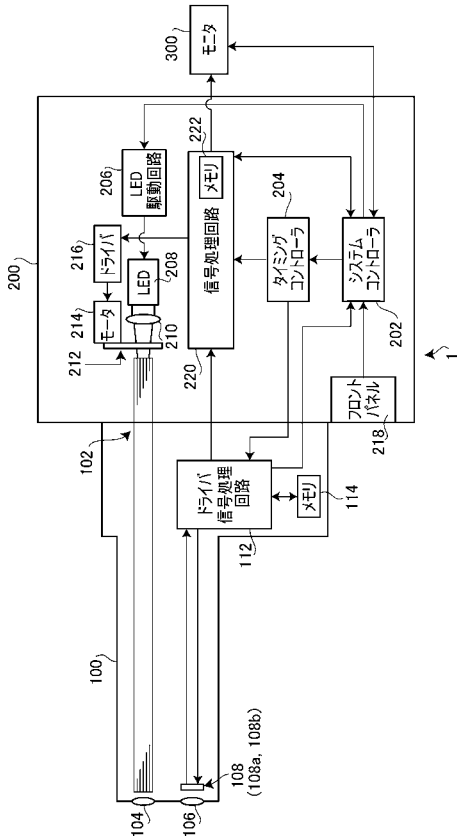
30

40

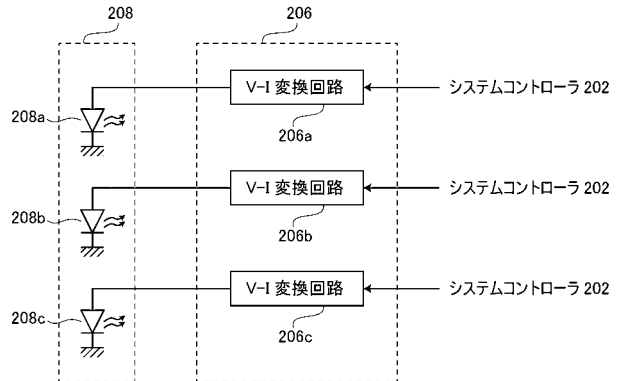
50

- 1 0 0 電子内視鏡
- 2 0 0 電子内視鏡用プロセッサ
- 2 0 2 システムコントローラ
- 2 0 6 LED 駆動回路
- 2 0 8 発光ダイオード ( L E D )
- 2 0 8 a 赤色発光ダイオード
- 2 0 8 b 緑色発光ダイオード
- 2 0 8 c 青色発光ダイオード
- 2 1 2 絞り
- 2 1 4 モータ
- 2 1 6 ドライバ
- 2 2 0 信号処理回路
- 3 0 0 モニタ

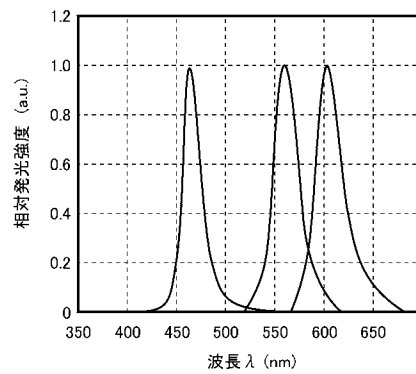
【 図 1 】



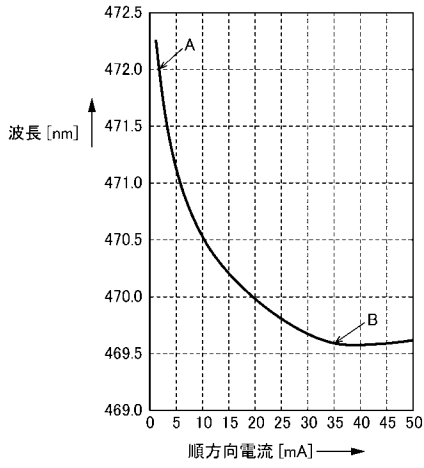
【 図 2 】



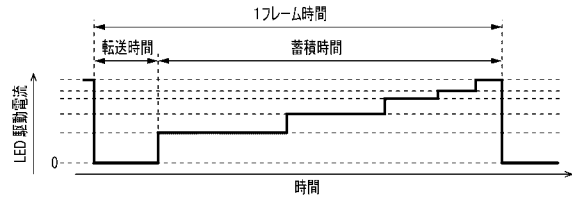
【 図 3 】



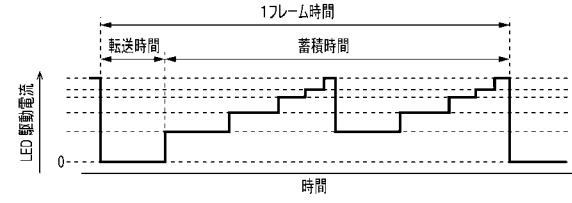
【 図 4 】



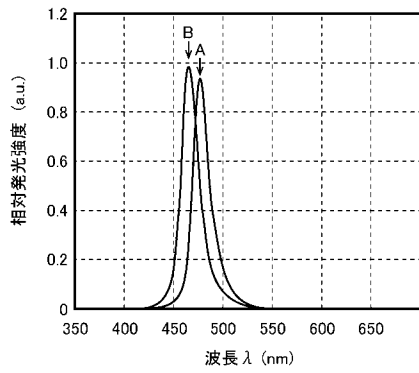
【 図 6 】



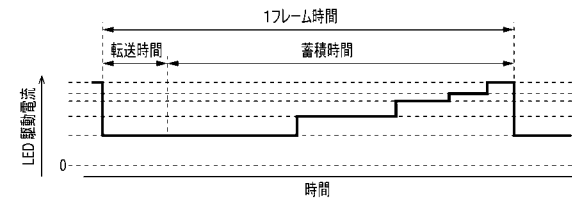
【 図 7 】



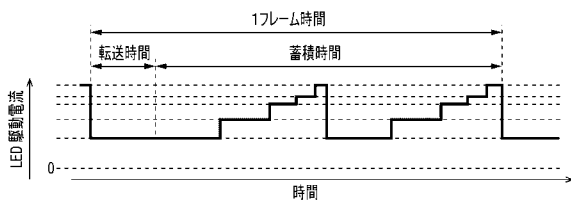
【 図 5 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 BA09 CA06

4C161 GG01 LL02 MM05 NN01 QQ02 RR02 RR03 RR04 RR05 RR26

5F041 AA11 AA12 BB12 BB13 BB34 FF11

5F141 AA11 AA12 BB12 BB13 BB34 FF11

专利名称(译)	控制电路，照明发光二极管的控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2012223376A</a>	公开(公告)日	2012-11-15
申请号	JP2011093783	申请日	2011-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	水口直志 丹内克哉		
发明人	水口 直志 丹内 克哉		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/04 G02B23/24 H01L33/00		
FI分类号	A61B1/06.C A61B1/04.372 G02B23/24.Z H01L33/00.J A61B1/05 A61B1/06.610 A61B1/06.612 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA06 4C161/GG01 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/RR02 4C161/RR03 4C161/RR04 4C161/RR05 4C161/RR26 5F041/AA11 5F041/AA12 5F041/BB12 5F041/BB13 5F041/BB34 5F041/FF11 5F141/AA11 5F141/AA12 5F141/BB12 5F141/BB13 5F141/BB34 5F141/FF11 5F241/AA11 5F241/AA12 5F241/BB07 5F241/BB34 5F241/BB42 5F241/BC18 5F241/BC27 5F241/FF11		
代理人(译)	荒木义行 尾山荣启		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：控制发光二极管的照明以便获得更接近连续光谱的光谱，从而改善内窥镜图像的颜色再现性。用于照明的发光二极管包括至少一个发出单色光的发光元件，该发光元件发出具有离散光谱的白光，以及对由白光照射的被摄体成像的成像元件。在该系统中，用于控制发光元件的发光用于照明的发光二极管的控制电路具有将驱动电流提供给发光元件的驱动电路，并且该驱动电路在图像拾取元件的累积时间内将驱动电流设置为预定值。它在电流范围内并以预定的恒定周期变化。[选择图]图6

