

(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2012-245349

(P2012-245349A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>A 6 1 B 1/06 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/06	C 2H040
<b>G 0 2 B 23/26 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/06	D 2H042
<b>G 0 2 B 5/04 (2006.01)</b>	G 0 2 B 23/26	B 3K073
<b>G 0 2 B 5/00 (2006.01)</b>	G 0 2 B 5/04	F 4C161
<b>H 0 5 B 37/02 (2006.01)</b>	G 0 2 B 5/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-84671 (P2012-84671)  
 (22) 出願日 平成24年4月3日(2012.4.3)  
 (31) 優先権主張番号 特願2011-103199 (P2011-103199)  
 (32) 優先日 平成23年5月2日(2011.5.2)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 306037311  
 富士フイルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号  
 (74) 代理人 100115107  
 弁理士 高松 猛  
 (74) 代理人 100151194  
 弁理士 尾澤 俊之  
 (74) 代理人 100164758  
 弁理士 長谷川 博道  
 (72) 発明者 瀬戸 康宏  
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
 富士フイルム株式会社内  
 Fターム(参考) 2H040 BA13 CA04 CA10 CA11 CA23  
 DA15 DA21 GA02 GA11  
 2H042 CA01 CA17

最終頁に続く

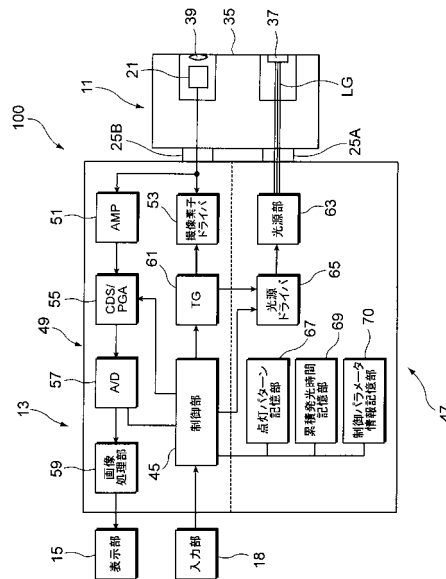
(54) 【発明の名称】 医療機器の光源装置、及び内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 2次元配列された複数の光源により光量制御のダイナミックレンジを拡大しつつ、照明ムラを大きく低減できる医療機器の光源装置及び内視鏡装置を提供する。

【解決手段】 医療機器の光源装置は、入力される光量指示値に応じた光量の照明光を被検体に照射する。この医療機器の光源装置は、2次元配列された複数の光源と、光量指示値に対応して複数の光源のうち点灯する光源の組合せを設定した点灯パターンを記憶する記憶部と、光量指示値に対応する点灯パターンで点灯される光源に対してそれぞれ光量制御する光源制御部と、を備える。これにより、複数の光源の稼働率の平準化を図り、高精度に適正光量の照明光を照射できる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光量指示値に応じた光量の照明光を出射する医療機器の光源装置であって、  
 2次元配列された複数の光源と、  
 前記光量指示値に対応して前記複数の光源のうち点灯する光源の組合せを設定した点灯パターンを記憶する記憶部と、  
 前記光量指示値に対応する点灯パターンで点灯される光源に対し、それぞれ光量制御する光源制御部と、  
 を備えた医療機器の光源装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記光源制御部が、前記複数の光源の合計発光量を、前記光量指示値に対応する光量となるように前記光源をそれぞれ個別に点灯制御する医療機器の光源装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記光源制御部が、点灯する前記光源の個数を、前記光量指示値が小さいほど減少させ、前記光量指示値が大きいほど増加させる医療機器の光源装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記複数の光源の累積負荷をそれぞれ個別に積算して記憶する累積負荷記憶部を備え、  
 前記点灯パターンが、点灯する光源の個数を同一とする複数の組合せパターンを含み、  
 前記光源制御部が、前記累積負荷記憶部を参照して、前記複数の光源の累積負荷が平準化するように前記複数の組合せパターンから選択する医療機器の光源装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記累積負荷が累積発光時間であり、  
 前記光源制御部が、前記組合せパターンのうち、前記点灯する光源として累積発光時間の少ない光源を含むパターンを選択する医療機器の光源装置。

## 【請求項 6】

請求項 4 又は請求項 5 記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記光源制御部が、前記組合せパターンのうち、前記点灯する光源として現在点灯中の光源とは異なる配置位置の光源を含むパターンを選択する医療機器の光源装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記光源制御部が、前記点灯する光源を、全て同じ発光量で点灯させて光量制御する医療機器の光源装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記光源制御部が、前記点灯する光源を、最大発光量で点灯する第 1 のグループ及び中間発光量で点灯する第 2 のグループに分類して、それぞれを光量制御する医療機器の光源装置。

## 【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記複数の光源のそれぞれに集光部材を配置している医療機器の光源装置。

## 【請求項 10】

請求項 9 記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記集光部材がテーパ状柱体である医療機器の光源装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 ~ 請求項 10 のいずれか 1 項記載の医療機器の光源装置であって、  
 前記光源が、半導体発光素子からなる医療機器の光源装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 2】**

請求項 1 ~ 請求項 1 1 のいずれか 1 項記載の医療機器の光源装置を搭載した内視鏡装置。

**【請求項 1 3】**

請求項 1 2 記載の内視鏡装置であって、

撮像素子により内視鏡観察画像を取得する撮像部を備え、前記光源制御部が、前記点灯パターンを前記撮像素子の撮像フレーム周期と同期したタイミングで切り替える内視鏡。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、医療機器の光源装置、及び内視鏡装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

一般に、内視鏡装置の光源にはキセノンランプやメタルハライドランプ等の白色光ランプが広く用いられている。被検体に照射する照明光の光量制御は、白色光ランプの場合、光源の出射光光路の途中に配置したスリットにより光線を遮光することで、広いダイナミックレンジを確保している。

また最近になって、光源の交換寿命が長く、省電力でしかも小型である発光ダイオード素子（LED）が、キセノンランプに置き換わる発光素子として注目されるようになった。LEDを用いた内視鏡装置としては、例えば、複数のLEDが支持体上に配置され、各LEDからの出射光をレンズで集光して、ライトガイドとなる光ファイババンドルに導入する構成が提案されている（特許文献1）。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2000-66115号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記した複数のLEDにより光量制御を行う際、複数のLEDを一律に制御するよりも個別に制御した方がダイナミックレンジを拡大できる。つまり、微弱光を得るときはLEDの駆動電力を小さくすると共に点灯個数を少なくし、高強度光を得るときは全てのLEDの駆動電力を大きくする。これによれば、微弱光から高強度光までをきめ細かに光量制御でき、ダイナミックレンジを効率良く拡大できる。

ところが、2次元配置された複数のLEDの中から特定のLEDを選択的に使用して照明光を生成する場合、点灯されるLEDの配置パターンに応じた照明ムラが発生しやすくなる。即ち、点灯LEDの配置密度が高い領域では高輝度の照明光となり、配置密度が低い領域では低輝度の照明光となって出射され、照明光の照射領域において照明ムラ（シェーディング）を生じる。

**【0005】**

また、光量指定値（目標光量）に対応して使用するLEDを固定した制御を行う場合、目標光量と同じであると常に同じLEDを点灯することになり、LEDの稼働率に不均衡を生じる。特定のLEDの稼働率が他のLEDの稼働率より高まると、稼働率の大きいLEDが先に寿命が尽き始め、出射光量が低下し、これによっても照明ムラが生じることとなる。このような照明ムラは、医療分野においては病変部の発見や進行度合いの診断等、病状を正確に見極める必要があるため、特に要求が厳しくなっている。

**【0006】**

そこで本発明は、2次元配置された複数の光源により光量制御のダイナミックレンジを拡大しつつ、照明ムラを低減できる医療機器の光源装置及び内視鏡装置を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明は、下記構成からなる。

(1) 光量指示値に応じた光量の照明光を出射する医療機器の光源装置であって、  
2次元配列された複数の光源と、前記光量指示値に対応して前記複数の光源のうち点灯する光源の組合せを設定した点灯パターンを記憶する記憶部と、  
前記光量指示値に対応する点灯パターンで点灯される光源に対し、それぞれ光量制御する光源制御部と、  
を備えた医療機器の光源装置。

(2) (1)の医療機器の光源装置を搭載した内視鏡装置。

10

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明の医療機器の光源装置、及び内視鏡装置によれば、光量制御の広いダイナミックレンジを確保しつつ複数の光源の稼働率の平準化を図り、これにより、高精度に適正光量の照明光を照射できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置の概念的なブロック構成図である。

【図2】図1に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

20

【図3】光源装置の模式的な要部構成図である。

【図4】発光部の概略的な平面図である。

【図5】一つのテーパ状柱体による集光の様子を示す説明図である。

【図6】(A)は集光部材の配置例でLEDを支持体上の縦横に4×4個配置した様子を示す模式的な斜視図、(B)はテーパ状柱体の先端部が高密度に密集した結束状態を示す説明図である。

【図7】点灯するLEDの個数を変更しつつ光量指示値に対する出力光量を制御する制御パターンを示したグラフである。

【図8】個別点灯するLEDの駆動パターンを表すグラフである。

【図9】異なる点灯パターンに切り替える様子を示す説明図である。

30

【図10】異なる点灯パターンに切り替える様子を示す説明図である。

【図11】異なる点灯パターンに切り替える様子を示す説明図である。

【図12】異なる点灯パターンに切り替える様子を示す説明図である。

【図13】個別点灯するLEDの駆動パターンを表すグラフである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の実施形態を説明するための図で、内視鏡装置の概念的なブロック構成図、図2は図1に示す内視鏡装置の一例としての外観図である。

図1に示すように、医療機器の一つである内視鏡装置100は、内視鏡11と、この内視鏡11が接続される制御装置13とを有する。制御装置13には、画像情報等を表示する表示部15と、入力操作を受け付ける入力部17が接続されている。内視鏡11は、被検体内に挿入される内視鏡挿入部19(図2参照)の先端から照明光を出射する照明光学系と、被観察領域を撮像する撮像素子21を含む撮像光学系とを有する、電子内視鏡である。

40

## 【0011】

また、内視鏡11は、図2に示すように、内視鏡挿入部19と、内視鏡挿入部19の先端の湾曲操作や観察のための操作を行う操作部23と、内視鏡11を制御装置13に着脱自在に接続するコネクタ部25A, 25Bを備える。なお、図示はしないが、操作部23及び内視鏡挿入部19の内部には、処置具等を挿入する鉗子チャンネルや、送気・送水用

50

のチャンネル等、各種のチャンネルが設けられる。

【0012】

内視鏡挿入部19は、可撓性を有する軟性部31と、湾曲部33と、先端部（以降、内視鏡先端部とも呼称する）35から構成される。内視鏡先端部35には、図1に示すように、被観察領域へ光を照射する照射口37と、被観察領域の画像情報を取得するCCD（Charge Coupled Device）イメージセンサやCMOS（Complementary Metal-Oxide Semiconductor）イメージセンサ等の撮像素子21と、撮像素子21の受光面側に配置され観察像を結像する対物レンズユニット39とを備える。

【0013】

図2に示す湾曲部33は、操作部23に配置されたアングルノブ41の回動操作により湾曲自在にされている。この湾曲部33は、内視鏡11が使用される被検体の部位等に応じて、任意の方向、任意の角度に湾曲でき、内視鏡先端部35の照射口37及び撮像素子21の観察方向を、所望の観察部位に向けることができる。

【0014】

制御装置13は、内視鏡先端部35の照射口37に供給する照明光を発生する光源装置47と、撮像素子21からの画像信号を画像処理するプロセッサ49を備え、コネクタ部25A、25Bを介して内視鏡11に接続される。プロセッサ49は、内視鏡11の操作部23や入力部17からの指示に基づいて、内視鏡11から伝送されてくる撮像信号を画像処理し、表示用画像を生成して表示部15へ供給する。

【0015】

撮像素子21には、プロセッサ49に設けられた増幅器（以下、AMPと略す）51及び撮像素子ドライバ53が接続されている。AMP51は、撮像素子21から出力された撮像信号に所定のゲインで増幅を施し、これを相関二重サンプリング/プログラマブルゲインアンプ（以下、CDS/PGA回路と略す）55に出力する。

【0016】

CDS/PGA回路55は、AMP51から出力された撮像信号を、撮像素子21の各受光セルの電荷蓄積量に対応したR、G、Bの画像データとして出力し、この画像データに増幅を施してA/D変換器57に出力する。A/D変換器57は、CDS/PGA回路55から出力されたアナログの画像データを、デジタルの画像データとして画像処理部59に出力する。画像処理部59は、A/D変換器57でデジタル化された画像データに対して各種画像処理を施し、表示部15に出力する。

【0017】

撮像素子ドライバ53には、制御部45によって制御されるタイミングジェネレータ（以下、TGと略す）61が接続されている。撮像素子ドライバ53は、TG61から入力されるタイミング信号（クロックパルス）により、撮像素子21の撮像信号（電荷蓄積量）の読み出しタイミング、撮像素子21の電子シャッタのシャッタ速度等を制御する。

【0018】

光源装置47は、内視鏡11の照射口37に照明光を供給する光源部63と、光源部63の出射光量を制御する光源ドライバ65と、詳細を後述する点灯パターン記憶部67と、累積発光時間記憶部69と、情報パラメータ記憶部70とを備えている。光源部63からの出射光は、多数本の光ファイバの束からなるライトガイドLGを通じて、照射口37を介して被観察領域に照射される。

【0019】

本構成例では、光源部63の光源として、複数の発光素子と、これら発光素子の光出射面にそれぞれ配置された蛍光体層とを有する半導体発光素子としての白色LED（発光ダイオード：以降は単にLEDと略称する）を用いている。発光素子は、中心波長が例えば420～470nmの青色発光素子である。発光素子の光出射面に配置される蛍光体層は、発光素子から出射される青色光により発光する蛍光体含有している。

【0020】

10

20

30

40

50

蛍光体層は、LEDからの出射光の一部を吸収して緑色～黄色に励起発光する複数種の蛍光体物質（例えばYAG系蛍光体、或いはBAM(BaMgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>)等の蛍光体)を含んで構成される。これにより、青色光を励起光とする緑色～黄色の励起発光光と、蛍光体により吸収されず透過した発光素子からの出射光とが合わされて、白色(疑似白色)の照明光が生成される。生成された白色の照明光は、ライトガイドLGにより導光されて照射口37から被観察領域に照射されることになる。

#### 【0021】

ここで、本明細書でいう白色光とは、厳密に可視光の全ての波長成分を含むものに限らず、例えば、基準色であるR(赤), G(緑), B(青)等、特定の波長帯の光を含むものであればよく、例えば、緑色から赤色にかけての波長成分を含む光や、青色から緑色にかけての波長成分を含む光等も広義に含むものとする。

10

#### 【0022】

上記の蛍光体は、蛍光体を構成する蛍光物質と、充填剤となる固定・固化用樹脂との屈折率差を考慮して、蛍光物質そのものと充填剤に対する粒径を、赤外域の光に対して吸収が小さく、かつ散乱が大きい材料で構成することが好ましい。これにより、赤色や赤外域の光に対して光強度を落とすことなく散乱効果が高められ、光学的損失を小さくできる。

#### 【0023】

光源ドライバ65には、制御部45、及びTG61が接続されている。光源ドライバ65は、TG61からの撮像素子21の撮像信号(蓄積電荷)の読み出しタイミングを司る読み出しパルス、及び電子シャッターパルスで規定される露光期間内に、制御部45の制御に応じたパルス状の駆動電流を光源部63に供給する。つまり、光源ドライバ65は、撮像素子21の撮像タイミングと同期して任意の強度の照明光を被観察領域に照射させるように光源部63を駆動する。

20

#### 【0024】

上記のように各LEDは、白色光を内視鏡先端部35から被観察領域に向けて照射する。そして、照明光が照射された被観察領域の様子は、対物レンズユニット39により被検体像を撮像素子21に結像させることで撮像画像として取得される。

#### 【0025】

画像処理部59は、撮像素子21から出力されデジタル信号に変換された撮像画像に対して、ホワイトバランス補正、ガンマ補正、輪郭強調、色補正等の各種処理を施し、各種情報と共に内視鏡観察画像を生成し、表示部15に画像を出力する。

30

#### 【0026】

次に、上記構成の内視鏡装置100の光源装置47について詳細に説明する。

図3に光源装置の模式的な要部構成図を示した。

光源装置47は、前述の光源装置47に搭載された光源部63と、光源部63の光出口に一端側を接続して他端側から照明光を出射する導光部材としてのライトガイドLGを有する。光源部63は、支持体71上に複数のLED(光源)73を配置して、光源ドライバ65からの電力供給を受けて発光する発光部75と、この発光部75とライトガイドLGの一端側との間に配置され、ライトガイドLGの光入射面に発光部75からの出射光を集光させる集光部材77とを有する。また、光源部63には、ヒートシンク91が設けられ、ファン93からの送風によって光源部63の発熱を外部に逃している。

40

#### 【0027】

ライトガイドLGは、光ファイバ束の外周を覆うスリーブ81を有する長尺状の導光部材である。ライトガイドLGは、光源装置47に対してコネクタ部25Aを接続することで、スリーブ81の外周を覆う保護パイプ83が係合孔85にガイドされつつ挿入される。これにより、ライトガイドLG先端のガラス窓87が、光源部63の光出射窓89に対面した状態で固定される。

#### 【0028】

発光部75は、図4に概略的な平面図を示すように、複数のLED73が2次元配列(図示例では4×4個の合計16個のLED)されており、各LEDはそれぞれ光源ドライ

50

パ 6 5 に接続されて、個別に制御される。

【 0 0 2 9 】

集光部材 7 7 は、ライトガイド L G に向けて先細りとなる複数のテーパ状柱体 7 9 の集合体である。一つのテーパ状柱体 7 9 は一つの L E D 7 3 に対応して配置されている。図 5 に一つのテーパ状柱体 7 9 による集光の様子を示した。テーパ状柱体 7 9 は、透光性を有するガラスや樹脂からなり、断面が光路前方に向けて縮小する楔型の柱体である。ここでは複数のテーパ状柱体 7 9 をより高密度に束ねることができる三角柱形状としているが、この他にも、円柱形状や他の多角柱形状としてもよく、円錐体、多角錐体形状としてもよい。

【 0 0 3 0 】

テーパ状柱体 7 9 は、その先端部 7 9 a が、ライトガイド L G の光入射面に対面する平面状の光出射窓 8 9 ( 図 3 参照 ) に接続され、基端部 7 9 b が L E D 7 3 の発光面に対面して配置されている。そして、L E D 7 3 からの出射光は、テーパ状柱体 7 9 内で全反射を繰り返しながら先端部 7 9 a まで集光しつつ導光される。これにより、発光体からの出射光の殆どをライトガイド L G に有効光として取り込ませることができ、光の利用効率を向上できる。

【 0 0 3 1 】

また、テーパ状柱体 7 9 は、先端部 7 9 a、基端部 7 9 b の少なくともいずれかの光路途中に赤外線成分の透過を制限する選択透光部材が配置されている。この選択透光部材としては、例えば赤外線吸収体である赤外線カットフィルタが利用できる。また、テーパ状柱体 7 9 全体が赤外線を選択的に除去する光学機能を有する部材であってもよい。

【 0 0 3 2 】

透過を制限する赤外線の波長は 6 5 0 n m 以上であることが好ましく、これによれば、一般的な撮像素子によりカラー撮像画像を取得する際に、撮像素子の R ( 赤 ) 光より長波長側の有感度域における受光成分が画像データに重畳されることがなくなり、混色の発生を防止できる。

【 0 0 3 3 】

本構成例の光源部 6 3 は、図 6 ( A ) に集光部材の配置例を示すように L E D 7 3 を支持体 7 1 上の縦横に 4 × 4 個配置している。各 L E D 7 3 の光出射面に、テーパ状柱体 7 9 の基端部 7 9 b を対面させた状態で、例えば透明接着剤や図示しない固定用治具等によってこれら基端部 7 9 b を固定する。そして、複数のテーパ状柱体 7 9 の先端部 7 9 a を、その配列を大きく乱すことなく束ねて、微小サイズの光出射窓 8 9 を形成する。光出射窓 8 9 の一部を拡大すると、図 6 ( B ) に示すようにテーパ状柱体 7 9 の先端部 7 9 a が高密度に密集した結束状態となっている。これら先端部 7 9 a のそれぞれは光出射窓 8 9 を構成する。

【 0 0 3 4 】

ここで、L E D 7 3 は、表面実装型 ( S M D )、直接支持体上に実装するチップ・オン・ボード型 ( C O B ) が用いられ、その発光面のサイズは 0 . 6 m m <sup>2</sup> ~ 1 0 m m <sup>2</sup> 程度の略正方形で、好ましくは 1 m m <sup>2</sup> 程度である。また、テーパ状柱体 7 9 の先端部 7 9 a における光出射窓の面積は 1 ~ 5 m m <sup>2</sup>、好ましくは 2 m m <sup>2</sup> 程度であり、テーパ状柱体 7 9 の長手方向の全長は 2 0 m m 程度とされている。

【 0 0 3 5 】

上記構成の光源部 6 3 によれば、複数の L E D 7 3 からの出射光がそれぞれテーパ状柱体 7 9 の基端部 7 9 b に導入され、テーパ状柱体 7 9 内を全反射導光されて先端部 7 9 a から高密度の光束となって出射される。光出射窓 8 9 は多数のテーパ状柱体 7 9 が光学的に接続されており、光出射側から覗いた場合に、万華鏡 ( カレイドスコープ ) の如き、多数の鏡面によって発光体が無数に分散配置されたように見える。従って、複数のテーパ状柱体 7 9 の先端部 7 9 a が結束された光出射窓 8 9 からは、高効率で、しかも高強度の光が出射される。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

また、各テーパ状柱体 79 は、その先端部 79a が LED 73 の配置関係をそのまま維持して結束されているため、各 LED 73 の出射光量に対応した支持体 71 上の配列通りの光出射パターンで光出射窓 89 に集光させることができる。

【0037】

なお、上記の支持体 71 は平板状に限らず、凹面状の支持体 71A としてもよい。その場合、LED 73 から光出射窓 89 までの距離を、支持体 71 上の LED 73 の配置位置によらず均等化でき、各 LED 73 を同一光量で駆動した場合に、ライトガイド LG の光入射面における光量分布を均等にできる。

【0038】

次に、光量指示値に基づいて光源部 63 からの出射光量を制御する方法について説明する。なお、ここで点灯とは、点灯させる LED の個数が 1 つの場合は当該 1 つの LED を点灯させ、LED の個数が 2 つ以上の場合は、当該 2 つ以上の LED を同時に点灯することを意味するものである。

< 第 1 の点灯制御 >

図 7 は、点灯する LED の個数を変更しつつ光量指示値に対する出力光量を制御する制御パターンを示したグラフである。同図に示すように、点灯する LED の個数は、光量指示値が小さいほど少なく、光量指示値が大きいほど多くされている。例えば光量指示値が Da の場合は、LED - A と LED - B との 2 灯を同時に点灯させる制御を行い、Db の場合は LED - A, LED - B, LED - C の 3 灯を同時に点灯させる制御を行う。この制御パターンは、制御パラメータ 70 に記憶されており、制御部 45 (光量制御部) が、設定される光量指示値に応じて参照する。

【0039】

図 1 に示す制御部 45 は、光源部 63 を制御する際、撮像素子 21 により撮像された画像情報を A/D 変換器 57 から受け、次フレームの照明条件を設定する。制御部 45 は、画像情報が低輝度の画像である場合は光量指示値を増加制御し、高輝度である場合は光量指示値を減少制御する。即ち、制御部 45 は、各 LED 73 の合計発光量が、指定された光量指示値に対応する光量となるように、各 LED 73 に対して個別の光量指示値となる駆動信号を光源ドライバ 65 に出力する。

【0040】

図 8 に個別点灯する LED の駆動パターンを表すグラフを示した。光量指示値が小さい順に 1 灯、2 灯、3 灯、・・・と点灯させる LED の数を増加させる際、制御部 45 は、点灯する各 LED を、全て同じ発光量で点灯させて光量制御する。即ち、制御部 45 は、2 灯の点灯領域では LED - A, LED - B を同じ発光量で同時に点灯させ、3 灯の点灯領域では LED - A, LED - B, LED - C をそれぞれ同じ発光量で同時に点灯させる。

【0041】

このように、点灯する LED をそれぞれ同じ発光量で点灯させて光量制御することにより、光量指示値が 2 灯以上の点灯を要する場合に、いずれかの LED を常に最大光量で点灯し続けることを防止できる。その結果、特定の LED の稼働率が極端に高まり、光源寿命により LED 発光量が変化することを防止できる。

【0042】

次に、2 次元配列された複数の LED のうち、点灯する LED の組合せについて説明する。

表 1 は、1 灯点灯時において LED 1 ~ LED 16 のうち、点灯対象となる LED を示す点灯パターンを表している。1 灯点灯の場合の点灯パターンは下表の 16 通りである。これらの点灯パターンは、図 1 に示す点灯パターン記憶部 67 に記憶されており、制御部 45 が、設定される光量指示値に応じて参照する。

【0043】

10

20

30

40

【表 1】

	点灯パターン					
	PT1	PT2	PT3	PT4	...	PT16
LED1	○					
LED2		○				
LED3			○			
LED4				○		
...						

10

## 【0044】

制御部45は、点灯パターンPT1～PT16のいずれか1つを選択的に用いて光源部63を制御する。制御部45が光量指示値を時系列的に一定に維持し続ける場合、特定の点灯パターンを継続して維持するよりは、異なる点灯パターンに切り替えることが好ましい。そこで、例えば図9に示すように、制御部45が点灯パターンPT1 PT2 PT3 PT4 ... PT16のサイクルを繰り返し、点灯制御されるLED73Aの位置を変更する。又は、例えば図10に示すように、制御部45が点灯制御するLED73Aを、点灯開始点としてのLED1側（図4参照）と終点としてのLED16側（図4参照）との双方から中間点LED8，LED9に向けて交互に点灯するように位置を変更する。

20

## 【0045】

制御部45が点灯パターンを切り替えるタイミングは、撮像素子21の撮像フレーム周期に同期したタイミングとしてもよい。つまり、撮像フレーム毎に点灯パターンを切り替える。これにより、きめ細かな点灯パターンの切り替えが行え、各LEDによる照明光のムラが低減される。また、一つの点灯パターンが複数フレームに跨って連続保持されていてもよい。その場合には、照明条件の変化により、観察画像の光量や影、色調の変化を目立たなくすることができる。上記の切り替えタイミングについては、以降説明する各点灯制御についても同様である。

30

## 【0046】

上記のように、制御部45により一定の光量指示値が維持される場合に、点灯対象となるLEDを順次異ならせることで、特定のLEDの稼働率が極端に高まり、光源寿命によりLED発光量が変化することを防止できる。また、点灯対象となるLEDの2次元配列上での位置を偏りなく順次変化させることで、ライトガイドLGに導入され照射口37（図1参照）から出射される照明光に、光強度分布の偏り（シェーディング）が生じることを防止できる。また、一定の光量指示値が連続して維持される場合以外にも、同一の光量指示値に何度も繰り返し変更される等、断続的に特定の光量指示値が設定される場合でも、設定の度に異なる点灯パターンを選択することで、上記同様の効果を得ることができる。

40

## 【0047】

表2は、2灯同時点灯時においてLED1～LED16のうち、点灯対象となるLEDを示す点灯パターンを表している。2灯点灯の場合の点灯パターンの一例としては下表の通りである。各点灯パターンは、点灯するLEDの個数を同一とする複数の組合せパターンからなる。

## 【0048】

【表 2】

	点灯パターン					
	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	...
LED1	○					
LED2		○				
LED3	○					
LED4		○				
LED5			○			
LED6				○		
LED7			○			
LED8				○		
LED9					○	
LED10						
LED11					○	
...						

10

20

## 【0049】

点灯パターンPT1～PT5，...は、図11に示すように、制御部45が時系列的に変更する点灯パターンである。制御部45は、点灯パターンPT1 PT2 PT3 PT4 ...のサイクルを繰り返し、点灯対象となるLED73Aの2次元配列上での位置を変更する。この場合の点灯パターンは、制御部45がいずれかの点灯パターンから他の点灯パターンに切り替えたときに、常に異なるLEDが点灯するように設定されている。これらの点灯パターンを用いることで、光量指示値が一定に維持される場合でも、点灯するLEDとして、現在点灯中のLEDとは異なる位置のLEDを含む点灯パターンが自動的に選択されて、同一のLEDが連続して点灯し続けることがなくなる。

30

## 【0050】

また、同一の光量指示値に繰り返し変更される等、断続的に特定の光量指示値が設定される場合でも同様に、設定の度に異なる点灯パターンを選定しても、常に異なる位置のLEDが点灯対象となる。

40

## 【0051】

また、例えば図12に示すように、制御部45が、点灯対象とするLED73Aを、点灯開始点としてのLED1側(図4参照)と終点としてのLED16側(図4参照)との双方から中間点LED8，LED9に向けて交互に選定するものとしてもよい。

## 【0052】

この場合でも、点灯対象とするLEDを順次異ならせることで、特定のLEDの稼働率が極端に高まり、光源寿命によりLED発光量が変化することを防止できる。また、点灯対象とするLEDの位置を偏りなく変化させることで、ライトガイドLGに導入され照射口37(図1参照)から出射される照明光に、光強度分布の偏り(シェーディング)が生じることを防止できる。また、一定の光量指示値が連続して維持される場合以外にも、同一の光量指示値に繰り返し変更される等、断続的に特定の光量指示値が設定される場合で

50

も、設定の度に異なる点灯パターンを選択することで、上記同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

< 第 2 の点灯制御 >

制御部 4 5 は、予め用意された点灯パターンからいずれかを選定し、複数の LED を選択的に点灯制御する以外にも、各 LED のうち、累積負荷が少ない LED を優先的に点灯対象として選定し、この選定された LED により光量制御することでもよい。

上記の光量制御を行う場合、光源装置 4 7 は、光源部 6 3 が有する複数の LED それぞれの累積負荷を LED 毎に個別に計測して記憶する累積負荷記憶部を備え、本実施例では累積負荷として累積発光時間を採用し、累積発光時間を LED 毎に個別に計測して記憶する累積発光時間記憶部 6 9 を備える。制御部 4 5 は、例えば表 3 に示すように、複数の LED の累積負荷を、光源ドライバ 6 5 への駆動信号、又は光源ドライバ 6 5 からの各 LED への駆動信号から求めて積算した結果を累積発光時間記憶部 6 9 に登録する。なお、累積負荷は、発光時間であってもよいが、発光時間に発光光量や発光強度を乗じた値等、他のパラメータとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

【表 3】

光 源	累積発光時間	選択順位
LED1	***分	2
LED2	***分	3
LED3	***分	1
LED4	***分	7
LED5	***分	4
...	...	...
LED16	***分	12

【 0 0 5 5 】

制御部 4 5 は、図 7 を参照して、設定される光量指示値に応じて点灯制御する LED の個数を求める。そして、累積発光時間記憶部 6 9 を参照して、複数の LED の累積負荷が平準化するように必要数の LED を選定する。つまり、累積発光時間記憶部 6 9 では、累積負荷が少ない LED を優先的に使用するように選択順位を付与しておき、制御部 4 5 は選択順位の上位から順に選定する。これによれば、累積負荷の多い LED の使用が極力回避でき、代わりに累積負荷の少ない LED が積極的に使用されて万遍なく LED が稼働することになる。従って、複数の LED のうち、特定の LED だけが偏って高い稼働率となることを防止できる。

【 0 0 5 6 】

< 第 3 の点灯制御 >

図 1 3 に個別点灯する LED の他の駆動パターンを表すグラフを示した。この駆動パターンにおいては、点灯する LED を、最大発光量（定格出力）で点灯する第 1 のグループ、中間発光量で点灯する第 2 のグループに分類して、それぞれの LED を光量制御する。図示例では、光量指示値の小さい 1 灯点灯時は、LED - A 単独で光量制御し、2 灯点灯時は、LED - A を定格出力とし、LED - B で光量制御する。3 灯点灯時は、LED - A , LED - B を定格出力とし、LED - C で光量制御する。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

40

50

この光量制御によれば、光量制御の変調幅は、第2のグループのLEDの調光変化幅で決定されるため、きめ細かな調光が可能となり、微妙な強度調整による光量制御が可能となる。つまり、点灯する光源を一律の発光量で点灯する場合と比較すると、第1のグループの光源による発光量をオフセットとし、第2のグループの光源の発光量の加算により光量制御するため、調光分解能を高めることができる。なお、上記例では第2のグループを単一のLEDで担う構成としたが、複数のLEDで担わせる構成としてもよい。

【0058】

以上説明した、第1～第3の点灯制御は、例示された制御パターンに限らず、各制御例を適宜組み合わせることで光量制御することができる。各点灯制御を実施することで、照明光の強度分布を均一にするため、光源部63の光出射窓89に対面して光拡散部材を配置しなくとも、ライトガイドLGの先端（光入射側）に均一な光量の光源光を供給できる。これにより、光拡散部材による光伝送効率の低下が防止できる。

10

【0059】

<光量制御のパルス変調>

上記の点灯するLEDを選定することに加えて、複数のLEDの発光量の合計が光量指示値に対応する光量となるように、各LEDへの駆動信号をパルス変調制御して光量制御してもよい。駆動パルスの制御は、パルス数制御（PNM：Pulse Number Modulation）と、パルス密度制御（PDM：Pulse Density Modulation）と、パルス幅制御（PWM：Pulse Width Modulation）の3種類、又は電流値制御を加えた4種類の制御を用いることができ、PNM、PDM、PWM、電流値制御との4種類から、任意の組み合わせ、任意の順番で制御することであってもよい。

20

【0060】

本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、明細書の記載、並びに周知の技術に基づいて、当業者が変更、応用することも本発明の予定するところであり、保護を求むる範囲に含まれる。例えば、半導体発光素子としてLEDを用いているが、LED以外にも、レーザ光源、EL発光素子、電球等の他の発光素子を用いた構成にすることもできる。

【0061】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

30

(1) 光量指示値に応じた光量の照明光を出射する医療機器の光源装置であって、  
2次元配列された複数の光源と、

前記光量指示値に対応して前記複数の光源のうち点灯する光源の組合せを設定した点灯パターンを記憶する記憶部と、

前記光量指示値に対応する点灯パターンで点灯される光源に対し、それぞれ光量制御する光源制御部と、

を備えた医療機器の光源装置。

この医療機器の光源装置によれば、点灯する光源の組合せが設定された点灯パターンに基づいて、光量指示値に対応して選定された光源をそれぞれ光量制御する。このため、複数の光源が光量指示値に対応して選択的に点灯されることになり、2次元配列された光源の稼働率を平準化でき、照明光の光量分布を均一にできる。

40

【0062】

(2) (1)の医療機器の光源装置であって、

前記光源制御部が、前記複数の光源の合計発光量を、前記光量指示値に対応する光量となるように前記光源をそれぞれ個別に点灯制御する医療機器の光源装置。

この医療機器の光源装置によれば、各光源の合計発光量を光量指示値に対応する光量に制御することで、例えば、各光源の発光量を均等に、又はそれぞれ異ならせる等の光量制御の自由度を向上できる。

【0063】

(3) (1)又は(2)の医療機器の光源装置であって、

50

前記光源制御部が、点灯する前記光源の個数を、前記光量指示値が小さいほど減少させ、前記光量指示値が大きいほど増加させる医療機器の光源装置。この医療機器の光源装置によれば、光量指示値の大小に応じて点灯する光源の個数を増減させることで、微弱光から高強度の光までの光量制御幅を拡大できる。

【0064】

(4) (1)～(3)のいずれか1つの医療機器の光源装置であって、前記複数の光源の累積負荷をそれぞれ個別に積算して記憶する累積負荷記憶部を備え、前記点灯パターンが、点灯する光源の個数を同一とする複数の組合せパターンを含み、前記光源制御部が、前記累積負荷記憶部を参照して、前記複数の光源の累積負荷が平準化するように前記複数の組合せパターンから選択する医療機器の光源装置。

10

この医療機器の光源装置によれば、累積負荷記憶部に記憶された各光源の累積負荷に応じて、複数の組合せパターンから選択的に使用する光源を設定することで、各光源の累積負荷が容易に平準化できる。

【0065】

(5) (4)の医療機器の光源装置であって、前記累積負荷が累積発光時間であり、前記光源制御部が、前記組合せパターンのうち、前記点灯する光源として累積発光時間の少ない光源を含むパターンを選択する医療機器の光源装置。

この医療機器の光源装置によれば、累積発光時間の少ない光源を優先的に使用することで、各光源の累積負荷をいち早く平準化できる。

20

【0066】

(6) (4)又は(5)の医療機器の光源装置であって、前記光源制御部が、前記組合せパターンのうち、前記点灯する光源として現在点灯中の光源とは異なる配置位置の光源を含むパターンを選択する医療機器の光源装置。

この医療機器の光源装置によれば、異なる配置位置の光源を優先的に使用することで、出射される照明光の光量分布を均一にでき、シェーディングの発生を防止できる。

【0067】

(7) (1)～(6)のいずれか1つの医療機器の光源装置であって、前記光源制御部が、前記点灯する光源を、全て同じ発光量で点灯させて光量制御する医療機器の光源装置。

30

この医療機器の光源装置によれば、点灯する光源を全て同じ発光量にすることで、一部を最大光量に設定する場合と比較して、光源寿命を延ばすことができる。

【0068】

(8) (1)～(6)のいずれか1つの医療機器の光源装置であって、前記光源制御部が、前記点灯する光源を、最大発光量で点灯する第1のグループ及び中間発光量で点灯する第2のグループに分類して、それぞれを光量制御する医療機器の光源装置。

この医療機器の光源装置によれば、点灯する光源を一律の発光量で点灯する場合と比較すると、第1のグループの光源による発光量をオフセットとし、第2のグループの光源の発光量の加算により光量制御するため、調光分解能を高めることができる。

40

【0069】

(9) (1)～(7)のいずれか1つ記載の医療機器の光源装置であって、前記複数の光源のそれぞれに集光部材を配置している医療機器の光源装置。

【0070】

(10) (9)記載の医療機器の光源装置であって、前記集光部材がテーパ状柱体である医療機器の光源装置。

【0071】

(11) (1)～(10)のいずれか1つの医療機器の光源装置であって、前記光源が、半導体発光素子からなる医療機器の光源装置。  
この医療機器の光源装置によれば、光源寿命により光量が低下する半導体発光素子であ

50

っても、常に均一光量の照明光が得られる。

【 0 0 7 2 】

( 1 2 ) ( 1 ) ~ ( 1 1 ) のいずれか 1 つの医療機器の光源装置を搭載した内視鏡装置

。この内視鏡装置によれば、高精度に適正光量の照明光を照射でき、被検体を適正露光で撮像できる。これにより、良好な内視鏡画像が得られ、内視鏡診断精度を向上できる。

【 0 0 7 3 】

( 1 3 ) ( 1 2 ) の内視鏡であって、撮像素子により内視鏡観察画像を取得する撮像部を備え、

前記光源制御部が、前記点灯パターンを前記撮像素子の撮像フレーム周期と同期したタイミングで切り替える内視鏡。

この内視鏡によれば、撮像フレーム毎に点灯パターンを切り替えることで、きめ細かな点灯パターンの切り替えが行え、各 LED による照明光のムラを低減できる。

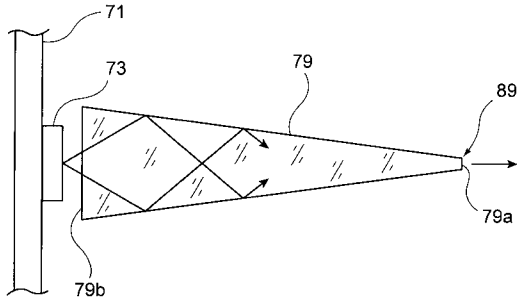
【 符号の説明 】

【 0 0 7 4 】

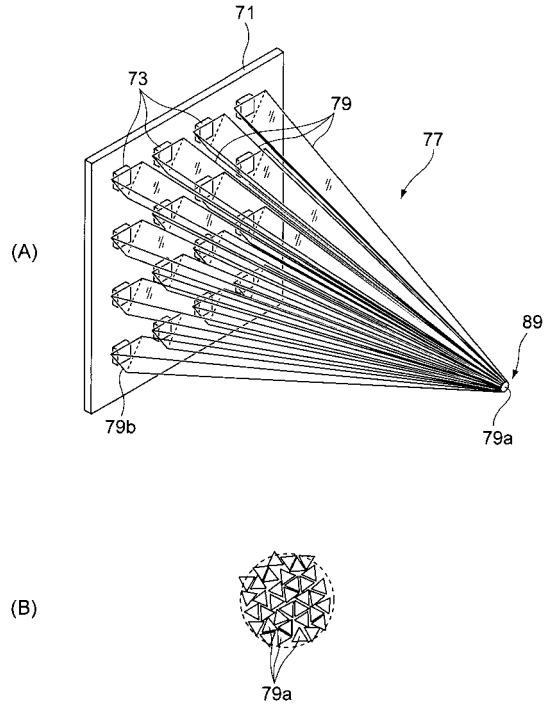
1 1	内視鏡	
1 3	制御装置	
4 5	制御部	
4 7	光源装置	
4 9	プロセッサ	20
6 3	光源部	
6 5	光源ドライバ	
6 7	点灯パターン記憶部	
6 9	累積発光時間記憶部	
7 0	制御パラメータ情報記憶部	
7 1	支持体	
7 3	LED	
7 5	発光部	
7 7	集光部材	
7 9	テーパ状柱体	30
1 0 0	内視鏡装置	
P T 1 - P T 1 6	点灯パターン	



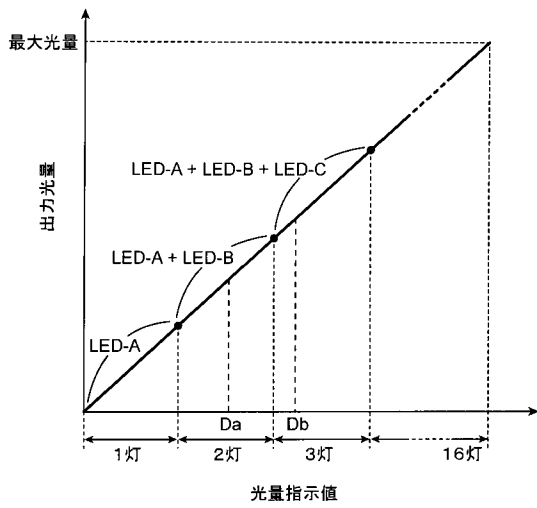
【 図 5 】



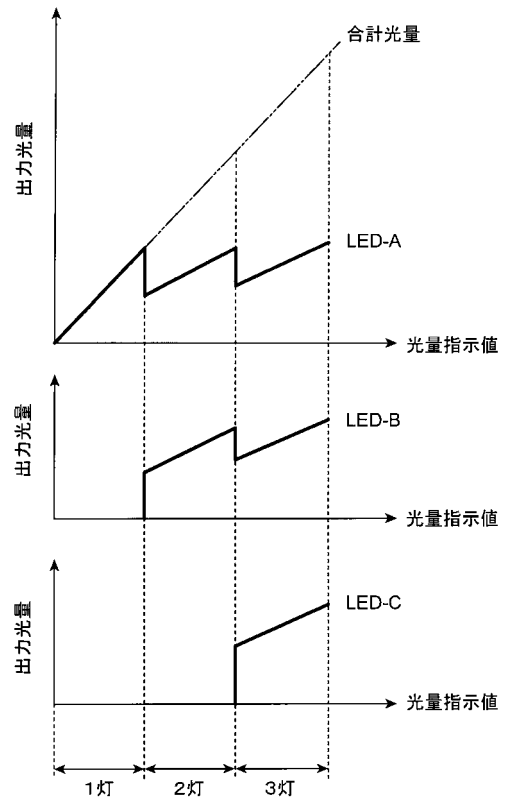
【 図 6 】



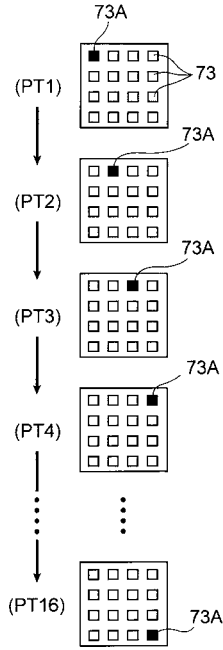
【 図 7 】



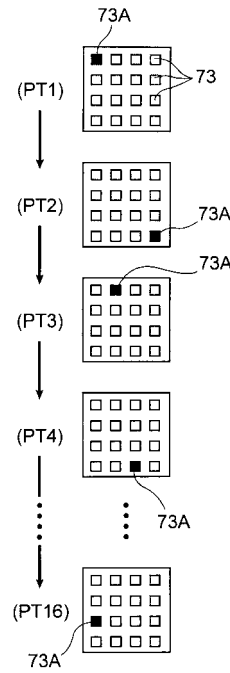
【 図 8 】



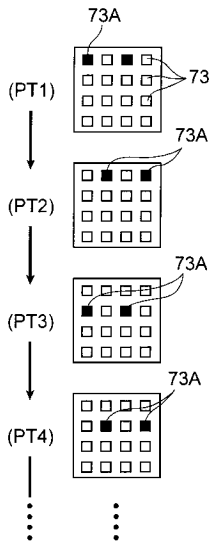
【 図 9 】



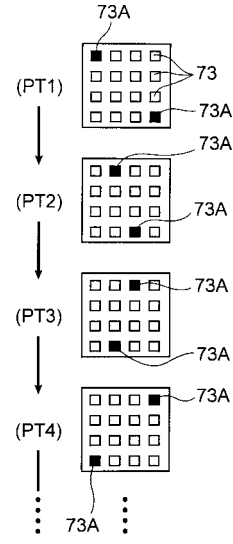
【 図 1 0 】



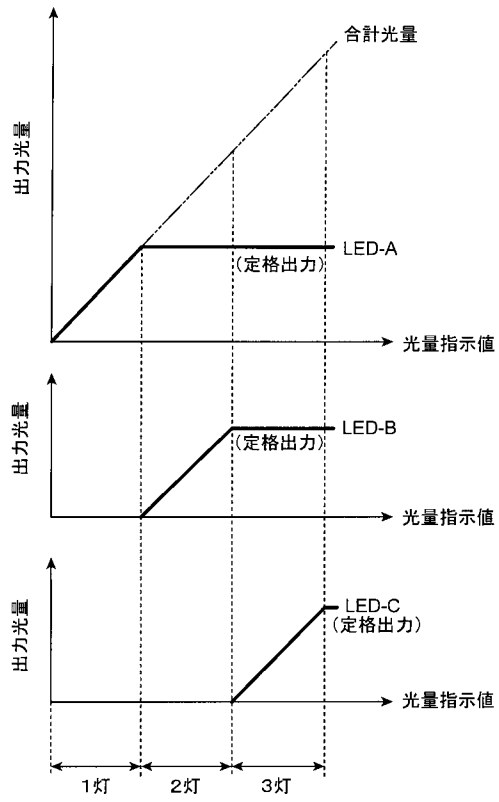
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 图 1 3 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 B 37/02

J

Fターム(参考) 3K073 AA62 CG28 CG29 CH21 CJ17  
4C161 GG01 JJ11 QQ09 RR01

