

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6572065号
(P6572065)

(45) 発行日 令和1年9月4日 (2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日 (2019.8.16)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 7 3 1

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 5 1 0

G O 2 B 23/26 (2006.01)

G O 2 B 23/26 B

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-170236 (P2015-170236)
(22) 出願日 平成27年8月31日 (2015.8.31)
(65) 公開番号 特開2017-46743 (P2017-46743A)
(43) 公開日 平成29年3月9日 (2017.3.9)
審査請求日 平成29年9月7日 (2017.9.7)

(73) 特許権者 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 110001988
特許業務法人小林国際特許事務所
(72) 発明者 森本 美範
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
(72) 発明者 杉▲崎▼ 誠
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
審査官 北島 拓馬

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1光を発する第1発光素子が行方向及び列方向に偶数個ずつ配置された2次元アレイ状の第1発光面を有する第1光源と、

円形の光入射面を有する導光ロッドを備えた内視鏡が接続される内視鏡接続部と、

前記内視鏡接続部に接続された前記内視鏡の前記導光ロッドの前記光入射面の中心に光軸を合わせ、前記光入射面を含む領域に前記第1光を集光する集光光学系と、を備え、

前記第1発光面の中心は、前記光軸に対して、前記行方向及び前記列方向にオフセットされた状態であり、

前記行方向及び前記列方向に隣接する前記第1発光素子の間には、前記第1光が発せられない不発光帯が存在しており、

前記第1発光面の中心の前記光軸に対する前記行方向及び前記列方向へのオフセット量をそれぞれ $\Delta S X$ 、 $\Delta S Y$ とし、

前記内視鏡接続部に接続可能な前記内視鏡の導光ロッドの前記光入射面の径のうち、最小の径を $D 1 M I N$ とし、

前記不発光帯の前記行方向及び前記列方向への幅をそれぞれ $W X$ 、 $W Y$ とした場合に、

$\Delta S X (D 1 M I N + W X) / 2$ 、及び $\Delta S Y (D 1 M I N + W Y) / 2$ を満たし、且つ、前記オフセット量 $\Delta S X$ 、 $\Delta S Y$ は、前記集光光学系の光軸が、前記不発光帯以外の領域に位置するように設定されている内視鏡用光源装置。

【請求項 2】

前記集光光学系は、前記第 1 光源から発せられた前記第 1 光を集光して平行光とするコリメータレンズを有し、

前記コリメータレンズの中心は、前記光軸と一致している請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

前記第 1 光とは発光波長帯域の少なくとも一部が異なる第 2 光を発する 1 つの第 2 発光素子を有する第 2 光源を備え、

前記集光光学系は、前記第 1 光と前記第 2 光とのうち一方を透過させ、他方を反射させることにより前記第 1 光の光路に前記第 2 光の光路を統合させる第 1 ダイクロイックミラーを有する請求項 1 または 2 に記載の内視鏡用光源装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 光及び前記第 2 光とは発光波長帯域の少なくとも一部が異なる第 3 光を発する 1 つの第 3 発光素子を有する第 3 光源を備え、

前記集光光学系は、前記第 1 光及び前記第 2 光と、前記第 3 光とのうち一方を透過させ、他方を反射させることにより前記第 1 光及び前記第 2 光の光路に前記第 3 光の光路を統合させる第 2 ダイクロイックミラーを有する請求項 3 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 5】

前記第 2 光源の発光面の中心と、前記第 3 光源の発光面の中心とはそれぞれ、前記光軸に一致している請求項 4 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

20

前記第 1 光は緑色光であり、前記第 2 光は青色光であり、前記第 3 光は赤色光である請求項 5 に記載の内視鏡用光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数種の内視鏡が着脱可能に接続される内視鏡用光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年の医療においては、電子内視鏡（以下、内視鏡という）、内視鏡用光源装置（以下、光源装置という）、及びプロセッサ装置を備える内視鏡システムを用いた診断等が広く行われている。光源装置は、照明光を発生する。内視鏡は、光源装置から照明光が供給され、この照明光を先端部から検体に照射させる。また、内視鏡は、照明光が照射された検体内を、先端部に内蔵された撮像素子により撮像して撮像信号を生成する。プロセッサ装置は、内視鏡が生成した撮像信号を画像処理して、モニタに表示するための観察画像を生成する。

30

【0003】

内視鏡は、複数の光ファイバを束ねることにより形成されたライトガイドを有している。光源装置から内視鏡に供給された照明光は、ライトガイド内を伝搬して、内視鏡の先端部に導かれる。また、内視鏡には、光源装置に接続されるコネクタ部に導光ロッド（ライトパイプ）が設けられたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。導光ロッドは、ライトガイドの光源装置側に配置されており、ライトガイドに均一な照明光を入射させる。

40

【0004】

光源装置には、従来、照明光として白色光を発するキセノンランプやハロゲンランプ等のランプ光源が使用されていたが、最近では、ランプ光源に代えて、特定の色の光を発するレーザダイオード（LD：Laser diode）や発光ダイオード（LED：Light emitting diode）等の半導体光源が用いられつつある。

【0005】

しかし、半導体光源は、ランプ光源に比べて輝度が低いため、高輝度化が望まれている。半導体光源では、赤色光、緑色光、及び青色光の少なくとも 3 色の光を混合して白色光が生成されるが、これらのうち、輝度に最も起因するのは緑色光であるので、緑色光の光

50

量の増加を図ることが提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。特許文献 2 では、青色レーザ光源と緑色蛍光体とを設け、緑色蛍光体を青色レーザ光により励起させることで、緑色光の光量を増加させている。

【 0 0 0 6 】

また、内視鏡には、上部消化器官内視鏡、下部消化器官内視鏡、気管支鏡等の機能が異なる複数の種類が存在する（例えば、特許文献 3 参照）。光源装置やプロセッサ装置は、これらの複数種の内視鏡が接続可能に構成されている。内視鏡の挿入部の外径は、内視鏡の種類により異なっている。ライトガイドや導光ロッドの径は、内視鏡の挿入部の外径に応じて異なる。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 - 1 7 4 9 0 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 3 - 2 1 5 4 3 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 1 4 - 0 0 0 2 0 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

半導体光源を用いた光源装置において、高輝度化を図るには、特許文献 2 に記載のように青色レーザ光源及び緑色蛍光体を用いることの他に、複数の発光素子を基板上に 2 次元アレイ状に配列して発光面を大面積化した光源を用いることが考えられる。このような光源は、プロジェクタ用途として製品化されており、例えば、発光素子として L E D チップを「2 × 2」の 2 次元アレイ配列としたものがある。

20

【 0 0 0 9 】

このように発光素子をアレイ状に配列した光源では、隣接する発光素子間に、少なからず発光が生じない不発光帯が生じる。特に、発光素子を行方向及び列方向に偶数個ずつ配列した場合には、発光面の中心が不発光帯に位置する。

【 0 0 1 0 】

このような光源を光源装置に適用すると、光源の発光面から発光された光（例えば、緑色光）は、集光光学系を介して、光源装置に接続された内視鏡の光入射面に導かれることになる。したがって、光入射面のうち、発光面の不発光帯に対応する部分は、入射光量が他の部分より低下してしまう。

30

【 0 0 1 1 】

内視鏡の光入射面（すなわち、導光ロッドの端面）の面積は、導光ロッドの径（光入射面の径）に依存し、内視鏡の種類によって異なる。したがって、光源装置に接続された内視鏡の導光ロッドの径が小さいほど、光入射面中の不発光帯に対応する部分の占める割合が大きくなり、光入射面への入射光量が低下するという問題がある。例えば、気管支鏡では、導光ロッドの径が、下部消化器官内視鏡等の導光ロッドの径の 1 / 3 程度と小さいため、入射光量の低下が特に問題となる。

【 0 0 1 2 】

40

本発明は、複数の発光素子が 2 次元アレイ状に配列された光源を有する内視鏡用光源装置において、接続される内視鏡の導光ロッドの径が小さい場合における内視鏡への入射光量の低下を低減することを可能とする内視鏡用光源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】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するために、本発明の内視鏡用光源装置は、第 1 光を発する第 1 発光素子が行方向及び列方向に偶数個ずつ配置された 2 次元アレイ状の第 1 発光面を有する第 1 光源と、円形の光入射面を有する導光ロッドを備えた内視鏡が接続される内視鏡接続部と、内視鏡接続部に接続された内視鏡の導光ロッドの光入射面の中心に光軸を合わせ、光入射面を含む領域に第 1 光を集光する集光光学系と、 を備え、第 1 発光面の中心は、光軸に

50

対して、行方向及び列方向にオフセットされた状態であり、行方向及び列方向に隣接する第1発光素子の間には、第1光が発せられない不発光帯が存在しており、第1発光面の中心の光軸に対する行方向及び列方向へのオフセット量をそれぞれ ΔS_X 、 ΔS_Y とし、内視鏡接続部に接続可能な内視鏡の導光ロッドの光入射面の径のうち、最小の径を D_{1MIN} とし、不発光帯の行方向及び列方向への幅をそれぞれ W_X 、 W_Y とした場合に、 ΔS_X $(D_{1MIN} + W_X) / 2$ 、及び ΔS_Y $(D_{1MIN} + W_Y) / 2$ を満たし、且つ、オフセット量 ΔS_X 、 ΔS_Y は、集光光学系の光軸が、不発光帯以外の領域に位置するように設定されている。

10

【0014】

集光光学系は、第1光源から発せられた第1光を集光して平行光とするコリメータレンズを有し、コリメータレンズの中心は、光軸と一致していることが好ましい。

【0015】

行方向及び列方向に隣接する第1発光素子の間には、第1光が発せられない不発光帯が存在しており、光軸は、第1発光面中の不発光帯以外の領域に位置していることが好ましい。

【0016】

第1発光面の中心の光軸に対する行方向及び列方向へのオフセット量をそれぞれ ΔS_X 、 ΔS_Y とし、内視鏡接続部に接続可能な内視鏡の導光ロッドの光入射面の径のうち、最小の径を D_{1MIN} とし、不発光帯の行方向及び列方向への幅をそれぞれ W_X 、 W_Y とした場合に、 ΔS_X $(D_{1MIN} + W_X) / 2$ 、及び ΔS_Y $(D_{1MIN} + W_Y) / 2$ を満たすことが好ましい。

20

【0017】

導光ロッドの径が最小の内視鏡が内視鏡接続部に接続された場合に、複数の第1発光素子のうち、光軸が位置する第1発光素子のみを駆動して発光させることが好ましい。

【0018】

第1光とは発光波長帯域の少なくとも一部が異なる第2光を発する1つの第2発光素子を有する第2光源を備え、集光光学系は、第1光と第2光とのうち一方を透過させ、他方を反射させることにより第1光の光路に第2光の光路を統合させる第1ダイクロイックミラーを有することが好ましい。

30

【0019】

第1光及び第2光とは発光波長帯域の少なくとも一部が異なる第3光を発する1つの第3発光素子を有する第3光源を備え、集光光学系は、第1光及び第2光と、第3光とのうち一方を透過させ、他方を反射させることにより第1光及び第2光の光路に第3光の光路を統合させる第2ダイクロイックミラーを有することが好ましい。

【0020】

第2光源の発光面の中心と、第3光源の発光面の中心とはそれぞれ、光軸に一致していることが好ましい。

40

【0021】

第1光は緑色光であり、第2光は青色光であり、第3光は赤色光であることが好ましい。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、第1発光素子が行方向及び列方向に偶数個ずつ配置された2次元アレイ状の第1発光面の中心が、集光光学系の光軸に対して、行方向及び列方向にオフセットされた状態であるので、内視鏡接続部に接続される内視鏡の導光ロッドの径が小さい場合における内視鏡への入射光量の低下を低減することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】内視鏡システムの外観図である。

【図2】内視鏡の先端部の正面図である。

【図3】ライトガイド及び導光ロッドの構成を示す図である。

【図4】内視鏡システムの電氣的構成を示すブロック図である。

【図5】カラーフィルタアレイの構成を示す図である。

【図6】光源部の構成を示す図である。

【図7】照明光の波長スペクトルを示すグラフである。

【図8】緑色光源の構成を示す図である。

10

【図9】発光面の中心が集光光学系の光軸に一致している場合の問題点を説明する図である。

【図10】発光面の中心を集光光学系の光軸に対してオフセットさせた場合の効果を説明する図である。

【図11】オフセット量について説明する図である。

【図12】導光ロッドの径に応じた緑色LEDチップの選択方法について説明するフローチャートである。

【図13】照明光の波長スペクトルの変形例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

20

図1において、内視鏡システム10は、検体として生体内の観察部位を撮像する電子内視鏡（以下、単に内視鏡という）11と、撮像により得られた撮像信号に基づいて観察部位の表示画像を生成するプロセッサ装置12と、観察部位を照射する照明光を内視鏡11に供給する内視鏡用光源装置（以下、単に光源装置という）13と、表示画像を表示するモニタ14とを備えている。プロセッサ装置12には、キーボードやマウス等の操作入力部15が接続されている。

【0025】

内視鏡11は、生体内（消化器官や気管支内）に挿入される挿入部16と、挿入部16の基端部分に設けられた操作部17と、内視鏡11をプロセッサ装置12及び光源装置13に接続するためのユニバーサルコード18とを備えている。挿入部16は、先端部19、湾曲部20、及び可撓管部21で構成されており、先端側からこの順番に連結されている。

30

【0026】

先端部19の先端面には、図2に示すように、観察部位に照明光を照射する2つの照明窓22と、観察部位の像を取り込むための観察窓23と、観察窓23を洗浄するために送気・送水を行う送気・送水ノズル24と、鉗子や電気メス等の処置具を突出させて各種処置を行うための鉗子出口25とが設けられている。観察窓23の奥には、撮像素子35（図3参照）が内蔵されている。

【0027】

湾曲部20は、連結された複数の湾曲駒で構成されており、操作部17のアングルノブ26の操作に応じて、上下左右方向に湾曲する。湾曲部20を湾曲させることにより、先端部19が所望の方向に向けられる。可撓管部21は、可撓性を有しており、食道や腸等の曲がりくねった管道に挿入可能である。挿入部16には、信号ケーブル（図示せず）や、導光ロッド32及びライトガイド33（図3参照）が挿通されている。信号ケーブルは、撮像素子35を駆動するための駆動信号や、撮像素子35が出力する撮像信号を伝達する。導光ロッド32及びライトガイド33は、光源装置13から供給される照明光を照明窓22まで導光する。導光ロッドは、ライトパイプとも称される。

40

【0028】

操作部17には、アングルノブ26の他、処置具を挿入するための鉗子口27、送気・送水ノズル24から送気・送水を行う際に操作される送気・送水ボタン28、静止画像を

50

撮影するためのフリーズボタン（図示せず）等が設けられている。

【0029】

ユニバーサルコード18には、挿入部16から延設される通信ケーブルや、導光ロッド32及びライトガイド33が挿通されており、プロセッサ装置12及び光源装置13側の一端には、コネクタ29が取り付けられている。コネクタ29は、通信用コネクタ29aと光源用コネクタ29bからなる複合タイプのコネクタである。通信用コネクタ29aと光源用コネクタ29bとは、プロセッサ装置12と光源装置13とにそれぞれ着脱自在に接続される。通信用コネクタ29aには通信ケーブルの一端が配置されている。光源用コネクタ29bには導光ロッド32が配置されている。

【0030】

図3において、導光ロッド32は、ライトガイド33の光源装置13側に配置されている。導光ロッド32の入射端面32aは、光源装置13で発せられた照明光が入射する光入射面（以下、光入射面32aという）である。導光ロッド32は、中実な透明材料（ポリカーボネート等の透明樹脂材や、透明ガラス）で形成されている。導光ロッド32は、円筒状であり、その中心光路L1に直交する断面形状は円形である。すなわち、光入射面32aの形状は円形である。ここで、中心光路L1とは、導光ロッド32内を伝搬する光の光路の中心軸（すなわち、導光ロッド32の中心軸）を指している。

【0031】

ライトガイド33は、複数の光ファイバ34が束ねられたファイババンドルであり、その中心光路L2に直交する断面形状は円形である。ライトガイド33には、数百～数千本の光ファイバ34が含まれている。導光ロッド32の射出端面32bとライトガイド33の入射端面33aとは、互いに対向した状態で光学的に接合されている。導光ロッド32の中心光路L1とライトガイド33の中心光路L2とは、ほぼ一致している。ここで、「光学的に接合」とは、導光ロッド32とライトガイド33とが当接された状態で保持されている状態や、導光ロッド32とライトガイド33とが透明な接着剤を用いて接合されている状態をいう。ここで、中心光路L2とは、ライトガイド33内を伝搬する光の光路の中心軸（すなわち、ライトガイド33の中心軸）を指している。

【0032】

導光ロッド32の径（断面の直径）D1と、ライトガイド33の径（断面の直径）D2とは、D1 D2の関係を満たすように設定されている。すなわち、導光ロッド32の射出端面32bは、ライトガイド33の入射端面33aを覆っている。これは、導光ロッド32からライトガイド33の各光ファイバ34に均一な光を供給するためである。

【0033】

ライトガイド33は、2つの照明窓22にそれぞれ光を導光させるように、入射端面33aとは逆の射出端面側が2本に分岐している。

【0034】

以上のように構成される内視鏡11は、その種類に応じて、挿入部16の外径、導光ロッド32の径D1、ライトガイド33の径D2等が異なる。光源装置13には、複数種類の内視鏡11が接続可能に構成されている。内視鏡11の種類には、上部消化器官内視鏡、下部消化器官内視鏡、気管支鏡等がある。

【0035】

図2に示した照明窓22、観察窓23、送気・送水ノズル24、及び鉗子出口25の配置は、ある内視鏡11の一例である。照明窓22、観察窓23、送気・送水ノズル24、及び鉗子出口25の配置や、照明窓22の数は、内視鏡11の種類によって異なる。

【0036】

図4において、プロセッサ装置12には、内視鏡11の通信用コネクタ29aが着脱自在に接続される内視鏡接続部12aが設けられている。光源装置13には、内視鏡11の光源用コネクタ29bが着脱自在に接続される内視鏡接続部13aが設けられている。

【0037】

光源装置13は、光源部30と、光源制御部31とを有している。光源部30は、光源

10

20

30

40

50

制御部 31 の制御に基づき、照明光を生成して出力する。光源部 30 から出力された照明光は、内視鏡接続部 13a に接続された内視鏡 11 の光源用コネクタ 29b の光入射面 32a に入射する。

【0038】

内視鏡 11 は、導光ロッド 32 と、ライトガイド 33 と、撮像素子 35 と、撮像駆動部 36 と、アナログ処理回路 (AFE: Analog front end) 37 と、照射レンズ 38 と、対物光学系 39 と、ID (Identification) 情報記憶部 40 とを有している。光源用コネクタ 29b が内視鏡接続部 13a に接続されたときに、光源用コネクタ 29b に配置された導光ロッド 32 の入射端面 (光入射面) 32a が光源部 30 の射出端に対向する。

【0039】

照射レンズ 38 は、各照明窓 22 に対応して配置されている。光源装置 13 から供給された照明光は、導光ロッド 32 及びライトガイド 33 を介して、各照射レンズ 38 へ導光される。照射レンズ 38 は、凹レンズであり、ライトガイド 33 から射出される照明光を、照明窓 22 を介して、観察部位の広い範囲に照射する。

【0040】

対物光学系 39 は、観察窓 23 に対応して配置されている。撮像素子 35 は、対物光学系 39 に対応して配置されている。照明光が照射された観察部位の光像 (反射光) は、観察窓 23 を通して対物光学系 39 に入射し、対物光学系 39 によって撮像素子 35 の撮像面 35a に結像される。

【0041】

撮像素子 35 は、単板カラー方式の CCD (Charge-coupled device) イメージセンサや CMOS (Complementary metal-oxide-semiconductor) イメージセンサであり、光電変換により画素信号を生成する複数の画素が撮像面 35a に形成されている。撮像面 35a には、図 5 に示すカラーフィルタアレイ 41 が設けられている。このカラーフィルタアレイ 41 は、赤色 (R) フィルタ 41a と、緑色 (G) フィルタ 41b と、青色 (B) フィルタ 41c とで構成されている。各フィルタ 41a, 41b, 41c は、1つの画素に対応して、その光入射側に配置されている。カラーフィルタアレイ 41 の色配列は、ベイヤー配列と呼ばれるものである。さらに、カラーフィルタアレイ 41 上には、各画素に対応してマイクロレンズ (図示せず) が設けられている。

【0042】

撮像素子 35 は、撮像駆動部 36 により駆動され、撮像面 35a に結像された像を、カラーフィルタアレイ 41 を介して複数の画素により撮像して撮像信号を出力する。撮像信号は、画素毎に R, G, B のうちのいずれかの色信号 (R 信号、G 信号、B 信号) を有する。

【0043】

AFE 35 は、相関二重サンプリング (CDS: Correlated double sampling) 回路、自動ゲイン制御 (AGC: Automatic gain control) 回路、アナログ/デジタル (A/D: Analog-to-digital) 変換器等で構成されている。CDS 回路は、撮像素子 35 から入力された撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施してノイズを除去する。AGC 回路は、CDS 回路によりノイズが除去された撮像信号を増幅する。A/D 変換器は、AGC 回路により増幅された撮像信号を、所定ビット数のデジタル信号に変換してプロセッサ装置 12 に入力する。

【0044】

ID 情報記憶部 40 は、内視鏡 11 の種類を表す種類情報や、使用可能な検査項目情報等を含む ID 情報を記憶している。ここで、種類情報には、導光ロッド 32 の径 D1 を表す情報が含まれている。ID 情報記憶部 40 は、内視鏡 11 がプロセッサ装置 12 に接続された際に、プロセッサ装置 12 内のコントローラ 50 によって読み取られる。

【0045】

プロセッサ装置 12 は、制御部としてのコントローラ 50 と、DSP (Digital signal processor) 51 と、フレームメモリ 52 と、画像処理部 53 と、表示制御部 54 とを有

10

20

30

40

50

している。コントローラ 50 は、CPU (Central processing unit)、制御プログラムや制御に必要な設定データを記憶する ROM (Read-only memory) や、制御プログラムをロードする作業メモリとしての RAM (Random-access memory) 等を有し、CPU が制御プログラムを実行することにより、プロセッサ装置 12 の各部と、光源制御部 31 と、撮像駆動部 36 とを制御する。

【0046】

DSP 51 は、通信用コネクタ 29a を介して、内視鏡 11 内の AFE 37 から入力される撮像信号に対して、画素補間処理、ガンマ補正、ホワイトバランス補正等の信号処理を施す。画素補間処理は、R 信号、G 信号、B 信号の各信号について画素補間処理を行う。DSP 51 は、信号処理を施した撮像信号を、1 フレーム周期毎に画像データとして、

10

【0047】

画像処理部 53 は、フレームメモリ 52 から画像データを読み出して、所定の画像処理を施し、観察画像を生成する。表示制御部 54 は、画像処理部 53 により生成された画像を、コンポジット信号やコンポーネント信号等のビデオ信号に変換してモニタ 14 に出力する。

【0048】

図 6 において、光源部 30 は、緑色光源 60 と、青色光源 61 と、赤色光源 62 と、集光光学系 63 とを有している。緑色光源 60 は、4 つの矩形形状の緑色 LED チップ 60a と、緑色 LED チップ 60a が実装された基板 60b とにより構成されている。緑色光源

20

【0049】

これに対して、青色光源 61 は、1 つの矩形形状の青色 LED チップ 61a と、青色 LED チップ 61a が実装された基板 61b とにより構成されている。同様に、赤色光源 62 は、1 つの矩形形状の赤色 LED チップ 62a と、赤色 LED チップ 62a が実装された基板 62b とにより構成されている。

【0050】

緑色光源 60、青色光源 61、及び赤色光源 62 は、それぞれ光源制御部 31 により駆動制御される。緑色 LED チップ 60a は、図 7 に示すように、発光波長帯域が約 500 nm ~ 580 nm であり、ピーク波長が約 540 nm である緑色光 LG を発する。青色 LED チップ 61a は、発光波長帯域が約 430 nm ~ 480 nm であり、ピーク波長が約 455 nm である青色光 LB を発する。赤色 LED チップ 62a は、発光波長帯域が約 580 nm ~ 640 nm であり、ピーク波長が約 620 nm である赤色光 LR を発する。

30

【0051】

集光光学系 63 は、第 1 ~ 第 3 コリメータレンズ 64 ~ 66 と、集光レンズ 67 と、第 1 及び第 2 ダイクロイックミラー (DM) 68, 69 とを有している。第 1 コリメータレンズ 64 は、緑色光源 60 から発せられた緑色光 LG を集光し、集光した緑色光 LG を平行光として射出する。第 2 コリメータレンズ 65 は、青色光源 61 から発せられた青色光 LB を集光し、集光した青色光 LB を平行光として射出する。第 3 コリメータレンズ 66 は、赤色光源 62 から発せられた赤色光 LR を集光し、集光した赤色光 LR を平行光として射出する。なお、第 1 ~ 第 3 コリメータレンズ 64 ~ 66 が平行化する光は、完全に平行光でなくてもよく、実質的に平行とみなせる程度であれば良い。この平行光の平行度は、第 1 ~ 第 3 コリメータレンズ 64 ~ 66 の各レンズ位置から、集光レンズ 67 の位置までの距離が長いほど、高いことが好ましい。

40

【0052】

第 1 コリメータレンズ 64 から射出された緑色光 LG の光路と、第 2 コリメータレンズ 65 から射出された青色光 LB の光路とは直交しており、この交点に第 1 DM 68 が配置されている。第 1 DM 68 の一方の面に緑色光 LG が 45° の角度で入射し、他方の面に青色光 LB が 45° の角度で入射する。第 1 DM 68 は、緑色光 LG の波長帯域と青色光 LB の波長帯域との間に閾値を有し、緑色光 LG を透過させて、青色光 LB を反射させる

50

。したがって、第1DM68は、青色光LBとの光路を、緑色光LGの光路に統合する。

【0053】

第1DM68により統合された緑色光LGの光路と、第3コリメータレンズ66から射出された赤色光LRの光路とは直交しており、この交点に第2DM69が配置されている。第2DM69の一方の面に緑色光LG及び青色光LBが45°の角度で入射し、他方の面に赤色光LRが45°の角度で入射する。第2DM69は、赤色光LRの波長帯域と緑色光LGの波長帯域との間に閾値を有し、緑色光LG及び青色光LBを透過させて、赤色光LRを反射させる。したがって、第2DM69は、赤色光LRの光路を、緑色光LG及び青色光LBの光路に統合する。

【0054】

10

第2DM69から射出された緑色光LG、青色光LB、及び赤色光LRは、照明光として集光レンズ67に入射する。集光レンズ67は、入射した照明光を、内視鏡接続部13aに接続された内視鏡11の光入射面32aを含む領域R1に集光する。集光光学系63の光軸Lcは、光入射面32aの中心(中心光路L1)にほぼ一致するように設定されている。したがって、集光光学系63は、光入射面32aの中心に光軸Lcを合わせ、光入射面32aを含む領域R1に照明光を集光する。なお、第1コリメータレンズ64の中心は、集光光学系63の光軸Lcと一致している。

【0055】

領域R1は、集光光学系63により、緑色光源60、青色光源61、及び赤色光源62のそれぞれから射出された光の光像が投影される領域であるので、以下、投影領域R1と呼ぶ。

20

【0056】

投影領域R1は、内視鏡接続部13aに接続可能な内視鏡11のうち、導光ロッド32の径D1が最も大きい内視鏡11の光入射面32aよりも大きい。すなわち、集光光学系63は、内視鏡接続部13aに接続可能な全種類の内視鏡11の光入射面32aを含む投影領域R1に照明光を入射させる。

【0057】

図8において、緑色光源60に含まれる4つの緑色LEDチップ60aは、それぞれ同一形状であって、基板60b上に2次元アレイ状に配列されている。具体的には、緑色LEDチップ60aは、集光光学系63の光軸Lcに直交し、かつ互いに直交する行方向(X方向)及び列方向(Y方向)にそれぞれ2個ずつ並べられている。緑色光源60の発光面(第1発光面)60cは、2次元アレイ状に配列された4つの緑色LEDチップ60aにより構成されている。発光面60cには、光軸Lcが直交している。

30

【0058】

4つの緑色LEDチップ60aは、可能な限り敷き詰めて配置されているが、行方向及び列方向に隣接する2つの緑色LEDチップ60aの間には、わずかに隙間が存在する。また、隣接する緑色LEDチップ60aの隙間を完全になくすように実装したとしても、緑色LEDチップ60aの周縁部は不発光であるので、発光面60c内において、隣接した2つの緑色LEDチップ60aの境界には、緑色光LGが発せられない不発光帯Bが生じる。本実施形態では、緑色LEDチップ60aは、「2×2」の2次元アレイ配列であるので、不発光帯Bはクロス状に生じる。なお、不発光帯Bとは、緑色光LGが完全にゼロである領域に限られず、周囲より光量が低下した領域も含まれる。

40

【0059】

緑色光源60は、発光面60cの中心Acが、集光光学系63の光軸Lcに対して、行方向及び列方向にオフセットされた状態で配置されている。すなわち、光軸Lcは、発光面60c中の不発光帯B以外の領域に位置している。これは、発光面60c中の集光光学系63により集光される集光領域R2の中心に、不発光帯Bが存在することを防止するためである。発光面60c中の集光領域R2から集光された緑色光LGの光像は、集光光学系63によりほぼ等倍で、光入射面32aに位置する投影領域R1に投影される。

【0060】

50

仮に、図 9 に示すように、発光面 60c の中心 A c が集光光学系 63 の光軸 L c に一致し、集光領域 R 2 の中心に不発光帯 B が存在する場合には、導光ロッド 32 の径 D 1 が小さく、光入射面 32a の大きさが小さいほど、光入射面 32a 中の不発光帯 B に対応する部分の占める割合が大きくなり、光入射面 32a への照明光の入射光量が低下してしまう。

【0061】

しかし、本実施形態では、発光面 60c の中心 A c が、集光光学系 63 の光軸 L c に対して、行方向及び列方向にオフセットされた状態で配置されているので、図 10 に示すように、導光ロッド 32 の径 D 1 が小さく、光入射面 32a の大きさが小さくなると、逆に、光入射面 32a 中の不発光帯 B に対応する部分の占める割合が小さくなり、不発光帯 B による光入射面 32a への照明光の入射光量の低下が低減される。

10

【0062】

本実施形態では、発光面 60c の中心 A c の光軸 L c に対するオフセット量は、光軸 L c が、発光面 60c 内の不発光帯 B 以外の領域に位置するように設定されている。また、オフセット量は、内視鏡接続部 13a に接続可能な内視鏡 11 のうち、導光ロッド 32 の径 D 1 が最小のものが接続された場合に、この内視鏡 11 の光入射面 32a に、集光領域 R 2 中の不発光帯 B に対応する部分が導かれることがないように設定されている。

【0063】

具体的には、図 11 に示すように、行方向成分及び列方向成分へのオフセット量 ΔS_x 、 ΔS_y は、それぞれ「 $\Delta S_x = (D_{1\text{MIN}} + W_x) / 2$ 」、及び「 $\Delta S_y = (D_{1\text{MIN}} + W_y) / 2$ 」の関係式を満たしている。ここで、 $D_{1\text{MIN}}$ は、内視鏡接続部 13a に接続可能な内視鏡 11 の導光ロッド 32 の径（光入射面 32a の径）D 1 のうちの最小の径（以下、最小ロッド径という）である。 W_x 、 W_y は、それぞれ不発光帯 B の行方向及び列方向への幅である。

20

【0064】

これに対して、青色光源 61 は、1 つの青色 LED チップ 61a のみを有するので、図 6 に示すように、青色光源 61 は、その発光面（第 2 発光面）61c の中心が、集光光学系 63 の光軸 L c に一致するように配置されている。同様に、赤色光源 62 は、その発光面（第 3 発光面）62c の中心が、集光光学系 63 の光軸 L c に一致するように配置されている。

30

【0065】

次に、内視鏡システム 10 の作用を説明する。医師等のユーザは、内視鏡診断を行う場合に、複数種の内視鏡 11 から診断に応じたものを選択し、選択した内視鏡 11 をプロセッサ装置 12 及び光源装置 13 に接続する。プロセッサ装置 12 及び光源装置 13 の電源が投入されると、内視鏡システム 10 が起動する。

【0066】

内視鏡システム 10 が起動すると、プロセッサ装置 12 内のコントローラ 50 が、内視鏡 11 の ID 情報記憶部 40 から ID 情報を読み取る。コントローラ 50 は、読み取った ID 情報に基づき、内視鏡 11 の種類や診断の種類に適した制御方式で、光源部 30 の発光動作、撮像素子 35 の撮像動作、画像処理部 53 の画像処理動作等を制御する。

40

【0067】

コントローラ 50 の制御に基づき、緑色光源 60、青色光源 61、及び赤色光源 62 が駆動される。このとき、緑色光源 60 に含まれる 4 つの緑色 LED チップ 60a は、全て同時に駆動される。これにより、光源部 30 で緑色光 L G、青色光 L B、及び赤色光 L R が発光される。これらの光は、集光光学系 63 により集光され、混合されることにより白色の照明光となって、内視鏡 11 の光入射面 32a を含む投影領域 R 1 に集光される。投影領域 R 1 に集光された照明光のうち、光入射面 32a に対応する部分の光は、光入射面 32a から導光ロッド 32 内に入射する。

【0068】

内視鏡 11 では、照明光が導光ロッド 32 及びライトガイド 33 を介して照明窓 22 に

50

導光され、照明窓 22 から観察部位に照射される。照明光が照射された観察部位の光像（反射光）は、観察窓 23 から対物光学系 39 を介して撮像素子 35 に入射する。撮像素子 35 は、1 フレーム周期毎に入射光を光電変換して撮像信号を生成する。この撮像信号は、AFE 37 により、CDS、AGC、A/D 変換等の処理が施され、デジタル信号としてプロセッサ装置 12 の DSP 51 に入力される。

【0069】

DSP 51 は、内視鏡 11 から入力されたデジタルの撮像信号に対して、フレーム単位で、画素補間処理、ガンマ補正、ホワイトバランス補正等の信号処理を施して画像データとし、この画像データをフレームメモリ 52 に記憶させる。画像処理部 53 は、フレームメモリ 52 に記憶された画像データに対して所定の画像処理を施して観察画像を生成する。この観察画像は、表示制御部 54 を介してモニタ 14 に表示される。モニタ 14 に表示される観察画像は、1 フレーム毎に更新される。

10

【0070】

本実施形態では、緑色光源 60 が 4 つの緑色 LED チップ 60a を有するので、照明光の高輝度化が図られ、観察画像の明るさが向上する。

【0071】

また、本実施形態では、緑色光源 60 を、その発光面 60c の中心 Ac が、集光光学系 63 の光軸 Lc に対して、行方向及び列方向にオフセットされた状態で配置しているので、導光ロッド 32 の径 D1 が小さい内視鏡 11 が光源装置 13 に接続されても、光入射面 32a 中の不発光帯 B に対応する部分の占める割合が小さく、不発光帯 B による光入射面 32a への照明光の入射光量の低下が低減される。

20

【0072】

なお、上記実施形態では、コントローラ 50 は、4 つの緑色 LED チップ 60a を同時に駆動しているが、内視鏡接続部 13a に接続された内視鏡 11 の導光ロッド 32 の径 D1 が最小ロッド径 $D1_{MIN}$ である場合に、1 つの緑色 LED チップ 60a のみを駆動するよう構成しても良い。

【0073】

具体的には、図 12 のフローチャートに示すように、コントローラ 50 は、内視鏡接続部 13a に接続された内視鏡 11 の ID 情報記憶部 40 から ID 情報を取得し、内視鏡接続部 13a に接続された内視鏡 11 の導光ロッド 32 の径 D1 が最小ロッド径 $D1_{MIN}$ であるか否か（すなわち、 $D1 = D1_{MIN}$ を満たすか否か）を判定する。 $D1 = D1_{MIN}$ を満たす場合には、4 つの緑色 LED チップ 60a のうち、集光光学系 63 の光軸 Lc が位置する緑色 LED チップ 60a（図 11 中の右下の緑色 LED チップ 60a）のみを駆動して発光させる。一方、 $D1 = D1_{MIN}$ を満たさない場合には、全ての緑色 LED チップ 60a を駆動して、全て同時に発光させる。

30

【0074】

$D1 = D1_{MIN}$ の場合には、図 11 に示すように、光軸 Lc が位置する緑色 LED チップ 60a から発光された緑色光 LG のみが光入射面 32a に入射し、それ以外の緑色 LED チップ 60a から発光された緑色光 LG は殆ど光入射面 32a には入射しないので、これらの緑色 LED チップ 60a を非駆動とすることで、消費電力を抑えることができる。

40

【0075】

上記実施形態では、第 1 DM 68 は、緑色光 LG を透過させて、青色光 LB を反射させる光学特性を有しているが、第 1 DM 68 の透過と反射との関係を逆として集光光学系 63 を構成しても良い。また、上記実施形態では、第 2 DM 69 は、緑色光 LG 及び青色光 LB を透過させて、赤色光 LR を反射させる光学特性を有しているが、第 2 DM 69 の透過と反射との関係を逆として集光光学系 63 を構成しても良い。すなわち、第 1 DM 68 は、緑色光 LG と青色光 LB とのうち一方を透過させ、他方を反射させるものであれば良い。第 2 DM 69 は、緑色光 LG 及び青色光 LB と、赤色光 LR とのうち一方を透過させ、他方を反射させるものであれば良い。

【0076】

50

上記実施形態では、集光光学系 6 3 において、緑色光 L G の光路に、青色光 L B の光路と赤色光 L R の光路とをこの順番に統合しているが、この順番を逆とするように、青色光源 6 1、赤色光源 6 2、第 1 D M 6 8、及び第 2 D M 6 9 の配置を変更しても良い。

【 0 0 7 7 】

上記実施形態では、緑色 L E D チップ 6 0 a の行方向への配列数と列方向への配列数とをそれぞれ「 2 」としているが、これらの配列数は、「 2 」には限定されず、偶数であれば良い。緑色 L E D チップ 6 0 a の行方向及び列方向の配列数が偶数の場合には、発光面 6 0 c の中心 A c に不発光帯 B が存在するので、本発明の適用により、不発光帯 B による光入射面 3 2 a への照明光の入射光量の低下が低減されるという効果が得られる。

【 0 0 7 8 】

上記実施形態では、プロセッサ装置 1 2 内のコントローラ 5 0 が、内視鏡 1 1 の I D 情報記憶部 4 0 から読み取った I D 情報に基づいて、 $D 1 = D 1_{MIN}$ を満たすか否かの判断を行っているが、この判断を、光源装置 1 3 内の光源制御部 3 1 で行っても良い。

【 0 0 7 9 】

上記実施形態では、原色型のカラーフィルタアレイ 4 1 を用いているが、これに代えて、補色型のカラーフィルタアレイを用いても良い。

【 0 0 8 0 】

また、単板カラー方式の撮像素子 3 5 に代えて、モノクロの撮像素子を用いても良い。この場合には、緑色光源 6 0、青色光源 6 1、赤色光源 6 2 をそれぞれ個別に駆動し、緑色光 L G、青色光 L B、赤色光 L R の各光をそれぞれ個別に発光させる。撮像素子は、緑色光 L G、青色光 L B、赤色光 L R の各光により照明された観察部位からの反射光を、撮像素子で個別に撮像する。この撮像方式は、面順次方式と呼ばれる。

【 0 0 8 1 】

上記実施形態では、図 7 に示すように、緑色光源 6 0、青色光源 6 1、及び赤色光源 6 2 の各発光波長帯域は、互いに殆ど重なりを有していないが、各発光波長帯域は、互いに重なりを有するものであっても良い。例えば、図 1 3 に示すように、緑色光源 6 0 の発光波長帯域が広く、青色光源 6 1 及び赤色光源 6 2 の各発光波長帯域と重なりを有していても良い。すなわち、各光源の発光波長帯域は、少なくとも一部がその他の光源の発光波長帯域と異なっていれば良い。

【 0 0 8 2 】

上記実施形態では、光源部 3 0 内に緑色光源 6 0、青色光源 6 1、及び赤色光源 6 2 を設けているが、光源の種類はこれらに限られず、さらに紫色光源等を設けても良い。

【 0 0 8 3 】

上記実施形態では、光源装置とプロセッサ装置とを別体構成としているが、光源装置とプロセッサ装置と 1 つの装置で構成しても良い。

【 0 0 8 4 】

特許請求の範囲に記載の第 1 ~ 第 3 光源は、緑色光源 6 0、青色光源 6 1、及び赤色光源 6 2 にそれぞれ対応する。第 1 ~ 第 3 光は、緑色光 L G、青色光 L B、及び赤色光 L R にそれぞれ対応する。また、第 1 ~ 第 3 発光素子は、緑色 L E D チップ 6 0 a、青色 L E D チップ 6 1 a、及び赤色 L E D チップ 6 2 a にそれぞれ対応する。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

- 1 0 内視鏡システム
- 1 1 内視鏡
- 1 2 プロセッサ装置
- 1 3 光源装置
- 3 0 光源部
- 3 2 導光ロッド
- 3 2 a 入射端面（光入射面）
- 3 2 b 射出端面

10

20

30

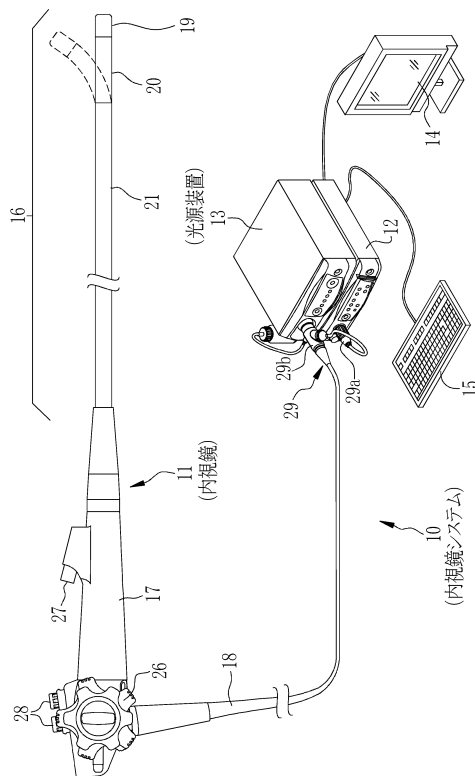
40

50

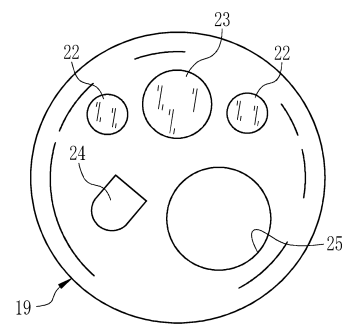
- 3 3 ライトガイド
- 3 3 a 入射端面
- 3 4 光ファイバ
- 6 0 緑色光源（第 1 光源）
- 6 0 a 緑色 L E D チップ（第 1 発光素子）
- 6 0 c 発光面（第 1 発光面）
- 6 1 青色光源（第 2 光源）
- 6 1 a 青色 L E D チップ（第 2 発光素子）
- 6 1 c 発光面（第 2 発光面）
- 6 2 赤色光源（第 3 光源）
- 6 2 a 赤色 L E D チップ（第 3 発光素子）
- 6 2 c 発光面（第 3 発光面）
- 6 3 集光光学系
- 6 7 集光レンズ

10

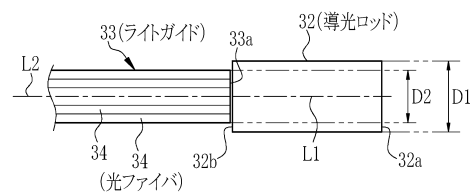
【図 1】



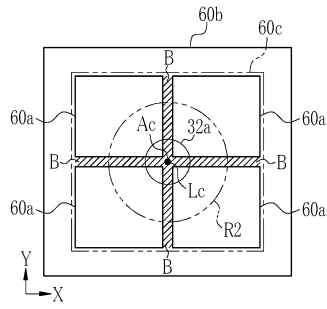
【図 2】



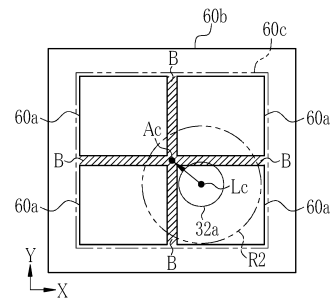
【図 3】



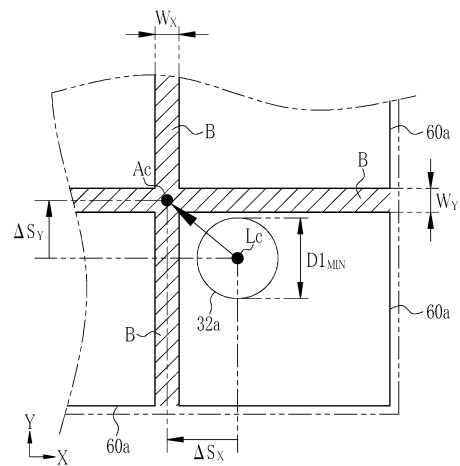
【図 9】



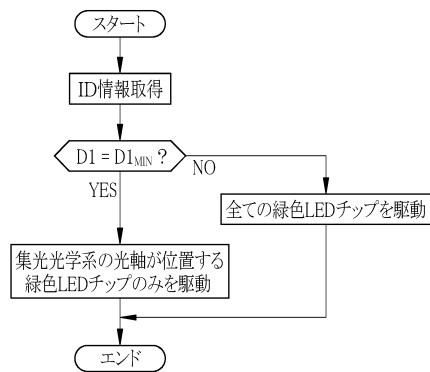
【図 10】



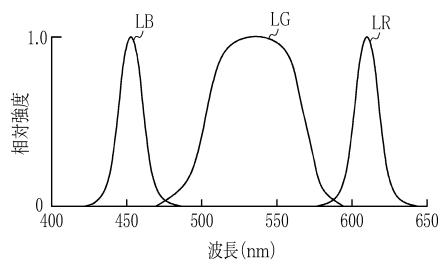
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2014 - 023630 (JP, A)
国際公開第 2013 / 179962 (WO, A1)
特開 2015 - 066062 (JP, A)
特開 2011 - 224043 (JP, A)
特開 2015 - 116378 (JP, A)
特開 2012 - 231835 (JP, A)
特開 2014 - 161639 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B	1 / 00	-	1 / 32
G 02 B	23 / 24	-	23 / 26

专利名称(译)	内视镜用光源装置		
公开(公告)号	JP6572065B2	公开(公告)日	2019-09-04
申请号	JP2015170236	申请日	2015-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	森本美範 杉崎誠		
发明人	森本 美範 杉▲崎▼ 誠		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.731 A61B1/06.510 G02B23/26.B A61B1/06.B A61B1/06.610 A61B1/07.730 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2H040/CA09 2H040/CA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF07 4C161/GG01 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/RR03 4C161/RR04		
其他公开文献	JP2017046743A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于内窥镜的光源装置，该光源装置能够在所连接的内窥镜的导光杆的直径较小时减少内窥镜上的入射光量的减少。用于内窥镜的内窥镜包括：具有绿色光源，蓝色光源，红色光源和聚光光学系统的光源部；以及具有光导杆的内窥镜所连接的内窥镜连接部。绿色光源包括第一发射表面60c，其中四个绿色LED芯片60a以二维阵列布置。在每个行方向和每个列方向上布置两个绿色LED芯片60a，并且发射绿色光。聚光光学系统使光轴Lc与连接至内窥镜连接部的内窥镜的导光杆的光入射面32a的中心重合，并将包含绿色的照明光聚光在包含光的区域上。入射表面32a。第一出射面60c的中心Ac相对于光轴Lc在行方向和列方向上错开。图10

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6572065号 (P6572065)
(45) 発行日 令和1年9月4日(2019.9.4)	(24) 登録日 令和1年8月16日(2019.8.16)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/06 (2006.01) G 0 2 B 23/26 (2006.01)	F 1 A 6 1 B 1/00 7 3 1 A 6 1 B 1/06 5 1 0 G 0 2 B 23/26 B	
請求項の数 6 (全 16 頁)		
(21) 出願番号 特願2015-170236(P2015-170236) (22) 出願日 平成27年8月31日(2015.8.31) (65) 公開番号 特開2017-46743(P2017-46743A) (43) 公開日 平成29年3月9日(2017.3.9) 審査請求日 平成29年9月7日(2017.9.7)	(73) 特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目2番30号 (74) 代理人 110001988 特許業務法人小林国際特許事務所 (72) 発明者 森本 美範 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 (72) 発明者 杉▲崎▼ 誠 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 審査官 北島 拓馬	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置		