

(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2011-224044

(P2011-224044A)

(43) 公開日 平成23年11月10日(2011.11.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 B	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 0 6 1
		4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-94348 (P2010-94348)
 (22) 出願日 平成22年4月15日 (2010. 4. 15)

(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 100132986
 弁理士 矢澤 清純
 (72) 発明者 水由 明
 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 中村 和彦
 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

最終頁に続く

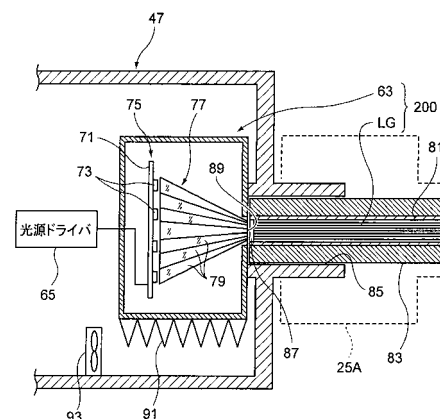
(54) 【発明の名称】 光源装置及びこれを用いた内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】複数の発光素子による面発光光を用いて照明光を生成する際、照明光の強度分布を高精度に均一化する。

【解決手段】支持体71に複数の発光体73を配置した発光部75と、発光部75からの光を一端側の入射面に導入して他端側の出射面から照明光を出射する導光部材LGと、発光部75と導光部材LGとの間に配置され、導光部材LGの入射面に発光部75からの光を集光させる集光部材77と、を有する光源装置であって、集光部材77が、導光部材LGの入射面に向けて先細りとなる複数のテーパ状柱体79からなり、複数のテーパ状柱体79の基端部79bを、それぞれ発光体73の発光面に対面して配置し、複数のテーパ状柱体79の先端部79aを結束した光出射窓89を、導光部材LGの入射面に対面する側に形成した。また、光量制御手段65によって、複数の発光体73の出射光量を制御する構成とした。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持体に複数の発光体を配置した発光部と、該発光部からの光を一端側の入射面に導入して他端側の出射面から照明光を出射する導光部材と、前記発光部と前記導光部材との間に配置され、前記導光部材の入射面に前記発光部からの光を集光させる集光部材と、を有する光源装置であって、

前記集光部材が、前記導光部材の入射面に向けて先細りとなる複数のテーパ状柱体からなり、

前記複数のテーパ状柱体の基端部が、それぞれ前記発光体の発光面に対面して配置され、

前記複数のテーパ状柱体の先端部を結束した光出射窓が、前記導光部材の入射面に対面する側に形成されており、

前記複数の発光体の出射光量を制御する光量制御手段を更に備えた光源装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光源装置であって、

前記複数のテーパ状柱体の各基端部に、前記発光部の発光体がそれぞれ 1 つずつ対面して配置された光源装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の光源装置であって、

前記光量制御手段が、前記複数の発光体それぞれの出射光量を個別に制御する光源装置。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 記載の光源装置であって、

前記複数のテーパ状柱体を前記光出射窓の中心から同心円状に区分した複数のグループに対し、

前記光量制御手段が、前記各テーパ状柱体に対応する前記発光体の出射光量を前記グループ毎にそれぞれ個別に制御する光源装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の光源装置であって、

前記光量制御手段が、前記光出射窓の導光部材の入射面の円周方向に区分した複数のグループ毎に、前記発光体の出射光量を制御する光源装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項記載の光源装置であって、

前記発光体が発光ダイオードである光源装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 項記載の光源装置であって、

前記複数の発光体が配置された前記支持体の表面に、前記発光体からの光で励起発光する蛍光体層が形成された光源装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 項記載の光源装置と、

前記光源装置から出射される光を前記導光部材を介して被観察領域に照射する内視鏡と、を備えた内視鏡装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の内視鏡装置であって、

前記内視鏡が、該内視鏡の個体情報を有する個体情報保持手段を備え、

前記光源装置が、前記個体情報保持手段から読み取った前記個体情報に基づいて、前記発光体の出射光量を制御する内視鏡装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の内視鏡装置であって、

前記個体情報が、前記内視鏡の導光部材の直径に関する情報を含む内視鏡装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置及びこれを用いた内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、医療用、工業用の内視鏡装置の照明光源としてキセノンランプが広く用いられているが、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。例えば、図18に示すように、複数のLED1が支持体2上に配置され、各LED1の出射光をレンズ3により集光して、ライトガイドLGの光ファイババンドルに導入する内視鏡装置が提案されている（特許文献1）。

10

【0003】

しかしながら、複数の発光素子により面発光光を形成する場合、基板上の各発光素子の配列パターンや発光光量のばらつき等の発光素子側の特性、光路途中の光学系特性等の影響により照明光の強度分布が均一になりにくく、観察画像にシェーディング等の輝度ムラや、影を発生させる要因となる。

【0004】

また、光源装置側からの光を内視鏡プローブ側のライトガイドLG端面に導入する際、レンズ3の収差によって光ファイババンドルの外周を覆う金属スリーブの端面等に光が漏れることがある。ライトガイドLGは、内視鏡プローブの種類によって必要な光量が異なるため、バンドル径も異なり、そのため金属スリーブの直径も内視鏡プローブの種類毎に異なる。例えば経口内視鏡装置や下部消化器官用の内視鏡では図19（A）のような太径のライトガイドLGとなり、例えば経鼻内視鏡や気管支鏡では図13（B）に示すような細径のライトガイドとなる。従って、これら直径の異なるライトガイドLGがコネクタを介して光源装置に接続された際、光源装置側からの光を、光強度分布が一樣のままライトガイドLGに導入すると、細径のライトガイドLGほど、金属スリーブ4に漏れ光が照射されやすくなる。また、特に支持体2の外縁側に配置されたLED1からの出射光は金属スリーブ4に照射されやすくなる。

20

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【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】

【0006】

本発明は、上記の実情に鑑みてなされたもので、複数の発光素子により構成される面発光光を、導光部材を介して被観察領域に照射する際、導光部材に導入する光強度分布を自在に調整可能にすることで、照明光の強度分布を高精度に均一化できる光源装置及びこれを用いた内視鏡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】

【0007】

本発明は下記構成からなる。

（1） 支持体に複数の発光体を配置した発光部と、該発光部からの光を一端側の入射面に導入して他端側の出射面から照明光を出射する導光部材と、前記発光部と前記導光部材との間に配置され、前記導光部材の入射面に前記発光部からの光を集光させる集光部材と、を有する光源装置であって、

前記集光部材が、前記導光部材の入射面に向けて先細りとなる複数のテーパ状柱体からなり、

前記複数のテーパ状柱体の基端部が、それぞれ前記発光体の発光面に対面して配置され

50

、

前記複数のテーパ状柱体の先端部を結束した光出射窓が、前記導光部材の入射面に対面する側に形成されており、

前記複数の発光体の出射光量を制御する光量制御手段を更に備えた光源装置。

(2) 上記の光源装置と、

前記光源装置から出射される光を前記導光部材を介して被観察領域に照射する内視鏡と、を備えた内視鏡装置。

【発明の効果】

【0008】

本発明の照明装置及びこれを用いた内視鏡装置によれば、複数の発光素子により構成される面発光光を、導光部材を介して被観察領域に照射する際、導光部材に導入する光強度分布を自在に調整可能にすることで、強度分布を高精度に均一化した照明光を得ることができる。

【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。

【図3】照明装置の模式的な構成図である。

【図4】一つのテーパ状柱体による集光の様子を示した説明図である。

【図5】(A)は集光部材の配置例で白色LEDを支持体上の縦横に4×4個配置して、各白色LEDの光出射面にテーパ状柱体の基端部を対面させ、先端部を束ねて光出射窓とした概略的な構成図で、(B)は光出射窓の位置を拡大して示す部分拡大図である。

【図6】凹面状の支持体を用いた場合の構成図である。

【図7】隣接するテーパ状柱体の間に、光出射方向を光出射窓に向けた補助発光体を配置した場合の構成図である。

【図8】LEDを実装した支持体上に蛍光体層が形成された発光部の概略的な断面図である。

【図9】蛍光体をテーパ状柱体に分散させた場合の構成図である。

【図10】LEDの出射光と蛍光体との組み合わせ、及びレーザ光と蛍光体との組み合わせのスペクトルを示すグラフである。

【図11】(A)は複数のテーパ状柱体からなる集光部材の光出射窓として赤外線吸収体を設けた一例を示す構成図、(B)は集光部材の光出射窓に赤外線成分を選択的に反射する多層反射膜を有するスタブを設けた一例を示す構成図、(C)は(B)のダイクロイックプリズムに代えて赤外線反射機能を有するスタブを設けた一例を示す構成図である。

【図12】(A)は大径のライトガイドLGが光源装置に接続されたときの、ライトガイドへの光導入の様子を模式的に示す説明図、(B)は(A)に示す点灯された支持体上のLEDを示す平面図である。

【図13】(A)は小径のライトガイドLGが光源装置に接続されたときの、ライトガイドへの光導入の様子を模式的に示す説明図、(B)は(A)に示す点灯された支持体上のLEDを示す平面図である。

【図14】発光部の結線回路を単純化して示した回路図である。

【図15】(A)、(B)、(C)、(D)は、光出射窓における出射光パターンの例を模式的に示す説明図である。

【図16】内視鏡の先端部とコネクタ部を示す概略構成図である。

【図17】分岐された光ファイバをスキュー処理した状態を示す概略的な断面図である。

【図18】従来の光源装置と内視鏡プローブの接続構造を示す説明図である。

【図19】従来の大径のライトガイドの接続状態(A)と小径のライトガイドとの接続状態(B)を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【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、図2に示すように、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（図1参照）を含む撮像光学系とを有する、電子内視鏡である。

10

【0011】

また、内視鏡11は、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（図2参照）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、組織採取用処置具等を挿入する鉗子チャンネルや、送気・送水用のチャンネル等、各種のチャンネルが設けられる。

【0012】

内視鏡挿入部19は、図2に示すように、可撓性を持つ軟性部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が配置されている。また、撮像素子21の受光面側には観察像を結像する対物レンズユニット39が配置される。

20

【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】

また、内視鏡11は、医療分野においては経鼻内視鏡、経口内視鏡、下部消化器官用の内視鏡、気管支鏡等、使用用途に応じて異なるタイプのものが用意され、内視鏡の術者は、例えば指示された内視鏡検査オーダに基づいて適切な内視鏡を制御装置13に装着する。内視鏡11には夫々、そのタイプや撮像素子の分光感度特性や照明光に関する各種個体情報が記憶されるメモリ（個体情報保持手段）43を有しており、制御装置13は接続された内視鏡11の個体情報をメモリ43から読み出し、制御部45により内視鏡11のタイプを識別して、適切な条件で術式や表示が行われるように各部を制御する。

30

【0015】

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。また、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。

40

【0016】

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。

【0017】

CDS／PGA55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

50

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に変換する。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に体腔内の観察画像を出力する。

【0018】

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。

【0019】

光源装置47には、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量制御手段としての光源ドライバ65等が搭載されている。光源部63からの出射光は、多数の光ファイバ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。なお、本構成例では、光源部63の発光素子として、中心発振波長が例えば450～470nmの複数のLED（発光ダイオード）を用いており、LEDの光出射面には、このLEDから出射される青色光により励起される蛍光体を含有する蛍光体層が配置される。

【0020】

蛍光体は、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（BaMgAl₁₀O₁₇）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LED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。

【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】

また、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からの固体撮像素子42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照明光を被観察領域に照射させることができる。

【0024】

上記のように各LED（白色LEDとも呼称する）からの出射光と蛍光体からの励起発光光による白色光は、内視鏡11の先端部35から被観察領域に向けて照射される。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】

撮像後に撮像素子21から出力される撮像画像の画像信号は、前述したように信号処理されて画像処理部59に入力される。画像処理部59は、デジタル信号に変換された撮像素子21からの撮像画像信号に対して、ホワイトバランス補正、ガンマ補正、輪郭強調、

10

20

30

40

50

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にされ、表示部 15 に出力される。また必要に応じて、内視鏡観察画像はメモリやストレージ装置からなる図示しない記憶部に記憶する。

【0026】

次に、上記構成の内視鏡装置 100 の光源装置について詳細に説明する。

図 3 に照明装置の模式的な構成図を示した。

照明装置 200 は、前述の光源装置 47 に搭載された光源部 63 と、光源部 63 の光出射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 とを有する。光源部 63 は、支持体 71 上に複数の白色 LED（発光体）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。

10

【0027】

ライトガイド LG は、多数本の光ファイバ束と、この光ファイバ束の外周を覆うスリーブ 81 と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、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】

スリーブ 81 は、円筒状であって、例えば、ステンレスや銅合金等の金属、セラミックス、結晶化ガラス、樹脂等を利用できるが、特に、ジルコニアセラミックス（酸化ジルコニウム： ZrO_2 ）が、光に対する半透過性を有して好ましい。スリーブ 81 をジルコニアセラミックスで形成することにより、仮にスリーブ端面に高強度の光が照射されても、照射光がスリーブ端面から内部に浸透して光照射範囲を拡大できる。これにより、スリーブ端面で局所的な温度上昇が発生することを防止できる。

20

【0029】

なお、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。

【0030】

集光部材 77 は、ライトガイド LG に向けて先細りとなる複数のテーパ状柱体 79 の集合体であり、一つのテーパ状柱体 79 が一つの白色 LED 73 に対応して配置されている。図 4 に一つのテーパ状柱体 79 による集光の様子を示した。テーパ状柱体 79 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 79 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。

30

【0031】

テーパ状柱体 79 は、その先端部 79a が、ライトガイド LG の光入射面に対面する平面状の光出射窓 89 に接続され、基端部 79b が白色 LED 73 の発光面に対面して配置されている。そして、白色 LED 73 からの出射光は、テーパ状柱体 79 内で全反射を繰り返しながら先端部 79a まで集光されつつ導光される。これにより、発光体からの出射光の殆どをライトガイド LG に有効な光として入射させることができ、光の利用効率を向上できる。

40

【0032】

また、テーパ状柱体 79 は、先端部 79a、基端部 79b 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 79 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。

【0033】

透過を制限する赤外線の波長は 650nm 以上であることが好ましく、これによれば、

50

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。

【0034】

本構成例の光源部63の構成においては、図5（A）に集光部材の配置例を示すように白色LED73を支持体71上の縦横に4×4個配置している。各白色LED73の光出射面に、テーパ状柱体79の基端部79b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79bを固定する。そして、複数のテーパ状柱体79の先端部79aを、その配列を乱すことなく束ねて、微小サイズの光出射窓89を形成する。光出射窓89の一部を拡大すると、図5（B）に示すようにテーパ状柱体79の先端部79a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79aのそれぞれは光出射窓89を構成する。

10

【0035】

ここで、上記の白色LED73は、表面実装型（SMD）、直接支持体上に実装するチップ・オン・ボード型（COB）が用いられ、その発光面のサイズは $0.6\text{mm}^2 \sim 10\text{mm}^2$ 程度の略正形状で、好ましくは 1mm^2 程度である。また、テーパ状柱体79の先端部79aにおける光出射窓の面積は $1 \sim 5\text{mm}^2$ 、好ましくは 2mm^2 程度であり、テーパ状柱体79の長手方向の全長は 20mm 程度とされている。

【0036】

上記構成の光源装置100によれば、複数の白色LED73からの出射光がそれぞれテーパ状柱体79の基端部79bに導入され、テーパ状柱体79内を全反射導光されて先端部79aから高密度の光束となって出射される。従って、複数のテーパ状柱体79の先端部79aが結束された光出射窓89からは、高効率で、しかも高強度の光が出射される。このように、光出射窓89は多数のテーパ状柱体79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、各発光体からの出射光は、外部に散乱することなく、殆どの出射光成分が光出射窓89に集光され、高密度の光束となる。

20

【0037】

また、各テーパ状柱体79の先端部79aは、白色LED73の配置関係をそのまま維持して結束されているため、各白色LED73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。

30

【0038】

ここで、光出射窓89から出射される光の強度分布を、光出射窓89の中心部を最大とし、周辺に離れるにつれて強度が低下する分布にすると、光源装置47に接続される内視鏡の種類によってライトガイドLGの光入射面における直径（図3に示すガラス窓87の直径に相当）が変化しても、出射光の殆どがライトガイドLGの光入射面に導入され、スリーブ81に漏れることがなくなる。

【0039】

上記の光出射窓89からの出射光強度分布にすることで、スリーブ81に高強度の光が照射され、その光が反射して光源側に戻されて、発光部75の支持体71や白色LED73を昇温させたり、スリーブ81に照射された光により、スリーブ81が発熱してライトガイドLGを昇温させたりする等の、熱による影響を光源部63やライトガイドLGが受けることがなくなる。よって、光源装置47に接続される内視鏡が、経鼻内視鏡、経口内視鏡や下部消化管内視鏡、気管支鏡、等の異なるタイプの内視鏡であっても、それぞれに対して高強度の照明光をライトガイドLGの光入射面内に確実に照射でき、光入射面以外のスリーブ81等の周囲に照射されることを防止できる。

40

【0040】

光出射窓89からの出射光強度分布は、発光部75における各白色LED73の出射光量を光源ドライバ65によって制御することで自在に変更でき、また、任意のタイピングで調整することができる。

50

【0041】

なお、上記の支持体71は平板状に限らず、図6に示すような凹面状の支持体71Aとしてもよい。集光部材77側を凹面状に形成した支持体71Aの表面に白色LED73を配置すると、白色LED73から光出射窓89までの距離を白色LED73の配置位置によらずに均等化でき、テーパ状柱体79の全長を短く揃えることができる。その結果、各白色LED73からの出射光がそれぞれ同一条件の下で光出射窓89に到達し、支持体71上における白色LED73の配置位置の違いによる光量差がなくなる。しかも各テーパ状柱体79の先端部79aを、白色LED73の配置関係をそのまま維持して束ねることが容易に行える。

【0042】

テーパ状柱体79と白色LED73との関係は、一つのテーパ状柱体に対して一つの白色LEDを設けることに加え、図7に示すように、支持体71上の隣接するテーパ状柱体79A、79Bの間で、光補助発光体としての白色LED95を、出射方向を光出射窓89へ向けて配置してもよい。この場合の白色LED95からの出射光は、図5(B)に示すテーパ状柱体79の先端部79aを束ねたときに生じる隙間から出射され、光出射窓89の出射光量が更に増加する。

【0043】

また、図7に示すように、テーパ状柱体79Aが隣接するテーパ状柱体79Bに接合面97を介して接合すれば、一つのテーパ状柱体79Aの先端部から複数の白色LED73の光を合わせて出射できる。これにより、一つの発光体に対する光出射窓89の占有面積を小さくでき、光出射窓89に束ねられるテーパ状柱体79の数を増やすことができる。よって、照明光の生成に寄与する発光体の数を増やしてより高輝度な照明光を生成できる。

【0044】

次に、発光部75の他の態様を以下に示す。

図8はLEDを実装した支持体上に蛍光体層が形成された発光部の概略的な断面図である。この構成では、支持体71上に複数の青色LED73Aを配置して、支持体71と青色LED73Aの表面に前述の蛍光体を含む蛍光体層101を形成している。蛍光体層101は、蛍光体が結合剤（バインダ）中に分散されてなる液体の塗布後に乾燥・固化させることで形成される。

【0045】

このように支持体71の表面全体に蛍光体層101を形成することで、青色LED73Aの発光により支持体71の全体が均一に発光して、光出射窓89における光量ムラが発生しにくくなる。また、仮にテーパ状柱体79先端の光出射窓89から反射光が戻り来た場合でも、蛍光体層101により反射光が遮断されて、支持体71や青色LED73Aの昇温を防止できる。

【0046】

また、蛍光体は図9に示すように、テーパ状柱体79Cに分散させた構成としてもよい。この場合、青色LED73Aからの出射光がテーパ状柱体79C内で全反射導光される途中で蛍光体が励起発光し、この蛍光体の発光成分の殆どが光出射窓89に到達して出射される。これにより、蛍光体の発光成分を効率良く取り出すことができ、出射光量の増加に寄与できる。

【0047】

さらに、上記のようにLEDの出射光と蛍光体との組み合わせにより白色光を生成することで、レーザ光と蛍光体との組み合わせによる白色光と比較して演色性を高めることができる。つまり、図10に発光スペクトルの一例を示すように、レーザ光と蛍光体との組み合わせにより白色光を生成する場合は、図中点線で示すように短波長のレーザ光の波長帯域が狭く、蛍光体からの蛍光のスペクトルとの間に波長欠損が生じやすい。

【0048】

一方、LEDは、LEDの発光スペクトルの幅Wがレーザ光よりも広く、蛍光体からの

蛍光のスペクトルも種々の波長帯が励起光として寄与するためブロードな波長光となる。しかも、LEDの発光と、蛍光体からの発光との間の波長成分が強度増加分Hによって波長欠損が改善される。これにより、LEDと蛍光体との組み合わせによる白色光は演色性が高く、より観察に適した照明光となる。

【0049】

次に、光源部63とライトガイドLGとの接続部における発熱を防止するため、発光部75の出射光から赤外線成分を除去してからライトガイドLGに導入する構成例について説明する。

図11(A)は、複数のテーパ状柱体79からなる集光部材77の光出射窓として赤外線吸収体を設けた一例を示す構成図である。本構成例では、集光部材77とライトガイドLGとの間に赤外線吸収体である赤外線カットフィルタ105を設け、この赤外線カットフィルタ105により集光部材77で集光される光から赤外線(熱線)を除去し、赤外線カットフィルタ205を透過した光成分のみをライトガイドLGに導入している。これにより、ライトガイドLG側では、光導入に起因する昇温が防止される。

【0050】

また、図示はしないが、赤外線カットフィルタ105の表面に反射防止膜(ARコート層)を形成することで、赤外線カットフィルタ105の界面における反射をなくことができ、光源側への戻り光の発生を防止できる。

【0051】

図11(B)は、集光部材77の光出射窓89に赤外線成分を選択的に反射する多層反射膜を有するスタブを設けた一例を示す構成図である。本構成例では、集光部材77とライトガイドLGとの間に多層反射膜を有するダイクロイックプリズム107を設け、このダイクロイックプリズム107により集光部材で集光される光から赤外線IRを除去し、ダイクロイックプリズム107を透過した光成分のみをライトガイドLGに導入している。これにより、上記同様にライトガイドLG側の昇温が防止される。また、透明ガラスからなる光出射窓89を図11(A)に示す赤外線カットフィルタにすることで、赤外線成分をより確実に除去できる。なお、ダイクロイックプリズム107に代えて、ダイクロイックミラーとしても同様の効果が得られる。

【0052】

図11(C)は、図11(B)のダイクロイックプリズムに代えて赤外線反射機能を有するスタブを設けた一例を示す構成図である。本構成例では、赤外線反射ガラス109を集光部材77とライトガイドLGとの間に設けている。赤外線反射ガラス109は、例えば透明ガラス体の表面に酸化チタンと酸化ケイ素を主原料とする積層構造を形成して構成される。これにより、上記同様にライトガイドLG側の昇温が防止される。

【0053】

次に、複数のLEDの出射光量制御を行うことで、ライトガイドLGに導入される光の照射範囲を変更する発光部75の制御例について説明する。図12(A)は大径のライトガイドLGが光源装置47(図3参照)に接続されたときの、ライトガイドLGへの光導入の様子を模式的に示す説明図、図12(B)は(A)に示す点灯された支持体上のLEDを示す平面図である。なお、LEDの数は一例として33個として図示しているが、これに限らない。

【0054】

図12(A),(B)に示すように、支持体71上の複数の白色LED73からの出射光は、集光部材77により光出射窓89の範囲に集光されてライトガイドLGに導入される。集光部材77は、前述の各テーパ状柱体79を配列を乱すことなく束ねることで、支持体71上に配列された複数の白色LED73の配置パターンが光出射窓89にそのまま縮小して再現されるものとする。

【0055】

この場合、支持体71に配置された白色LED73が全て点灯すると、配列パターンの中心から外周側までの全範囲で発光し、光出射窓89の全体から光がライトガイドLGに

10

20

30

40

50

向けて出射される。

【0056】

図13(A)は小径のライトガイドLGが光源装置47(図3参照)に接続されたときの、ライトガイドLGへの光導入の様子を模式的に示す説明図、図13(B)は(A)に示す点灯された支持体上のLEDを示す平面図である。

図13(A),(B)に示すように、図12(A),(B)とは異なるタイプの内視鏡(例えば経鼻内視鏡や気管支鏡等)が光源装置47に接続されたとき、ライトガイドLGの径が小さくなる。その場合には、支持体71に配置された複数の白色LEDのうち、最外縁に近い白色LED73BKに対しては供給電力を遮断又は減少制御し、中央部の白色LED73BLに対しては通常通り又は供給電力を増加制御する。

10

【0057】

すると、中央部の白色LED73BLからの出射光の外縁が図13(A)に点線で示す中央側の範囲に狭められ、光出射窓89の外縁側からの光出射が抑制される。これにより、小径のライトガイドLGであってもその光入射面に集中して光が導入され、ライトガイドLGの光入射面以外のスリーブ81等に光が漏れることがない。

【0058】

上記の図13(A),(B)に示すように複数の発光体を選択的に出射光量制御する場合には、発光部73を図14に示すような結線構造にするとよい。図14に発光部75を4×4個の各白色LED73の構成として、その結線回路を単純化して示した。

【0059】

同図に示すように、複数の白色LED73は格子状に配置されており、その外周側と内周側のLED群に分割して、それぞれのLED群を内周側ドライバ111と外周側ドライバ113により個別に制御する。図示例では内周側と外周側の2つに分割しているが、発光体の数に応じて、更に分割数を増やした結線構造としてもよく、その場合には、より細かに出射光パターンの制御が行える。

20

【0060】

例えば、図1に示すように内視鏡11が光源装置47に接続されたとき、制御部45は、内視鏡のメモリ43の有する個体情報を読み出し、この接続された内視鏡11のタイプ(ライトガイドLGの直径に関する情報を含む)や各種特性の情報に基づいて光源ドライバ65を制御する。光源ドライバ65は、接続された内視鏡11のライトガイドLGの直径に応じて、図14に示す内周側のLED群と外周側のLED群の発光量を内周側ドライバ111及び外周側ドライバ113により制御する。

30

【0061】

つまり、大径のライトガイドLGの場合は内周側のLED群と外周側のLED群を同じ光量に設定し、小径のライトガイドLGの場合は内周側のLED群の光量を増加させ、外周側のLED群の光量を減少、或いは消灯制御する。光量制御は、電流制御、電圧制御、オンオフ制御の他、駆動信号のPWM制御、パルス数制御、パルス振幅制御、或いはこれらを組み合わせた制御により行うことができる。

【0062】

なお、発光体の接続回路は、図14に示すようにLED群毎に光量制御する以外にも、各発光体をそれぞれ個別に光量制御する方式としてもよい。その場合、光出射窓89からの出射光パターンを任意のパターンとして自在に作ることができる。

40

【0063】

図15(A),(B),(C),(D)は、光出射窓89における出射光パターンの例を模式的に示している。出射光パターンは発光体である白色LED73の配置パターンが光出射窓89にそのまま縮小して再現されるものとして、図中に白色LED73の配置位置と共に示している。

図15(A)は同心円状にブロック分割した出射光パターンの例であり、図中点線で区切られる中央ブロックとその外周の環状ブロックからなる。図15(B)は円周方向にブロック分割した出射光パターンの例であり、所定の円周角で区切られる複数のブロックか

50

らなる。図 15 (C) は半径方向と円周方向へのブロック分割を組み合わせて分割した例である。図 15 (D) はランダムに光量を設定した例である。

【0064】

これら出射光パターンによれば、上記ライトガイド LG の径の違いによる調整に加えて、光出射窓 89 の中心から円周方向に光量を変化させる調整や、光出射窓 89 全体の出射光量を均等に調整することも可能となる。

【0065】

即ち、図 16 に内視鏡 11A の先端部 35 とコネクタ部 25A を示すように、ライトガイド LG が、内視鏡先端部 35 で撮像素子 21 と対物レンズユニット 39 を有する撮像光学系を挟むように LG1 と LG2 とに分岐して配置される場合、LG1 と LG2 に接続される双方の照射口 37A、37B から均等に照明光を出射させる必要がある。

10

【0066】

コネクタ部 25A から突出する保護パイプ 83 内に収容されたライトガイド LG は、一般には LG1 の束と LG2 の束とが相互に混ざり合うことなく、それぞれが境界線 P-P を境に二分割して配置される。そのため、光出射窓 89 の円周方向に光量分布が存在すると、照射口 37A、37B からの出射光量が不均一になる。

【0067】

その場合に、各ブロックの出射光量を個別に調整することで、LG1 と LG2 とに均等な光量を供給でき、双方の照射口 37A、37B から均等な照明光を出射させることができる。

20

【0068】

また、ブロック毎に出射光量を個別に制御する以外にも、図 17 に示すように、LG1 と LG2 の光ファイバを均等に混在させるスキュー処理を施してもよい。この場合には、光出射窓 89 を円周方向にブロック分割する必要がなくなる。

【0069】

このように、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、保護を求める範囲に含まれる。即ち、上記説明では生体組織の観察や処置を行う医療用内視鏡装置への適用例を示しているが、これに限らず、工業用内視鏡装置であってもよく、また、内視鏡装置に限らず、ファイババンドルで導光する他の照明装置に対しても適用できる。また、上記構成では発光体として LED を用いているが、レーザ光源からのレーザ光を、前述の支持体 71 上の格子状発光位置にそれぞれ導光する構成としてもよい。さらに、テーパ状柱体 79 は、多成分ガラスファイバ母材を加熱及び延伸して作られた、一端側から他端側に向けて次第に縮径する形状のテーパファイバであってもよい。また、テーパ状柱体 79 に導入する発光体は単一に限らず、複数の発光体からの出射光を導入してもよい。その場合、それぞれの発光体を個別に出射光量制御することで、光出射窓 89 の光強度のダイナミックレンジを拡大できる。

30

【0070】

以上の通り、本明細書には次の事項が開示されている。

(1) 支持体に複数の発光体を配置した発光部と、該発光部からの光を一端側の入射面に導入して他端側の出射面から照明光を出射する導光部材と、前記発光部と前記導光部材との間に配置され、前記導光部材の入射面に前記発光部からの光を集光させる集光部材と、を有する光源装置であって、

40

前記集光部材が、前記導光部材の入射面に向けて先細りとなる複数のテーパ状柱体からなり、

前記複数のテーパ状柱体の基端部が、それぞれ前記発光体の発光面に対面して配置され、

前記複数のテーパ状柱体の先端部を結束した光出射窓が、前記導光部材の入射面に対面する側に形成されており、

前記複数の発光体の出射光量を制御する光量制御手段を更に備えた光源装置。

50

この光源装置によれば、複数の発光素子により構成される面発光光を、導光部材を介して被観察領域に照射する際、導光部材に導入する光強度分布を光量制御手段により自在に調整可能にすることで、照明光の強度分布を高精度に均一化することができ、ムラのない照明光を生成することができる。

【0071】

(2) (1)の光源装置であって、

前記複数のテーパ状柱体の各基端部に、前記発光部の発光体がそれぞれ1つずつ対面して配置された光源装置。

この光源装置によれば、一つのテーパ状柱体に対して一つの発光体が対応して配置されるため、各発光体からの出射光の殆どをテーパ状柱体に取り込むことができ、光利用効率を向上できる。

10

【0072】

(3) (1)又は(2)の光源装置であって、

前記光量制御手段が、前記複数の発光体それぞれの出射光量を個別に制御する光源装置。

この光源装置によれば、各発光体の出射光量を個別に制御することで、得られる照明の強度分布をきめ細かに設定でき、より均一な照明光を得ることができる。

【0073】

(4) (1)又は(2)の光源装置であって、

前記複数のテーパ状柱体を前記光出射窓の中心から同心円状に区分した複数のグループに対し、

20

前記光量制御手段が、前記各テーパ状柱体に対応する前記発光体の出射光量を前記グループ毎にそれぞれ個別に制御する光源装置。

この光源装置によれば、同心円状に区分された環状のグループ毎に個別に発光体を点灯制御するので、導光部材の入射面における内周側と外周側で異なる光量に変更でき、各種の出射光パターンが自在に生成できる。

【0074】

(5) (3)の光源装置であって、

前記光量制御手段が、前記光出射窓の導光部材の入射面の円周方向に区分した複数のグループ毎に、前記発光体の出射光量を制御する光源装置。

30

この光源装置によれば、円周方向に区分されたグループ毎に発光体を点灯制御するので、導光部材の入射面における円周方向の光量分布を自在に設定できる。

【0075】

(6) (1)～(4)のいずれか1つの光源装置であって、

前記発光体が発光ダイオードである光源装置。

この光源装置によれば、光源の交換寿命が長く、省電力でしかも小型の構成にでき、しかも、蛍光体と組み合わせて白色光を生成する場合に、スペクトルをブロードにできるため、照明光の演色性を向上できる。

【0076】

(7) (1)～(6)のいずれか1つの光源装置であって、

40

前記複数の発光体が配置された前記支持体の表面に、前記発光体からの光で励起発光する蛍光体層が形成された光源装置。

この光源装置によれば、支持体の全体が均一に発光して、光出射窓における光量ムラが発生しにくくなる。

【0077】

(8) (1)～(7)のいずれか1つの光源装置と、

前記光源装置から出射される光を前記導光部材を介して被観察領域に照射する内視鏡と、を備えた内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、輝度ムラの少ない高輝度の照明光を常に安定して被観察領域に照射でき、内視鏡による診断精度を一層向上できる。

50

【 0 0 7 8 】

(9) (8) の内視鏡装置であって、

前記内視鏡が、該内視鏡の個体情報を有する個体情報保持手段を備え、

前記光源装置が、前記個体情報保持手段から読み取った前記個体情報に基づいて、前記発光体の出射光量を制御する内視鏡装置。

この内視鏡装置によれば、光源装置に接続した内視鏡の個体情報に基づいて、この内視鏡に適した発光体の制御が行える。

【 0 0 7 9 】

(1 0) (9) の内視鏡装置であって、

前記個体情報が、前記内視鏡の導光部材の直径に関する情報を含む内視鏡装置。

10

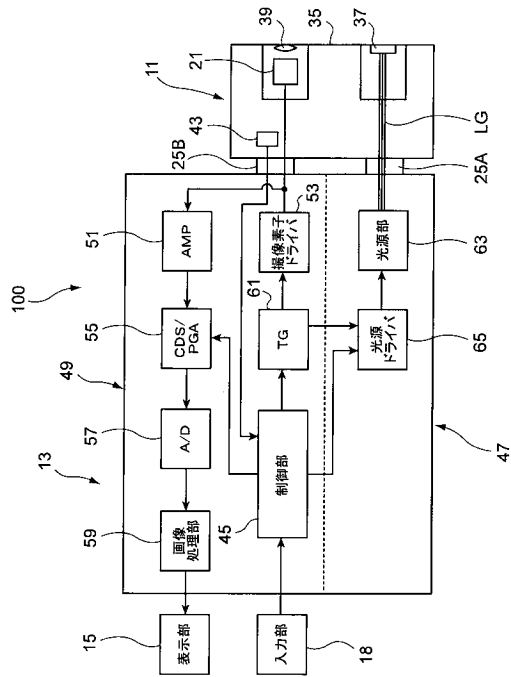
この内視鏡装置によれば、発光部から導光部材が太径、又は細径であるときに、それぞれ異なる照射条件で導光部材に光を導入でき、導光部材の種類に適応した最適な照明光を生成できる。

【符号の説明】

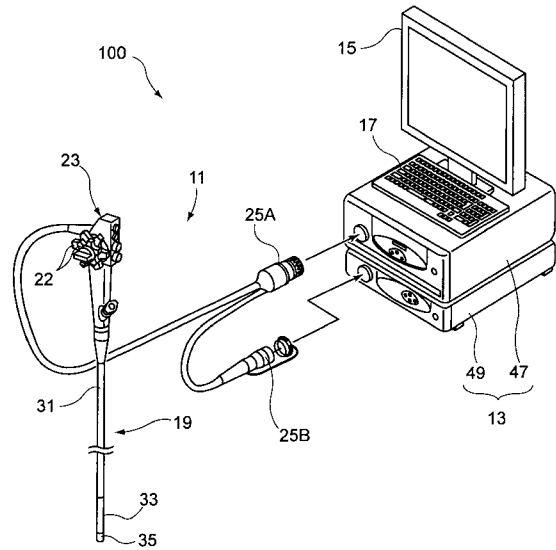
【 0 0 8 0 】

1 1	内視鏡	
1 3	制御装置	
1 9	内視鏡挿入部	
2 5 A , 2 5 B	コネクタ部	
3 5	内視鏡先端部	20
4 3	メモリ (個体情報保持手段)	
4 5	制御部	
4 7	光源装置	
4 9	プロセッサ	
6 3	光源部	
6 5	光源ドライバ (光量制御手段)	
7 1	支持体	
7 3	白色 L E D (発光体)	
7 3 A	青色 L E D (発光体)	
7 3 B K	消灯 L E D	30
7 3 B L	点灯 L E D	
7 5	発光部	
7 7	集光部材	
7 9	テーパ状柱体	
7 9 a	先端部	
8 9	光出射窓	
9 5	白色 L E D (補助発光体)	
1 0 1	蛍光体層	
1 1 1	内周側ドライバ	
1 1 3	外周側ドライバ	40
L G	ライトガイド	

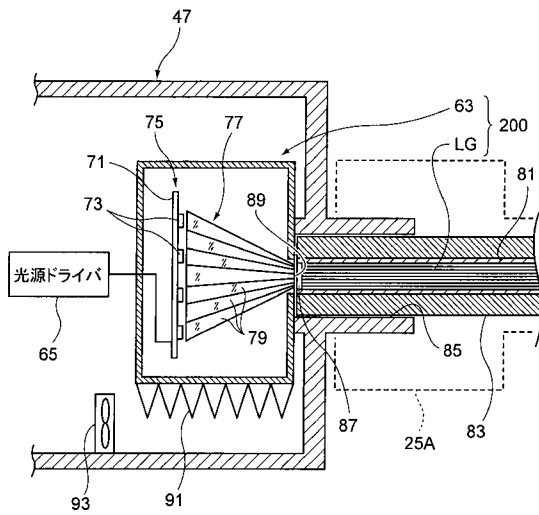
【図 1】



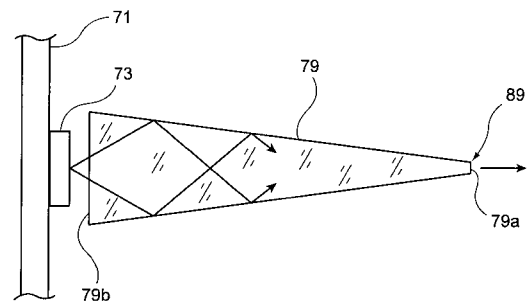
【図 2】



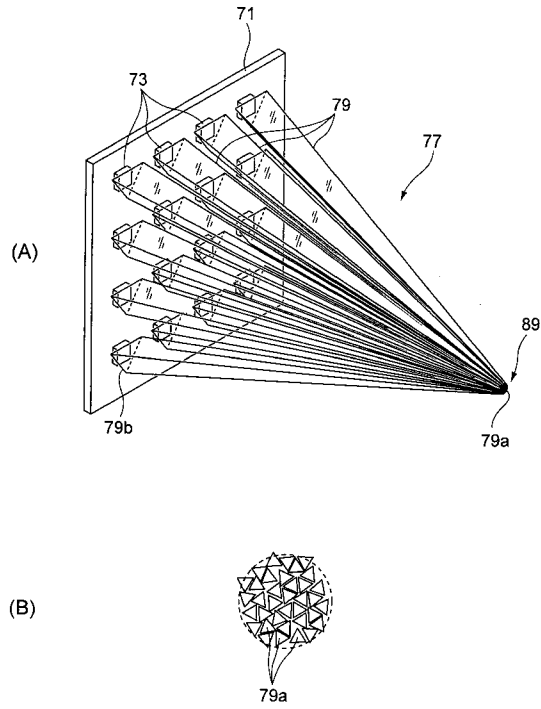
【図 3】



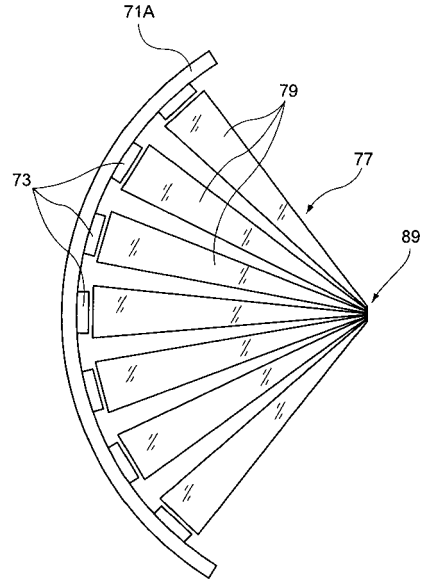
【図 4】



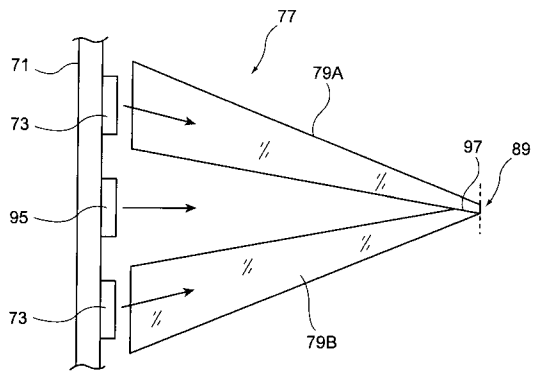
【図 5】



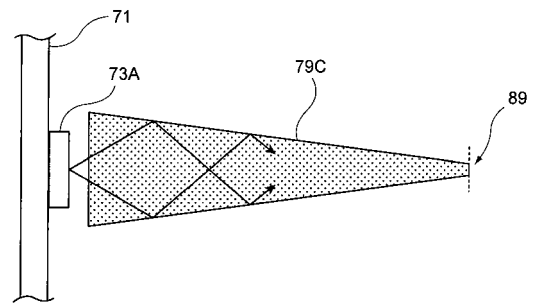
【図 6】



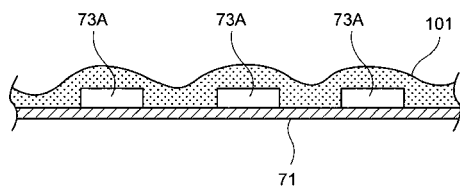
【図 7】



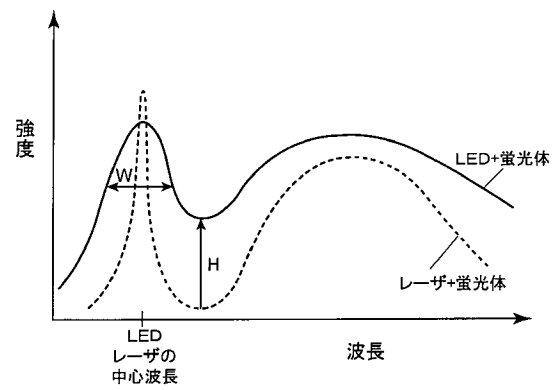
【図 9】



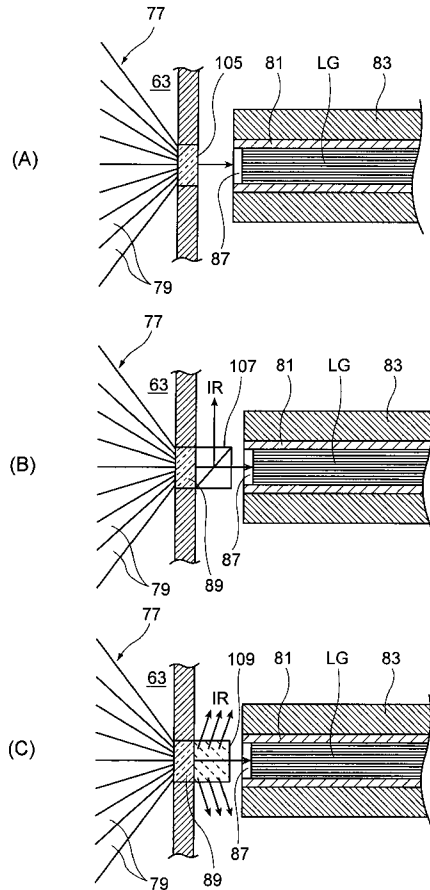
【図 8】



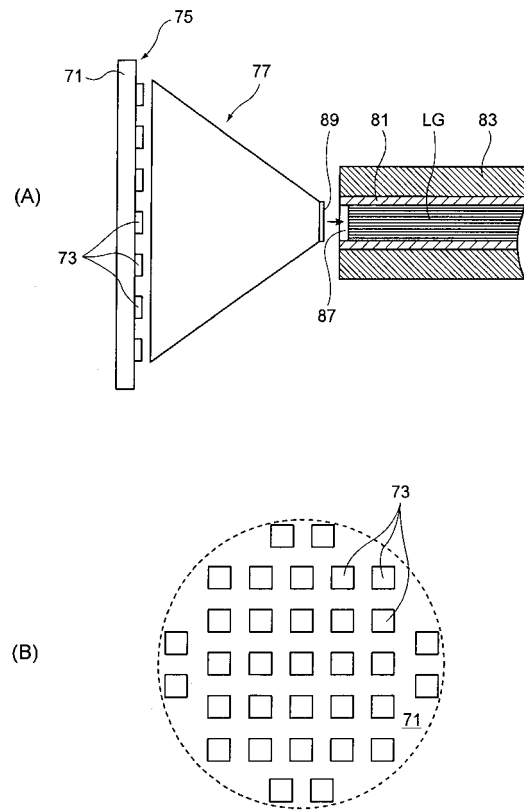
【図 10】



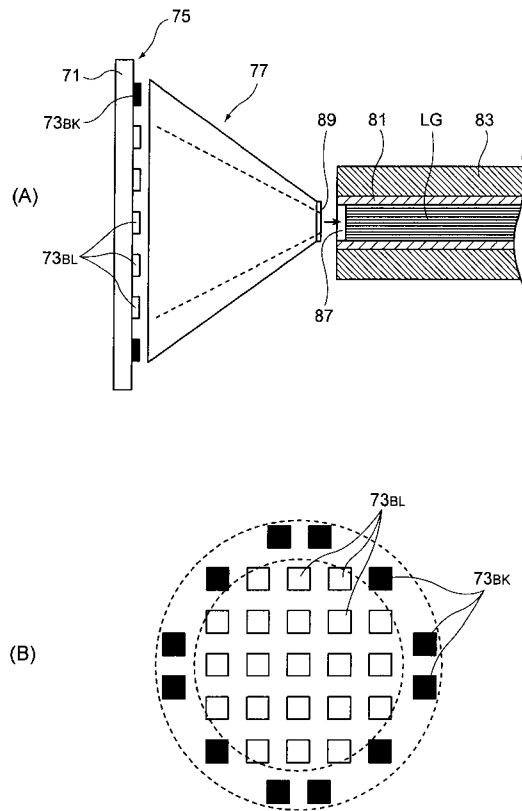
【図 1 1】



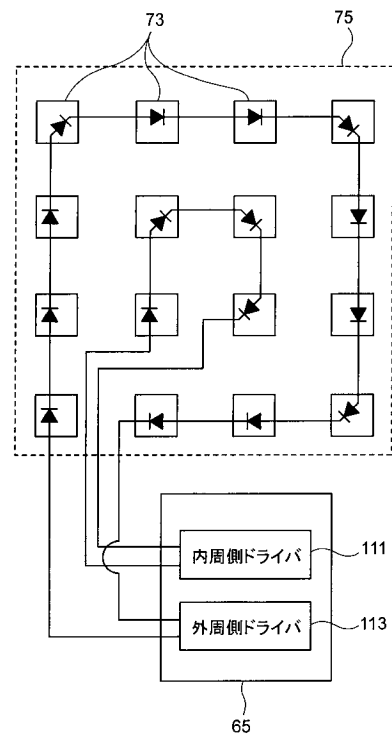
【図 1 2】



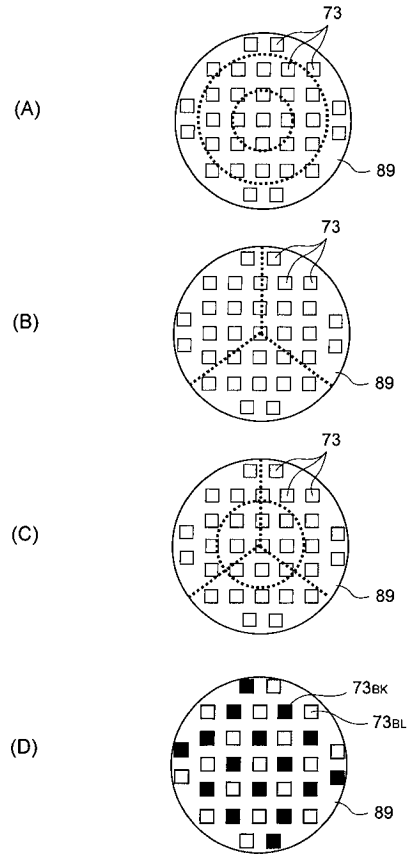
【図 1 3】



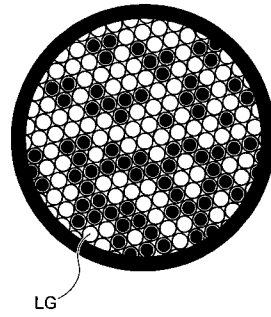
【図 1 4】



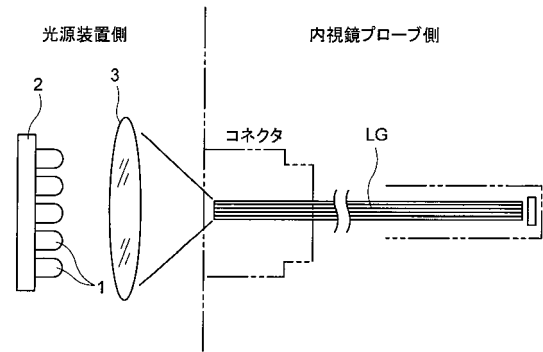
【図 15】



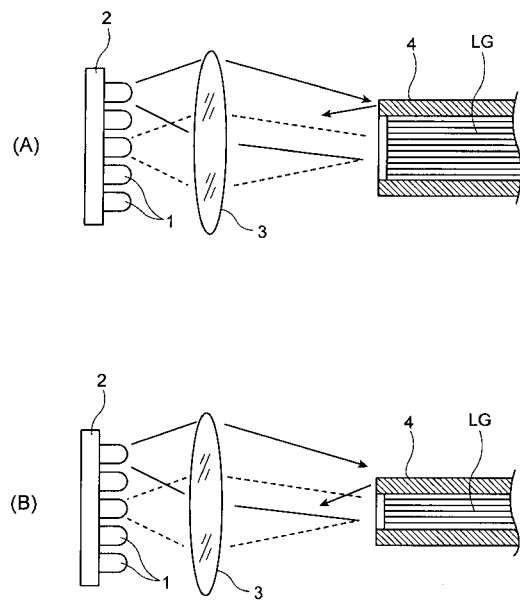
【図 17】



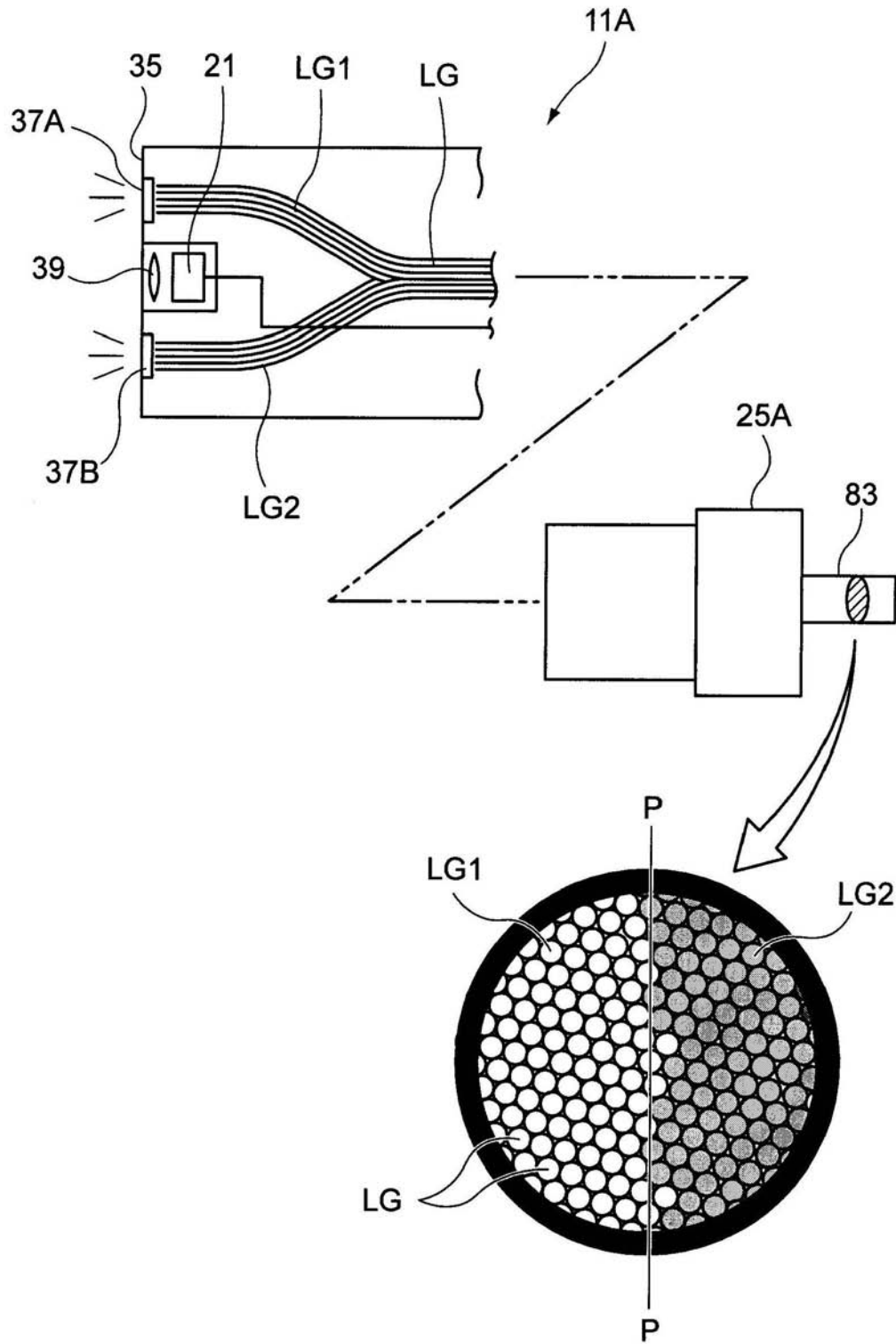
【図 18】



【図 19】



【図 16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 BA09 CA02 CA09 CA11 CA23 DA03 DA11 DA14 DA15 DA21
DA57 GA02 GA10 GA11
4C061 CC06 DD03 GG01 JJ18 LL02 NN01 QQ02 QQ07 QQ09 RR02
RR25
4C161 CC06 DD03 GG01 JJ18 LL02 NN01 QQ02 QQ07 QQ09 RR02
RR25

专利名称(译)	光源装置和使用其的内窥镜装置		
公开(公告)号	JP2011224044A	公开(公告)日	2011-11-10
申请号	JP2010094348	申请日	2010-04-15
[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		
[标]发明人	水由明 中村和彦		
发明人	水由 明 中村 和彦		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26.B A61B1/00.640 A61B1/06.510 A61B1/06.612 A61B1/07.731 A61B1/07.736		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA02 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/DA03 2H040/DA11 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/DA57 2H040/GA02 2H040/GA10 2H040/GA11 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/GG01 4C061/JJ18 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/QQ02 4C061/QQ07 4C061/QQ09 4C061/RR02 4C061/RR25 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG01 4C161/JJ18 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR25 4C161/SS06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当使用多个发光元件的表面发射光发射照明光时，以高精度均匀化照明光的强度分布。解决方案：光源装置包括：发光部分75，其中多个发光体73布置在支撑件71上；导光构件LG，其将来自发光部分75的光引导到其一端侧上的入射表面，并且从其另一端侧的发射表面发射该发射表面，并且将光收集部件77发射在发光部分75和导光构件LG之间，以将来自发光部分75的光收集到光导的入射表面。成员LG。聚光构件77包括朝向导光构件LG的入射表面逐渐变细的多个锥形柱状体79，并且多个锥形柱状体79的基端部79b分别与发光表面相对地布置。在与导光构件LG的入射面相对的一侧形成有通过捆扎多个锥形柱状体79的前端部79a而形成的发光窗89的发光体73。此外，多个发光体73的发光量由光量控制装置65控制

