

【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、

前記支持体上の隣接する一対の前記テーパ状柱体の間で、光出射方向を前記光出射窓へ向けて配置された補助発光体を有する光源装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項記載の光源装置であって、

前記支持体が平板状である光源装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項記載の光源装置であって、

前記支持体が前記集光部材側を凹面状に形成され、

前記発光体が前記凹面状の支持体表面に配置された光源装置。

【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 7】

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、

前記集光部材が、前記発光体からの光で励起発光する蛍光体を含む光源装置。

【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 9】

請求項 1 ~ 請求項 8 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。

【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

10

20

30

40

50

った。例えば、図 18 に示すように、複数の LED 1 が支持体 2 上に配置され、各 LED 1 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）。

【0003】

しかしながら、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、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り、光損失が大きくなる。

10

【0004】

そこで、照明光の光量を稼ぐために発光素子の数を増やすことが考えられるが、各発光素子からの全ての出射光をライトガイドに集光させることは難しく、光利用効率を高めることには限界があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

20

【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、複数の発光体からの出射光を確実に導光部材に導入して、高効率でしかも高輝度な照明光が得られ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。

【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。

30

(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た光源装置。

40

(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、複数の発光体からの出射光を確実に導光部材に導入して、高効率でしかも高輝度な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

50

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。

10

【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、及びレーザー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。

20

【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。

30

【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】

【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。

40

【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。

50

体層が配置される。

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

20

【 0 0 2 4 】

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。

30

【 0 0 2 5 】

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、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。

【 0 0 2 6 】

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。

40

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の光射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LD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。

【 0 0 2 7 】

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

50

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。

【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LED73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。

【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LED73の発光面に対面して配置されている。そして、白色LED73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。

【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、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。

【0035】

ここで、上記の白色LED73は、表面実装型（SMD）、直接支持体上実装するチップ・オン・ボード型（COB）が用いられ、その発光面のサイズは0.6mm²～10mm²程度の略正形状で、好ましくは1mm²程度である。また、テーパ状柱体79の先

10

20

30

40

50

端部 79 a における光出射窓の面積は $1 \sim 5 \text{ mm}^2$ 、好ましくは 2 mm^2 程度であり、テーパ状柱体 79 の長手方向の全長は 20 mm 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 LED 73 からの出射光がそれぞれテーパ状柱体 79 の基端部 79 b 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 79 a 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 79 a 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が外部に散乱することなく、殆ど出射光成分が光出射窓 89 に集光され、高強度の光が出射される。

10

【0037】

また、各テーパ状柱体 79 の先端部 79 a は、白色 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、各白色 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。

【0038】

なお、光出射窓 89 から出射される光の強度分布は、光出射窓 89 の中心部が最大となり、周辺に離れるにつれて強度が低下する傾向がある。このため、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、出射光の殆どはライトガイド LG の光入射面に導入され、スリーブ 81 に漏れることがない。

20

【0039】

従って、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 LED 73 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 が受けることはない。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。

30

【0040】

また、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 71 A としてもよい。集光部材 77 側を凹面状に形成した支持体 71 A の表面に白色 LED 73 を配置すると、白色 LED 73 から光出射窓 89 までの距離を白色 LED 73 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 LED 73 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 LED 73 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 79 a を、白色 LED 73 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。

【0041】

テーパ状柱体 79 と白色 LED 73 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 79 A, 79 B の間で、光補助発光体としての白色 LED 95 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 LED 95 からの出射光は、図 5 (B) に示すテーパ状柱体 79 の先端部 79 a 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。

40

【0042】

また、図 7 に示すように、テーパ状柱体 79 A が隣接するテーパ状柱体 79 B に接合面 97 を介して接合すれば、一つのテーパ状柱体 79 A の先端部から複数の白色 LED 73 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

50

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。

【0043】

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 LED 73A を配置して、支持体 71 と青色 LED 73A 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。

10

【0044】

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 LED 73A 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 LED 73A の昇温を防止できる構成にできる。

【0045】

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 LED 73A 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。

20

【0046】

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。

【0047】

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。

30

【0048】

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。

40

【0049】

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すことができ、光源側への戻り光の発生を防止できる。

【0050】

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

50

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。

【0051】

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。

10

【0052】

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。

20

【0053】

図 12 (A) , (B) に示すように、支持体 71 上の複数の白色 LED 73 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 LED 73 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。

【0054】

この場合、支持体 71 に配置された白色 LED 73 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 に向けて出射される。

30

【0055】

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 LED 73 BK 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 LED 73 BL に対しては通常通り又は供給電力を増加制御する。

40

【0056】

すると、中央部の白色 LED 73 BL 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。

【0057】

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 LED 73 の構成として、その結線回路を単純化して示した。

同図に示すように、複数の白色 LED 73 は格子状に配置されており、その外周側と内

50

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。

【0058】

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。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。

10

【0059】

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。

20

【0060】

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る例である。図15(D)はランダムに光量を設定した例である。

30

【0061】

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。

【0062】

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。

【0063】

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。

40

【0064】

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。

【0065】

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

50

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。

【0066】

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。

10

【0067】

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、

20

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た光源装置。

この光源装置によれば、集光部材によって高効率で発光体からの出射光を集光でき、高輝度な照明光を得ることができる。

【0068】

30

(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に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。

【0069】

(3) (1)又は(2)の光源装置であって、

前記支持体上の隣接する一对の前記テーパ状柱体の間で、光出射方向を前記光出射窓へ向けて配置された補助発光体を有する光源装置。

40

この光源装置によれば、光出射窓に結束されたテーパ上錐体の各先端部の隙間から補助発光体の光が出射されて、より高輝度な照明が得られる。

【0070】

(4) (1)~(3)のいずれか1つの光源装置であって、

前記支持体が平板状である光源装置。

この光源装置によれば、平板状の支持体であることにより、発光体の支持体への実装を容易にでき、しかもコンパクトな構成にできる。

【0071】

(5) (1)~(3)のいずれか1つの光源装置であって、

前記支持体が前記集光部材側を凹面状に形成され、

50

前記発光体が前記凹面状の支持体表面に配置された光源装置。

この光源装置によれば、凹面状の支持体表面に発光体を配置すると、発光体から光出射窓までの距離を均等化でき、テーパ状柱体の全長を短く揃えることができる。その結果、支持体上における発光体の配置位置の違いによる光量差をなくすることができる。また、各テーパ状柱体の先端部を、発光体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。

【0072】

(6) (1) ~ (5) のいずれか1つ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。

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。

【0073】

(7) (1) ~ (5) のいずれか1つの光源装置であって、

前記集光部材が、前記発光体からの光で励起発光する蛍光体を含む光源装置。

この光源装置によれば、発光体からの出射光がテーパ状柱体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。

【0074】

(8) (1) ~ (7) 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。

【0075】

(9) (1) ~ (8) 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、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。

【符号の説明】

【0076】

- 11 内視鏡
- 13 制御装置
- 19 内視鏡挿入部
- 25A, 25B コネクタ部
- 35 内視鏡先端部
- 45 制御部
- 47 光源装置
- 49 プロセッサ
- 63 光源部
- 65 光源ドライバ
- 71 支持体
- 73 白色LED(発光体)
- 73A 青色LED(発光体)
- 75 発光部
- 77 集光部材
- 79 テーパ状柱体
- 79a 先端部

10

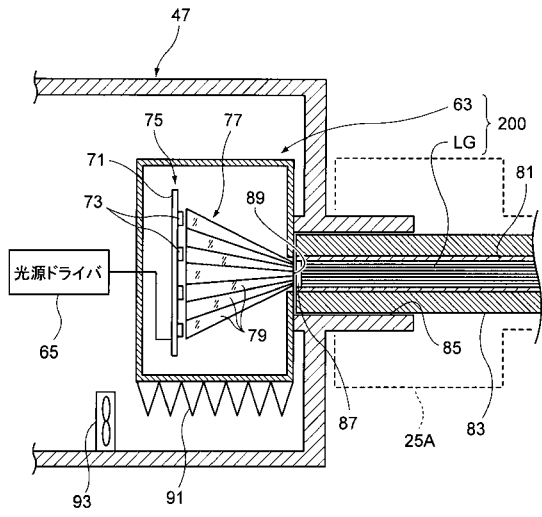
20

30

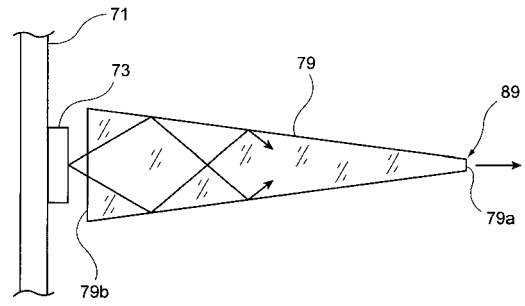
40

50

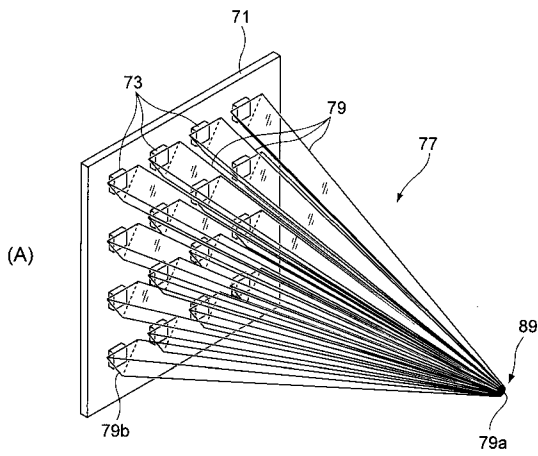
【 図 3 】



【 図 4 】



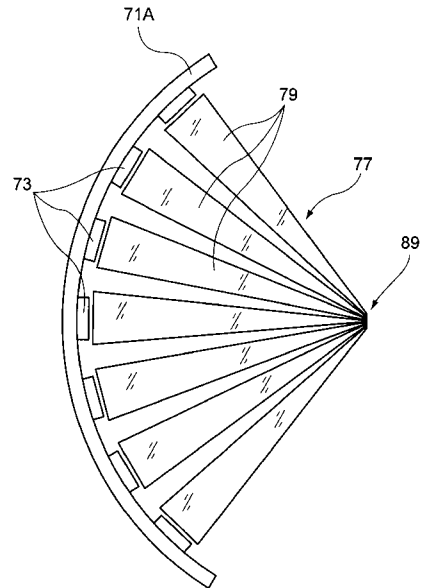
【 図 5 】



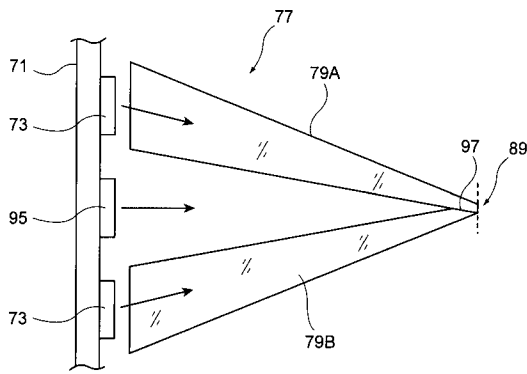
(B)



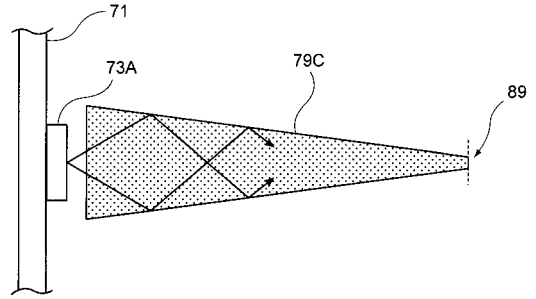
【 図 6 】



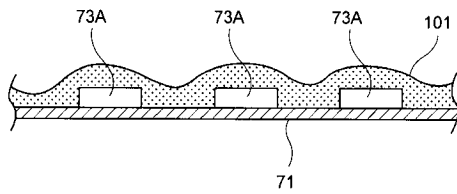
【 図 7 】



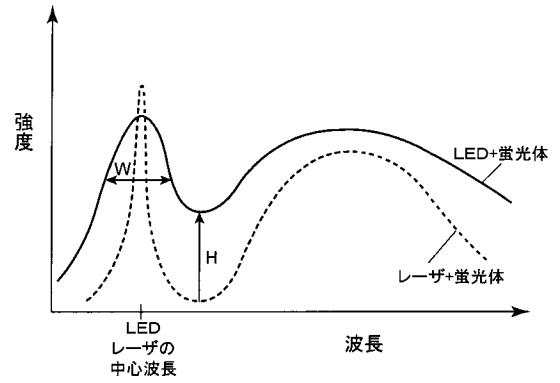
【 図 9 】



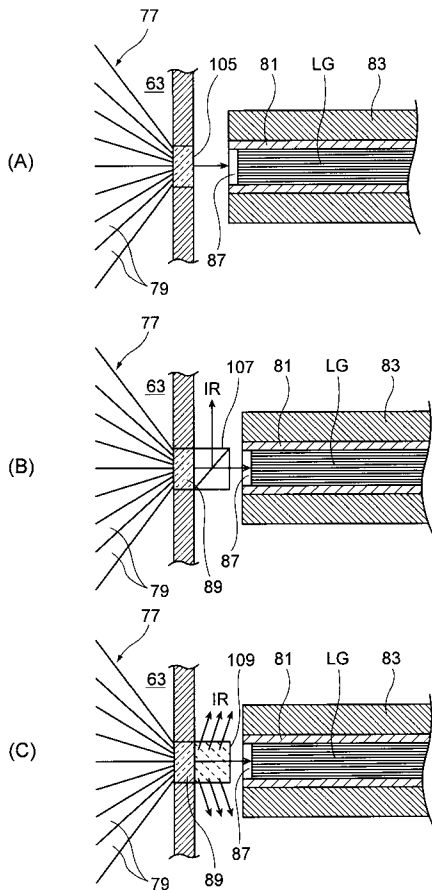
【 図 8 】



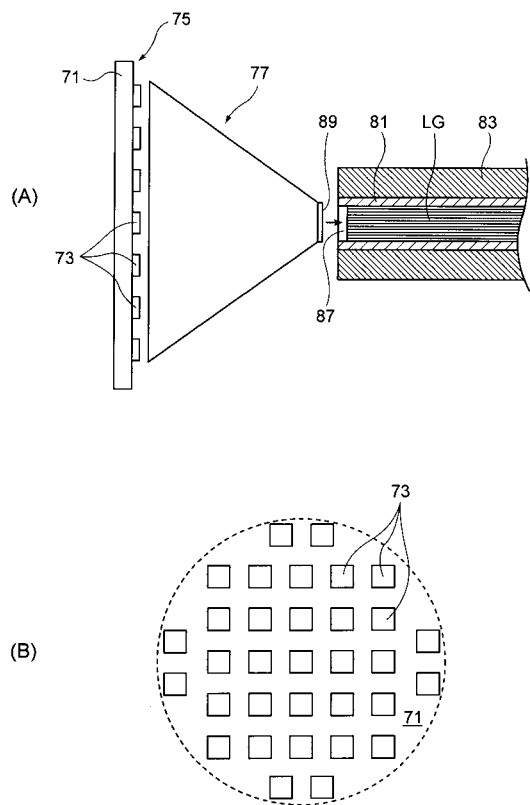
【 図 1 0 】



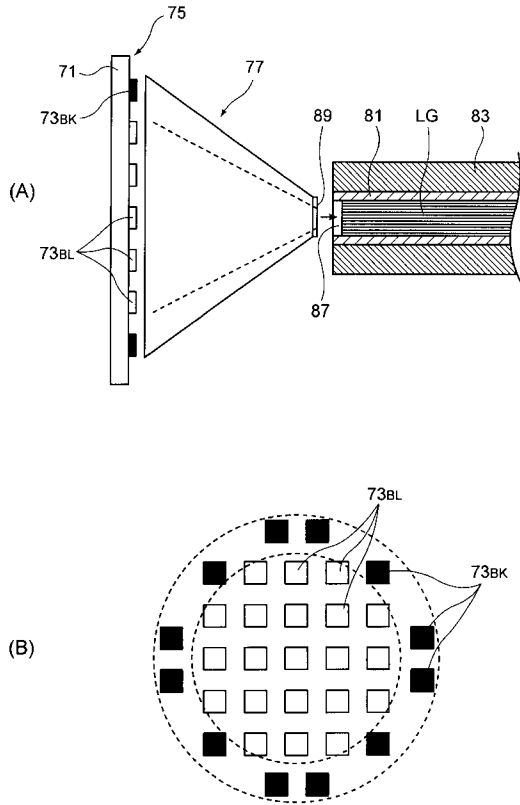
【 図 1 1 】



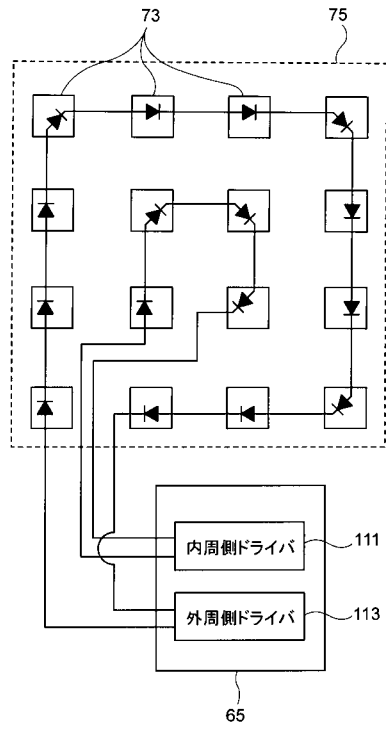
【 図 1 2 】



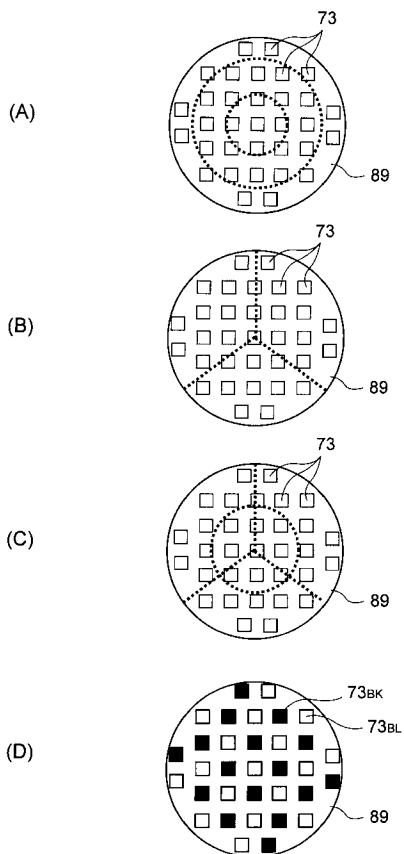
【図13】



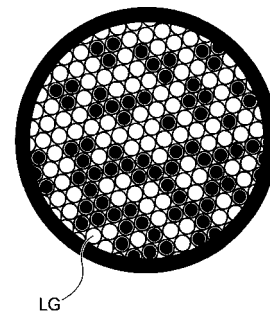
【図14】



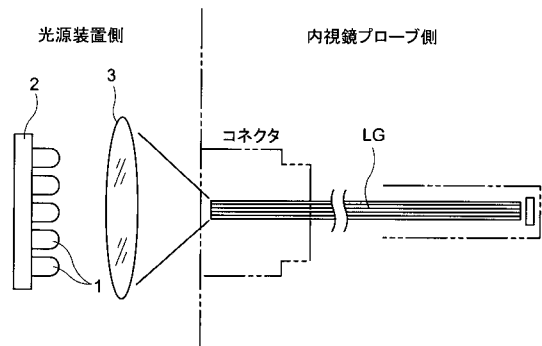
【図15】



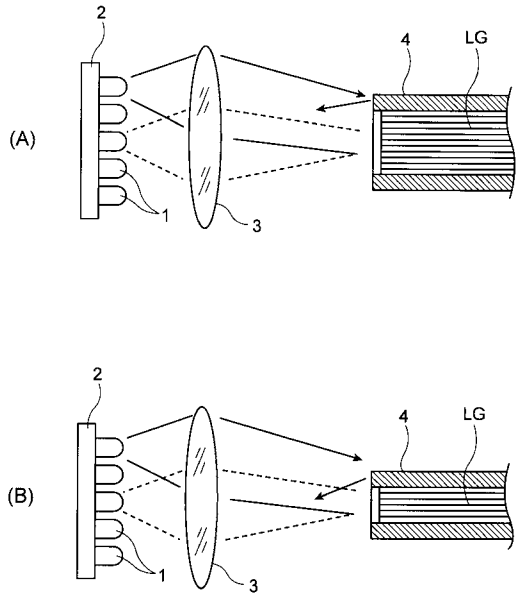
【図17】



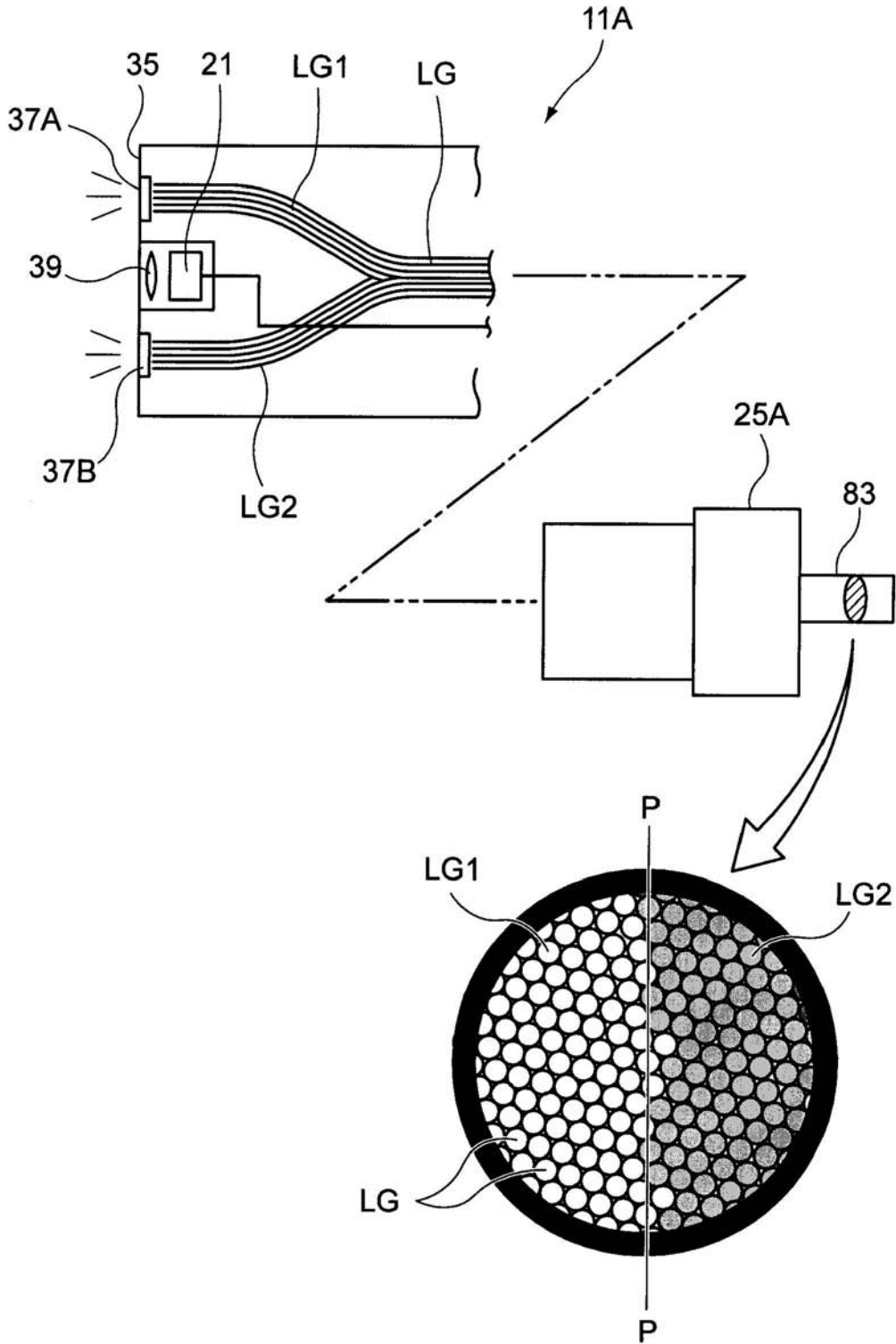
【図18】



【 図 19 】



【 図 16 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C061 AA00 BB00 CC06 DD03 GG01 JJ06 LL02 NN01 QQ07 QQ10
4C161 AA00 BB00 CC06 DD03 GG01 JJ06 LL02 NN01 QQ07 QQ10

专利名称(译)	光源装置和使用其的内窥镜装置		
公开(公告)号	JP2011224042A	公开(公告)日	2011-11-10
申请号	JP2010094346	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 F21S2/00 F21V8/00 F21Y101/02		
CPC分类号	A61B1/0684 A61B1/0653 A61B1/07 G02B6/04 G02B6/4204 G02B6/425 G02B6/4298 G02B23/2469		
FI分类号	A61B1/06.A G02B23/26.B F21S2/00.610 F21V8/00.310 F21Y101/02 A61B1/07.730 A61B1/07.731 A61B1/07.736 F21Y115/10		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA09 2H040/CA11 3K243/AA01 3K243/AC06 3K243/BC09 3K243/BE09 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/GG01 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/QQ07 4C061/QQ10 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG01 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/QQ10 3K244/AA07 3K244/BA02 3K244/BA07 3K244/BA08 3K244/BA12 3K244/BA20 3K244/BA26 3K244/BA39 3K244/BA42 3K244/BA50 3K244/CA02 3K244/DA01 3K244/DA13 3K244/DA19 3K244/DA24 3K244/EA03 3K244/EA06 3K244/EA08 3K244/EA16 3K244/EA23 3K244/EA34 3K244/FA02 3K244/GA06 3K244/JA03 3K244/KA03 3K244/KA04 3K244/KA07 4C161/SS06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：将多个发光器发出的光可靠地引入到导光构件中，以得到高效率和高亮度的照明光。 解决方案：其中在支撑件71上布置有多个发光部73的发光部75，以及用于将来自发光部75的光发射到一端侧的入射表面并且从另一端侧的出射表面发射照明光的光导。 一种光源装置，具有：发光构件LG；以及聚光构件77，其配置在发光单元75与导光构件LG之间，并且将来自发光单元75的光聚光在导光构件LG的入射面上。 集光构件77由朝向导光构件LG的入射表面逐渐变细的多个锥形柱79构成，并且锥形柱79的基端部分别连接至发光体73的发光表面。 在与导光构件LG的入射面相对的一侧，形成有以彼此相对的方式配置并束缚有多个锥形柱状体79的前端部的发光窗89。 [选择图]图3

