

(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2006-87764

(P2006-87764A)

(43) 公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)

(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 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-278791 (P2004-278791)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成16年9月27日 (2004.9.27)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(72) 発明者	安島 弘美
			東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号
			京セラ株式会社東京用賀事業所内
		Fターム(参考)	2H040 BA09 CA09 CA11
			4C061 FF40 FF46 GG01 NN01

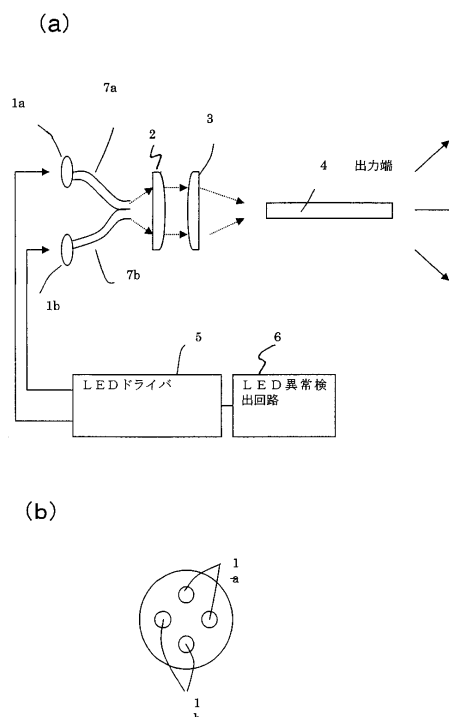
(54) 【発明の名称】 LEDファイバ光源装置及びそれを用いた内視鏡

(57) 【要約】

【課題】バックアップ構成として主ランプと副ランプを同一光路上に集光するようにレイアウトすることで、副ランプのメカニカル移動をなくすことと、次に高輝度かつ光源波長を変更するために波長の異なる複数個のLEDを束ねる手法を開発すること。

【解決手段】固定された複数のLEDと、前記LEDからの各出力光をコリメートするコリメートレンズあるいは反射ミラーからなるコリメート手段と、前記コリメート手段からの出力光を集光する集光レンズあるいは集光ミラーからなる集光手段とを有し、前記集光手段の焦点付近に光ファイバの一端を配置し、前記複数のLEDのうち常時使用する一部のLEDからなる主ランプと、前記主ランプと切り替えて使用可能な他のLEDからなる副ランプとを有すること。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定された複数のＬＥＤと、前記ＬＥＤからの各出力光をコリメートするコリメートレンズあるいは反射ミラーからなるコリメート手段と、前記コリメート手段からの出力光を集光する集光レンズあるいは集光ミラーからなる集光手段とを有し、前記集光手段の焦点付近に光ファイバの一端を配置し、前記複数のＬＥＤのうち常時使用する一部のＬＥＤからなる主ランプと、前記主ランプと切り替えて使用可能な他のＬＥＤからなる副ランプとを有することを特徴とするＬＥＤファイバ光源装置。

【請求項 2】

前記主ランプの不具合を検出する手段と、この不具合に応じて前記副ランプの点灯に自動的に切り替える手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のＬＥＤファイバ光源装置。 10

【請求項 3】

前記複数のＬＥＤと前記コリメート手段の間に光ファイバを介した導光手段を有することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のＬＥＤファイバ光源装置。

【請求項 4】

前記主ランプ及び副ランプは赤色ＬＥＤと、黄色蛍光体を青色ＬＥＤで励起する白色ＬＥＤとを含むことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のＬＥＤファイバ光源装置。

【請求項 5】

前記主ランプ及び副ランプは、赤色ＬＥＤ、青色ＬＥＤ、緑ＬＥＤ、橙ＬＥＤ、シアンＬＥＤのうちから３色以上を含むことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のＬＥＤ 20
ファイバ光源装置。

【請求項 6】

前記コリメート手段と集光手段の間に前記複数のＬＥＤからの出力光を合波する波長合成ミラーを配置したことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載のＬＥＤファイバ光源装置。

【請求項 7】

請求項 1～6 の何れかに記載のＬＥＤファイバ光源装置を光源として用いたことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【０００１】

本発明は、工業用あるいは医療用途のＬＥＤファイバ光源装置およびこれを用いた内視鏡である。主ランプと副ランプを有する医療用の内視鏡用照明光源に用いられる。

【背景技術】

【０００２】

医療用の内視鏡では白色光で体内を照らし（照明光学系）ＣＣＤカメラなどにて体内画像を得ている。照明光学系はキセノンランプ等の高輝度ランプ、ランプ出力を集光する集光レンズ（反射ミラー等も含まれる）、集光した光を体内に導く光ファイバで構成されたライトガイド、さらにはライトガイドからの出力を体内に照射するための照明レンズで構成されている。 40

【０００３】

特許文献 1 では停電等により商用電源から電力が供給されなくなっても、副ランプを点灯して内視鏡検査の検査続行を可能にする方式が開示されている。図示していないが主ランプはキセノンランプまたはハロゲンランプである。副ランプはＬＥＤであり、副ランプは主ランプの光路から退避して停電時は副ランプを主ランプの光路上に移動させて使用する構造となっている。

【０００４】

上記のように照明光学系で用いられる高輝度ランプは発熱や、消費電力が大きく、形状が大きくなってしまふなどの問題から高出力ＬＥＤの開発状況に合わせてＬＥＤを用いた照明光学系も提案されつつある。 50

【 0 0 0 5 】

特許文献 2 では複数の L E D 用いた内視鏡用照明光源が提案されている。複数の L E D を並べ反射鏡を用いて L E D の出射光を光ガラスファイバに導入する組み立て方法が提案されている。このように複数の L E D を用いることで高出力化を試みているが、集光効率については非常に悪いと考えられ、また停電時の対策は施されていない。

【 0 0 0 6 】

図 8 に特許文献 3 で開示されている 3 色の L E D を用いた内視鏡の光源装置を示す。

【 0 0 0 7 】

L E D 発光部としての R (赤) 3 0 R、G (緑) 3 0 G、B (青) 3 0 B の 3 色と各々に対応する光ファイバを 3 本 (3 1 R、3 1 G、3 1 B) 用意すれば、面順次式の内視鏡装置に用いることが出来る。面順次式内視鏡とは R、G、B の照明光を切り替えて順次被写体に照射して被写体を撮像し観察するもので高画質な映像が得られる。

【 0 0 0 8 】

例えば、紫色や青色の光を当てると正常な組織は蛍光を出す、癌の部分は蛍光を出しにくくなり暗く見えにくくなるため区別が出来る。青色の光を当てた場合の画像と、3 色をそれぞれ当てて得られた画像を組み合わせた画像 (白色光で得られた画像に相当) とを比較することで癌を発見することが出来る。

【 0 0 0 9 】

また非特許文献 1 によれば内視鏡の狭帯域イメージング (N B I : Narrow Band Imaging) について論じられ、内視鏡検査の光源波長依存性について述べられている。内視鏡は被測定部の表皮検査であり、表皮を検査しやすくするため光源波長を変更できる手段を有することは重要である。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 7 2 1 0 6 号

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 3 5 7 9 6 号

【特許文献 3】特許第 3 0 8 8 1 6 5 号

【非特許文献 1】「生体用光研究の現状と将来展望」p 43-51、光産業技術振興協会、2 0 0 4 年 3 月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

内視鏡用の光源では、主ランプが点灯しなくても副ランプが点灯するバックアップ構成や、高輝度光源でかつ光源波長を変更できることが求められている。

【 0 0 1 1 】

従来のバックアップ構成は副ランプをメカニカルに移動させるために構成が複雑になる。また L E D は小型化に優位であるが、現状の L E D 出力では輝度を高めるため複数個の L E D を使用することになる。従来の L E D を用いた光源装置の特許文献 2 では複数の L E D の出力がコリメートされてなくまた L E D 全体の大きな光源を集光するため集光効率が非常に悪い。また特許文献 3 では R (赤)、G (緑)、B (青) 色の L E D を用意し光源波長の変更を可能としているが、3 本の光ファイバを用意しているため挿入部が太くなってしまう。

【 0 0 1 2 】

上記要求を解決するために、まずバックアップ構成として主ランプと副ランプを同一光路上に集光するようにレイアウトすることで、副ランプのメカニカル移動をなくす構造を開発することを課題とする。

【 0 0 1 3 】

次に高輝度かつ光源波長を変更するために波長の異なる複数個の L E D を束ねる手法を開発することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 4 】

本発明はこれらの課題を解決するためのものであり、固定された複数の L E D と、前記

10

20

30

40

50

ＬＥＤからの各出力光をコリメートするコリメートレンズあるいは反射ミラーからなるコリメート手段と、前記コリメート手段からの出力光を集光する集光レンズあるいは集光ミラーからなる集光手段とを有し、前記集光手段の焦点付近に光ファイバの一端を配置し、前記複数のＬＥＤのうち常時使用する一部のＬＥＤからなる主ランプと、前記主ランプと切り替えて使用可能な他のＬＥＤからなる副ランプとを有することを特徴とする。

【００１５】

また、前記主ランプの不具合を検出する手段と、この不具合に応じて前記副ランプの点灯に自動的に切り替える手段とを有することを特徴とする。

【００１６】

また、前記複数のＬＥＤと前記コリメート手段の間に光ファイバを介した導光手段を有することを特徴とする。 10

【００１７】

また、前記主ランプ及び副ランプは赤色ＬＥＤと、黄色蛍光体を青色ＬＥＤで励起する白色ＬＥＤとを含むことを特徴とする。

【００１８】

また、前記主ランプ及び副ランプは、赤色ＬＥＤ、青色ＬＥＤ、緑ＬＥＤ、橙ＬＥＤ、シアンＬＥＤのうちから３色以上を含むことを特徴とする。

【００１９】

また、前記コリメート手段と集光手段の間に前記複数のＬＥＤからの出力光を合波する波長合成ミラーを配置したことを特徴とする。 20

【００２０】

また、前記ＬＥＤファイバ光源装置を光源として用いたことを特徴とする。

【発明の効果】

【００２１】

本発明によれば、主ランプと副ランプを切り替える際の可動部が無くなり内視鏡用光源装置の小型化、信頼性向上が実現できる。

【００２２】

また使用するＬＥＤを赤色ＬＥＤ及び青色を主に含むＬＥＤあるいはいくつかの色のＬＥＤを集光レンズ、あるいは波長合成ミラーで束ねることで、光源の波長変更が可能でかつ、高輝度の内視鏡用光源装置を提供できる。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

図１は本発明の第１の実施形態を示す構成図である。

【００２４】

図１（ａ）は全体の構成図であり、図１（ｂ）はＬＥＤ１ａ、１ｂのレイアウトを詳細に示したものである。

【００２５】

まず本発明は、固定された複数のＬＥＤと、前記ＬＥＤからの各出力光をコリメートするコリメートレンズあるいは反射ミラーからなるコリメート手段と、前記コリメート手段からの出力光を集光する集光レンズあるいは集光ミラーからなる集光手段とを有し、前記集光手段の焦点付近に光ファイバの一端を配置し、前記複数のＬＥＤのうち常時使用する一部のＬＥＤからなる主ランプと、前記主ランプと切り替えて使用可能な他のＬＥＤからなる副ランプとを有することが必要である。 40

【００２６】

さらに、前記複数のＬＥＤと前記コリメート手段の間に光ファイバを介した導光手段を有することが好ましい。

【００２７】

主ランプとしてＬＥＤ１ａ、副ランプとしてＬＥＤ１ｂを使用していて、図１（ａ）のＬＥＤは図１（ｂ）の断面図を表しているため、ＬＥＤは２個だけ記されている。

【００２８】

図 1 (a) は、 L E D 1 a、 1 b、 コリメータレンズ 2、 集光レンズ 3、 光ファイバ 4、 L E D ドライバ 5、 L E D 異常検出回路 6、 光ファイバ 7 a、 7 b で構成されている。

【 0 0 2 9 】

L E D 1 a、 1 b は白色で発光しそれぞれ光ファイバ 7 a、 7 b を介してコリメータレンズ 2 で平行光に近い光になり、 集光レンズ 3 で集められ光ファイバ 4 の一端に導かれ光ファイバ 4 の出力端側からは白色光が出力される。

【 0 0 3 0 】

ここで使用する L E D はその発熱対策のためヒートシンクなどが必要で、 外径 1 0 m m 以上の大きさを想定している。 L E D の外径が大きい場合、 光ファイバ 7 a、 7 b で L E D 1 a、 1 b の出力光を集め、 さらにファイバ 7 a、 7 b 同士を近づけてコリメータレン
ズ 2 に配置することで、 集光レンズ 3 では光ビームを小さい状態で集光できる

10

また本発明は前記主ランプの不具合を検出する手段と、 この不具合に応じて前記副ランプの点灯に自動的に切り替える手段を有することが好ましい。

【 0 0 3 1 】

L E D ドライバ 5 は図示していない商用電源の供給を受けて通常主ランプとして L E D 1 a を点灯させているが、 L E D 異常検出回路 6 で L E D 1 a の不具合を検出すると、 副ランプである L E D 1 b を点灯させ L E D 1 a を消灯させる。

【 0 0 3 2 】

またこのように構成することでメカニカルな動作をせずに主ランプと副ランプの切り替
えが可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

なお L E D 異常検出回路 6 の詳細説明は省略するが、 内視鏡に内蔵されている C C D カメラの輝度信号から判断することができ、 または L E D 1 の光量の一部をモニターする回路を付加することでも可能である。

【 0 0 3 4 】

上記形態ではコリメータ手段としてコリメータレンズ 2 を使用しているが、 放物面形状の反射ミラーを加えることで集光度を高めることも可能である。

【 0 0 3 5 】

また本発明は前記主ランプ及び副ランプは赤色 L E D と、 黄色蛍光体を青色 L E D で励起する白色 L E D とを含むことが好ましい。

30

【 0 0 3 6 】

また本発明は前記主ランプ及び副ランプは、 赤色 L E D、 青色 L E D、 緑 L E D、 橙 L E D、 シアン L E D のうちから 3 色以上を含むことが好ましい。

【 0 0 3 7 】

上記形態では L E D は白色 L E D を用いているが、 L E D の数量を増やすことや、 複数の色、 例えば赤色 L E D と黄色蛍光体を青色 L E D で励起する白色 L E D を組み合わせたものや、 赤色 L E D、 緑色 L E D、 青色 L E D を使用し、 面順次式の内視鏡光源として赤色、 緑色、 青色 L E D の点灯を順次切り替えて使用することも出来るので、 用途に応じて応用が利く。

【 0 0 3 8 】

40

このように、 主ランプと副ランプを光ファイバ 7 で導光し集光レンズ 3 により光ファイバ 4 の一端に集光する構成としたので、 光ファイバ 4 には L E D 1 光が集光しやすくなり、 主ランプ 1 a が故障したとき副ランプ 1 b に切り替える為の可動部が無くなり装置の小型化、 信頼性向上の効果がある。

【 0 0 3 9 】

また複数の L E D の出力を束ねることが可能となり光源装置の出力（輝度）を高められ、 点灯する L E D を選択することで光源の波長を変更でき、 可動部の無い面順次式の光源を提供できる効果がある。

【 0 0 4 0 】

図 2 は第 2 の実施形態を示す構成図である。

50

【 0 0 4 1 】

また本発明は前記コリメート手段と集光手段の間に前記複数のＬＥＤからの出力光を合波する波長合成ミラーを配置するのが好ましい。

【 0 0 4 2 】

ＬＥＤ１０ａ、１０ｂ、コリメータレンズ１１ａ、１１ｂ、波長合成ミラー１２、光ファイバ４で構成されている。ＬＥＤ１０ａ、ＬＥＤ１０ｂはそれぞれ同じ波長（色）のＬＥＤ２個を隣り合わせて配置している。そのうち１つは主ランプでもう一つは副ランプとして用いる。但しここで使用するＬＥＤは小型で並べて配置できるサイズのものを想定している。

【 0 0 4 3 】

またＬＥＤ１０ａとＬＥＤ１０ｂの波長は異なるものである。また波長合成ミラー１２はＬＥＤ１０ａの波長を透過し、ＬＥＤ１０ｂの波長を反射する波長特性を有している。

10

【 0 0 4 4 】

ＬＥＤ１０ａ、１０ｂから出力された光はそれぞれコリメータレンズ１１ａ、１１ｂでほぼ平行光になり波長合成ミラー１２で合成され集光レンズ１０を介して光ファイバ４の一端面に集光され出力端より出力される。

【 0 0 4 5 】

図３は本発明の第３の実施形態を示す構成図である。

【 0 0 4 6 】

図３は図２の構成を発展させたもので、さらに波長の異なるＬＥＤ１０ｃと波長合成ミラー１２ｂが追加されている。波長合波ミラー１２ｂはＬＥＤ１０ｃの波長を反射し、ＬＥＤ１０ａ、１０ｂの波長は透過する波長特性を有している。このように構成することでＬＥＤ１０ａ、１０ｂ、１０ｃの波長を合成し光ファイバの出力端から放射させることができる。

20

【 0 0 4 7 】

またＬＥＤ１０は同時に点灯することも可能であるが、任意のＬＥＤを点灯させることで必要な照明波長を得ることが出来る。

【 0 0 4 8 】

但し図２、図３では図１における光ファイバ７は用いていないのは、ＬＥＤ１０のサイズが小さい（２ｍｍ程度）ので光ファイバ７を用いる必要はないからである。

30

【 0 0 4 9 】

このように構成することで複数のＬＥＤの出力を束ねることが可能となり光源装置の出力（輝度）を高められる。

【 0 0 5 0 】

またさらに、点灯するＬＥＤを選択することで光源の波長を変更できるため、内視鏡用の光源として高輝度の光源を提供でき、なおかつ照明波長の変更が容易、可動部がなく信頼性の高い面順次式用の内視鏡用光源または、先述の狭帯域イメージング用光源を提供できる効果がある。

【 実施例 】

40

【 0 0 5 1 】

図１の実施形態に基づき実施例を説明する。

【 0 0 5 2 】

図４は使用した白色ＬＥＤの発光スペクトラム波形である。

【 0 0 5 3 】

ＬＥＤ１は青色ＬＥＤに黄色蛍光体を塗布したもので白色光を出力する。１つのＬＥＤの出力は１２０ルーメンの高光束ＬＥＤであるが、ＬＥＤ１からの出力ビーム広がり角は全方位（１２０度以上）である。ここで光ファイバ７は外径２ｍｍのブラッチックファイバ（ＰＯＦ）であり、ＬＥＤ１の端面に直接配置され、コリメータレンズ２に導かれている。

50

【0054】

なおLED1は砲弾型であり砲弾型レンズ部(5mm)でヒートシンク(20mm)が取り付けられている。そのため各LED間は20mm間隔で配置している。

【0055】

コリメータレンズ2及び集光レンズ3も平凸レンズを使用している。

【0056】

光ファイバ4は2mmのライトガイド用の多成分ガラスバンドルファイバで長さは3mである。従ってこの光学系は、光源サイズは2mmのファイバ7を2本束ねたサイズ4mm、像側はファイバ4の2mmサイズの倍率0.5のレンズ系である。

【0057】

比較例として光ファイバ7を用いない場合は、光源サイズ20mmでレンズ系倍率は0.1が必要となり、倍率差で5倍でありファイバ4の端面に集光できる光量は1/25(ファイバ7のロスが無い場合)と少なくなる。

【0058】

すなわち光ファイバ7にはLED1a、1bを近づけて配置することと等価であるため、コリメータレンズ2、集光レンズ3のサイズを小さく出来、その結果光ファイバ4に集光しやすくなる効果がある。

【0059】

また通常はLED10aを点灯しているが、LED異常検出回路で図示していないCCDカメラの輝度信号の低下を受けると異常と判断しLED1bに切り替える。

【0060】

比較例として特許文献1ではメカニカルな手段を用いて主ランプ、副ランプを切り替えているため装置が複雑となるが、本方式は電気信号だけの切り替えで可能であり、高輝度で信頼性の高い光源を提供できる効果がある。

【0061】

次に図2の実施形態に基づき実施例を説明する。

【0062】

LED10aは青色LEDに黄色蛍光体を塗布した白色LEDで、LED10bは赤色LEDである。

【0063】

図4はこのLED10aのスペクトラム、図5はLED10bのスペクトラムをそれぞれ示す。

【0064】

波長合成ミラー12aはダイクロイックミラーでガラス基板に誘電体多層膜を蒸着して作成したものである。

【0065】

図6は波長合成ミラーの波長特性である。

【0066】

赤色成分を含む波長帯域650~750nmを反射し、青~黄色成分を含む波長帯域450~560nmの範囲は透過する波長特性を有している。光ファイバ4は2mmの多成分ガラスバンドルファイバである。

【0067】

図7はLED10a、10bを同時に点灯した場合に光ファイバ4の端面から出力される光出力スペクトラムである。

【0068】

LED10aに使用したLEDのスペクトラムは図4に示したごとく波長600nm~付近の出力が低下している。図7では波長600nm~の赤色付近のスペクトル強度が強化され、より太陽光スペクトラム(自然光)に近い光が得られる。医療用途では自然光に近い光での内視鏡観察と、面順次式などに代表されるように照明波長を変更して観察、あるいは新しい知見を得ようとしているため本方式は使い勝手のよいものとして医療に寄与

10

20

30

40

50

するものである。

【 0 0 6 9 】

比較例として特許文献 3 の開示されている方式では 3 本の光ファイバを用いているため内視鏡の挿入部が太くなってしまうが、本方式では前述の挿入部は 1 本のファイバであるため細くでき、被検者の負担が少なく操作性がよくなる効果がある。

【 0 0 7 0 】

また主ランプと副ランプも内蔵しているため先述のようにメカニカル可動部が無く信頼性も向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 1 】

10

【図 1】本発明における L E D ファイバ光源装置の第 1 の実施形態を示す模式図である。

【図 2】本発明における L E D ファイバ光源装置の第 2 の実施形態を示す模式図である。

【図 3】本発明における L E D ファイバ光源装置の第 3 の実施形態を示す模式図である。

【図 4】使用した白色 L E D の発光スペクトルを示すグラフである。

【図 5】使用した赤色 L E D の発光スペクトルを示すグラフである。

【図 6】使用した波長合成ミラーの透過反射波長特性を示すグラフである。

【図 7】本発明における光源装置の出力スペクトラムを示すグラフである。

【図 8】従来技術の光源装置における光源装置の出力スペクトラムを示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

20

1 a、1 b : L E D

2 : コリメータレンズ

3 : 集光レンズ

4 : 光ファイバ

5 : L E D ドライバ

6 : L E D 異常検出回路

7 a、7 b : 光ファイバ

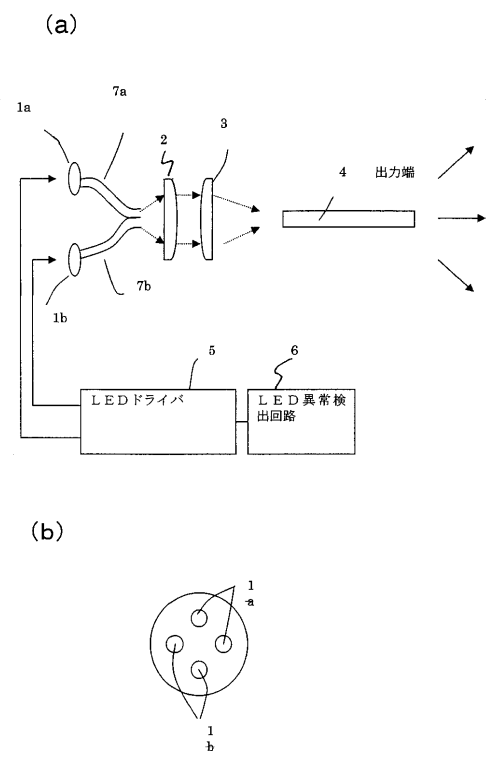
1 0 a、1 0 b、1 0 c : L E D

1 1 a、1 1 b、1 1 c : コリメータレンズ

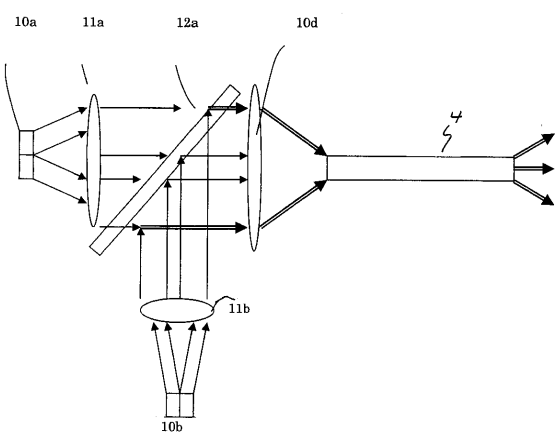
1 2 a、1 2 b : 波長合成ミラー

30

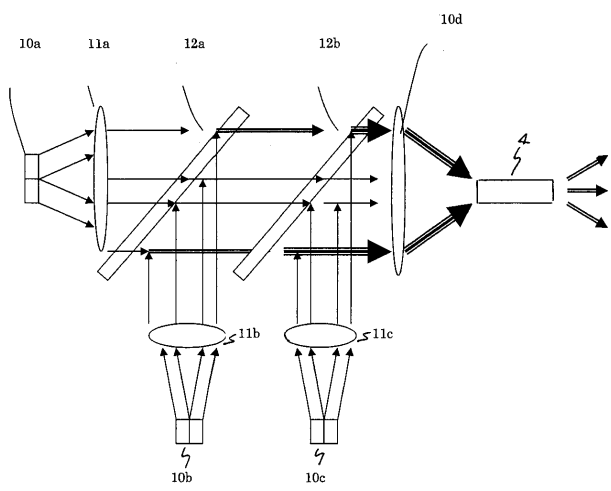
【 図 1 】



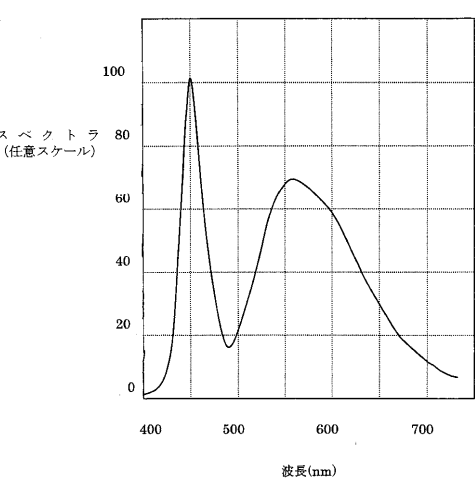
【 図 2 】



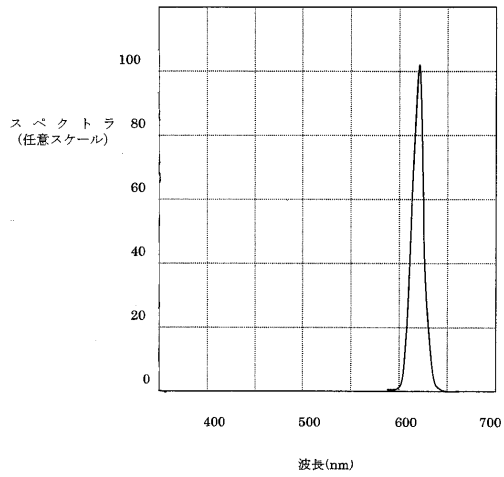
【 図 3 】



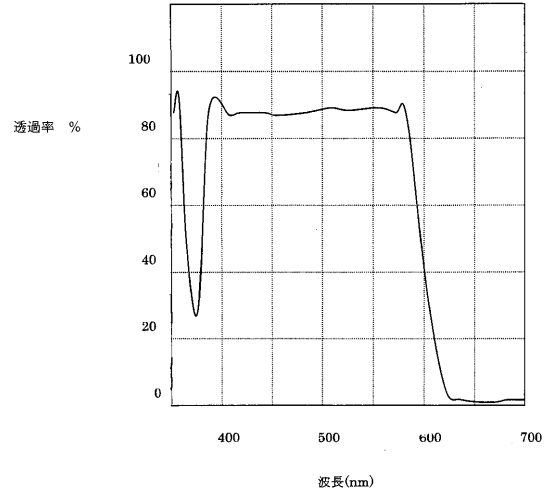
【 図 4 】



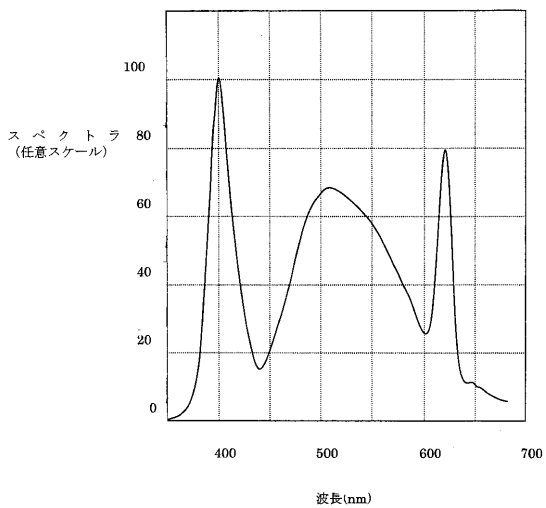
【図 5】



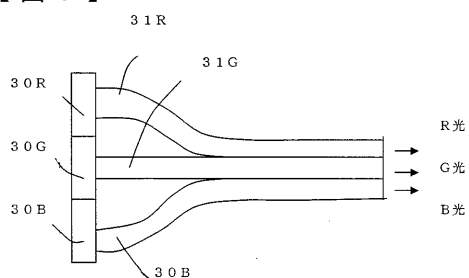
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	LED光纤光源装置和使用它的内窥镜		
公开(公告)号	JP2006087764A	公开(公告)日	2006-04-06
申请号	JP2004278791	申请日	2004-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	安島弘美		
发明人	安島 弘美		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26.B A61B1/00.510 A61B1/06.510 A61B1/06.614 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/BA09 2H040/CA09 2H040/CA11 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/GG01 4C061/NN01 4C161/FF40 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/NN01		
其他公开文献	JP4817632B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过将副灯与主灯对齐来消除副灯的机械运动，使得光可以集中在与备用配置相同的光路上并开发准直方法多个LED（发光二极管），每个LED具有不同的波长，以便提高亮度并改变光源波长。
SOLUTION：主题设备具有多个固定LED，准直装置包括准直透镜或反射镜，用于准直来自LED的每个输出光，光学聚焦装置包括聚光透镜或用于聚焦的聚光镜来自准直装置的输出光，以及一端设置在光学聚焦装置的焦点附近的光纤，以及由多个LED中常规使用的一些LED组成的主灯，以及由其他LED可替代主灯。Z

