

(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2013-27562

(P2013-27562A)

(43) 公開日 平成25年2月7日 (2013. 2. 7)

(51) Int.Cl.	F 1	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
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 O	4 C 1 6 1
G O 2 B 23/26 (2006.01)	G O 2 B 23/26 B	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-165768 (P2011-165768)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成23年7月28日 (2011. 7. 28)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100118913
			弁理士 上田 邦生
		(74) 代理人	100112737
			弁理士 藤田 考晴
		(72) 発明者	熊井 克範
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		Fターム (参考)	2H040 BA10 BA12 BA13 CA04 CA10
			4C161 CC06 GG01 LL01 NN01 QQ07
			RR02 RR05 RR26 TT01

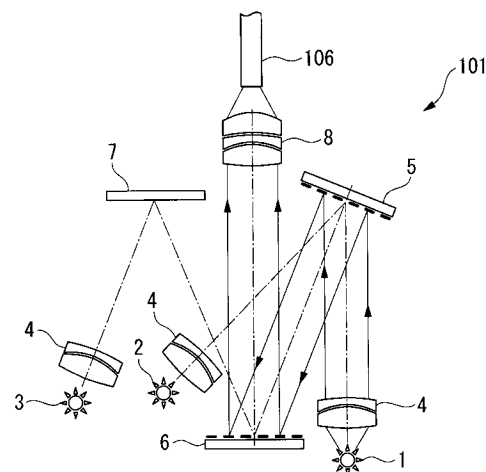
(54) 【発明の名称】 光源装置および内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】高輝度の照明光を得るとともに、照明効率および時間的効率を向上することができる光源装置を提供する。

【解決手段】照明光を射出する光源1, 2, 3と、光源1, 2, 3からの照明光を反射する揺動可能なティルトミラーが複数配列されたティルトミラーアレイ5, 6と、光源1, 2, 3を断続的に順次切り換えて発光させるとともに、光源1, 2, 3の切り替えと同期してティルトミラーアレイ5, 6を制御して、各光源からの照明光をライトガイド106に導くように各ティルトミラーの角度を変化させる制御部とを備える光源ユニット101を採用する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照明光を射出する複数の光源と、
該複数の光源からの照明光を反射する揺動可能な微小素子が複数配列された微小素子アレイと、

前記複数の光源を断続的に順次切り換えて発光させるとともに、前記複数の光源の切り替えと同期して前記微小素子アレイを制御して、各前記光源からの照明光を共通光路に導くように各前記微小素子の角度を変化させる制御部とを備える光源装置。

【請求項 2】

前記微小素子アレイにおける各前記微小素子の角度は 2 つの角度のみから択一的に選択される請求項 1 に記載の光源装置。

10

【請求項 3】

n 個の前記光源と、

n - 1 個の前記微小素子アレイとを備える請求項 1 又は 2 に記載の光源装置。

ここで、n は 2 以上の整数である。

【請求項 4】

各前記光源が、前記共通光路の入射端までの光路長が等しくなるように配置されている請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記微小素子アレイの入射側または出射側の少なくとも一方に配置され、照明光の光軸に直交する方向に光束形状を伸縮するビーム形状変更手段を備える請求項 1 に記載の光源装置。

20

【請求項 6】

複数の前記微小素子アレイを備え、

前記光源の射出光軸と該射出光軸上に配置された一方の微小素子アレイの反射光軸とを含む面と、

前記一方の微小素子アレイの反射光軸と該反射光軸上に配置された他方の微小素子アレイの反射光軸とを含む面とが、交差するように、各前記光源および各前記微小素子アレイが配置されている請求項 1 に記載の光源装置。

30

【請求項 7】

複数の前記微小素子アレイを備え、

全ての前記微小素子アレイの反射光軸が同一平面上に配置されている請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の光源装置と、

体腔内に挿入され、前記光源装置からの照明光を体腔内に導くとともに、体腔内の画像を取得する挿入部とを備える内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、光源装置およびこれを備える内視鏡システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、互いに異なる波長を有する 3 つの光源グループを順次パルス発光させ、各光源グループの点灯タイミングに合わせて揺動ミラーや回転プリズムを駆動して、各光源グループからの照明光を同一光路に導光する光源装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許第 3 8 7 3 8 4 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に開示されている光源装置では、図 1 1 に示すように、光源 5 1 からの照明光を単一の揺動ミラー 5 2 により反射させて光路を折り曲げている。この際、単一の揺動ミラー 5 2 では、光路の切り替えに多くの時間を要し、高速の動作が困難であるため動作における時間的効率が悪い。また、このため、揺動ミラー 5 2 の角度を目的の角度に変更する途中で揺動ミラー 5 2 に光源 5 1 からの照明光が照射され、反射されてしまうと、照明光の反射時の角度と目的の角度の間にずれが生じてしまう。この際、図 1 2 に示すように、反射光の出射角度の変動量は、揺動ミラー 5 2 の角度の変動量の 2 倍になる。そのため、揺動ミラー 5 2 の角度の目的とする角度からのずれが比較的小さい場合でも、反射光の反射方向と目的の反射光の反射方向との間には大きなずれが生じてしまう。そのため、反射光が到達する位置は目的とする照明領域（照明レンズ 5 3）から容易に外れてしまい、照明効率が悪化するとともに、照明レンズ 5 3 から射出される照明光の光量変動が大きい。

10

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、高輝度の照明光を得るとともに、照明効率および時間的効率を向上することができる光源装置およびこれを備える内視鏡システムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明の第 1 の態様は、照明光を射出する複数の光源と、該複数の光源からの照明光を反射する揺動可能な微小素子が複数配列された微小素子アレイと、前記複数の光源を断続的に順次切り換えて発光させるとともに、前記複数の光源の切り替えと同期して前記微小素子アレイを制御して、各前記光源からの照明光を共通光路に導くように各前記微小素子の角度を変化させる制御部とを備える光源装置である。

30

【 0 0 0 7 】

本発明の第 1 の態様によれば、微小素子アレイの個々の揺動可能な微小素子は特許文献 1 の揺動ミラーよりも遥かに軽量であるため、高速に角度を変化させることができ、高い時間的効率を得ることができる。このため、揺動可能な微小素子のとる角度が、大きく異なる 2 つの角度のみから択一的に選択される構成も可能となる。

【 0 0 0 8 】

また、各微小素子の角度を切り替える時間を短くすることができるため、揺動可能な微小素子の照明光の反射時の角度と目的の角度の間、引いては、反射光の反射方向と目的の反射光の反射方向との間のずれを極めて小さくすることができる。従って、共通光路に導かれる時分割合成光の光量変動を小さくすることができ、光源装置の照明効率を向上することができる。

40

【 0 0 0 9 】

上記態様において、 n 個の前記光源と、 $n - 1$ 個の前記微小素子アレイとを備えることとしてもよい。ここで、 n は 2 以上の整数である。

このような構成を有することで、 $n - 1$ 個の微小素子アレイの各微小素子の角度を高速に変化させることができる。これにより、高い時間的効率が得られると共に、共通光路に導かれる時分割合成光の光量変動を小さくすることができ、光源装置の照明効率を向上することができる。

【 0 0 1 0 】

上記態様において、各前記光源が、前記共通光路の入射端までの光路長が等しくなるように配置されていることとしてもよい。

50

各光源から共通光路の入射端までの光路長を等しくすることで、共通光路上に配置される光学系（例えば被写体に照明光を照射するレンズ）への照明光の入射条件を等しくすることができ、該光学系の設計を容易に行うことができる。

【0011】

上記態様において、前記微小素子アレイの入射側または出射側の少なくとも一方に配置され、照明光の光軸に直交する方向に光束形状を伸縮するビーム形状変更手段を備えることとしてもよい。

例えば三角プリズム等のビーム形状変更手段を微小素子アレイの出射側に配置することで、微小素子アレイに斜めに投影することにより光軸に直交する方向に引き伸ばされた照明光の光束形状（すなわち楕円形となった光束形状）を、元の形状（円形の光束形状）に補正することができる。

10

【0012】

また、例えば三角プリズム等のビーム形状変更手段を微小素子アレイの入射側に配置することで、微小素子アレイによって光束形状が引き伸ばされる前に、光束形状を事前に光軸に直交する方向に縮めておくことができ、微小素子アレイの出射側において、ビーム形状を元の形状（円形の光束形状）にすることができる。

上記のようにすることで、共通光路の入射端面に入射する照明光の光量を増加させることができ、照明光の利用効率を向上することができる。

【0013】

上記態様において、複数の前記微小素子アレイを備え、前記光源の射出光軸と該射出光軸上に配置された一方の微小素子アレイの反射光軸とを含む面と、前記一方の微小素子アレイの反射光軸と該反射光軸上に配置された他方の微小素子アレイの反射光軸とを含む面とが、交差するように、各前記光源および各前記微小素子アレイが配置されていることとしてもよい。

20

【0014】

このような構成を有することで、多段階の合成を行う場合において、合成前後の光路の交差領域を減らす事ができ、レイアウトの自由度が高めることができる。また、各光源の光路長を揃えやすいため、後段に配置される光学系への各光源からの照明光の入射条件を等しくすることができ、該光学系の設計を容易に行うことができる。

【0015】

上記態様において、複数の前記微小素子アレイを備え、全ての前記微小素子アレイの反射光軸が同一平面上に配置されていることとしてもよい。

30

このような構成を有することで、全ての光源を同一面内に配置でき、光源装置全体の小型化を図ることができる。

【0016】

本発明の第2の態様は、上記の光源装置と、体腔内に挿入され、前記光源装置からの照明光を体腔内に導くとともに、体腔内の画像を取得する挿入部とを備える内視鏡システムである。

このような内視鏡システムによれば、前述の光源装置を備えているため、複数の光源から射出された高輝度の照明光を時分割合成して、挿入部を介して体腔内に射出することができ、体腔内の観察を容易にすることができる。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、高輝度の照明光を得るとともに、照明効率および時間的効率を向上することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の各実施形態に係る内視鏡システムの概略構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る光源ユニットの概略構成図である。

【図3】図2の照明レンズ側から見た光源ユニットの上視図である。

50

【図４】図２の光源ユニットの各光源の点灯および各ティルトミラーアレイの動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図５】本発明の第２の実施形態に係る光源ユニットの概略構成図である。

【図６】図５の変形例に係る光源ユニットの概略構成図である。

【図７】図５の光源ユニットにおけるティルトミラーアレイへの入射光束および反射光束を示す斜視図である。

【図８】図５の光源ユニットにおけるティルトミラーアレイへの入射光束および反射光束を示す縦断面図である。

【図９】本発明の第３の実施形態に係る光源ユニットの概略構成図である。

【図１０】図９の光源ユニットを矢印Ｘ方向から見た側面図である。

【図１１】従来の光源ユニットの概略構成図である。

【図１２】図１１の光源ユニットにおいて揺動ミラーの角度を変化させた状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

〔第１の実施形態〕

以下、本発明の第１の実施形態に係る光源装置および内視鏡システムについて図面を参照して説明する。

本実施形態に係る内視鏡システム１は、図１に示すように、体腔内の内視鏡観察を行うための内視鏡システムであり、照明光を射出する光源ユニット（光源装置）１０１と、体腔内に挿入される挿入部１０２と、挿入部１０２の基端側に設けられ、挿入部１０２を操作する操作部１０３と、挿入部１０２からの信号に基づいて画像を生成し、生成した画像を表示する内視鏡の画像表示ユニット１０４とを備えている。

【００２０】

光源ユニット１０１と操作部１０３（挿入部１０２）とは、光源ユニット１０１からの照明光を導くライトガイド（共通光路）１０６により接続されている。

また、操作部１０３（挿入部１０２）と画像表示ユニット１０４とは、挿入部１０２からの撮像信号を送る撮像信号線１０５により接続されている。

【００２１】

挿入部１０２は、可撓性を有する細長い形状で構成されており、操作部１０３をユーザが操作することによって３次元的に湾曲するようになっている。

挿入部１０２は、挿入部１０２の内部に長手方向に挿通された例えば光ファイバ等の導光部（図示略）と、挿入部１０２の先端部に前記導光部と光学的に接続された照明レンズ（図示略）とを備えている。このような構成を有することで、挿入部１０２は、ライトガイド１０６により導かれた光源ユニット１０１からの照明光を、挿入部１０２の先端部に設けられた照明レンズから体腔内の観察領域Ａに照射するようになっている。

【００２２】

また、挿入部１０２は、挿入部１０２の先端部に設けられた例えばＣＣＤ等の撮像素子（図示略）と、該撮像素子に接続され、挿入部１０２の内部に長手方向に挿通された撮像信号線（図示略）とを備えている。このような構成を有することで、体腔内の観察領域Ａからの反射光を撮像素子により検出することで、観察領域Ａを撮像し、撮像信号として撮像信号線を介して操作部１０３（画像表示ユニット１０４）に送るようになっている。

【００２３】

操作部１０３は、ユーザにより例えば操作ノブ１０７が操作されることによって、挿入部１０２内に挿通された湾曲操作ワイヤ（図示略）を長手方向に引っ張るように動作させ、操作部１０３を３次元方向に湾曲動作させるようになっている。なお、操作部１０３には、操作ノブ１０７の他、撮像動作等を指示する各種スイッチ（図示略）が設けられている。

【００２４】

画像表示ユニット１０４は、挿入部１０２の撮像素子からの撮像信号に基づいて、体腔

10

20

30

40

50

内の観察領域 A の画像を生成し、生成した観察領域 A の画像を表示している。また、画像表示ユニット 104 は、生成した観察領域 A の画像の明るさに基づいて光源ユニット 101 から射出する照明光の光量を調節するための制御信号を、光源ユニット 101 に出力している。

【0025】

光源ユニット 101 は、図 2 に示すように、照明光を射出する光源 1, 2, 3 と、光源 1, 2, 3 の射出光軸上にそれぞれ配置された光源レンズ 4 と、光源 1 と光源 2 の射出光軸の交点上に配置されたティルトミラーアレイ（微小素子アレイ）5 と、光源 3 の射出光軸上に配置されたミラー 7 と、ティルトミラーアレイ 5 とミラー 7 の反射光軸の交点上に配置されたティルトミラーアレイ（微小素子アレイ）6 と、ティルトミラーアレイ 6 の反射光軸上に配置された照明レンズ 8 と、これらを制御する制御部（図示略）とを備えている。

なお、図 2 は、光源 1 からの照明光がライトガイド 106 に導かれる状態を示している。

【0026】

光源 1, 2, 3 は、同一平面上に光軸を向けて配置されており、制御部からの制御信号に基づいて、略同一のスペクトルを有する照明光をそれぞれ射出している。照明光のスペクトルが略同一であるとは、例えば $L * a * b$ 表色系の色差で 3 以内であることであることが好ましい。また、光源 1, 2, 3 は、例えば点灯 / 消灯の応答時間の短い LD や LED のような固体発光素子が好ましい。

【0027】

光源レンズ 4 は、光源 1, 2, 3 の射出方向近傍にそれぞれ配置されており、光源 1, 2, 3 からの照明光を略平行光にしてそれぞれ射出している。

【0028】

ティルトミラーアレイ 5, 6 は、図 3 に示すように、光源 1, 2, 3 からの照明光を反射する揺動可能なティルトミラー（微小素子）が 2 次元的に複数配列されている。ティルトミラーアレイ 5, 6 は、具体的には、例えば TI 社の DMD（デジタルミラーデバイス：登録商標）のような半導体プロセスによって作られた物が挙げられる。ティルトミラーアレイ 5, 6 の各ティルトミラーは、そのサイズが数 μ から数十 μ 角の微小なミラーであり、2 つの偏向位置（角度）間を移行するときの応答速度が数 μ 秒程度と早いのが特徴である。ティルトミラーアレイ 5, 6 は、制御部からの制御信号に基づいて各ティルトミラーの角度を制御している。

【0029】

上記構成を有することで、ティルトミラーアレイ 5 は、光源 1 からの照明光と光源 2 からの照明光とを切り替えて、ティルトミラーアレイ 6 に向けて反射している。また、ティルトミラーアレイ 6 は、ティルトミラーアレイ 5 からの照明光とミラー 7 で反射された光源 3 からの照明光とを切り替えて、ライトガイド 106 に向けて反射している。

【0030】

光源 1, 2, 3 およびティルトミラーアレイ 5, 6 は、図 3 に示すように、同一平面上に配置されている。また、ティルトミラーアレイ 5, 6 の各ティルトミラーの偏向軸は、光源 1, 2, 3 が配置された同一平面に直交するように配置されている。

【0031】

より具体的には、ティルトミラーアレイ 5, 6 は、図 3 に示すように、矩形状に構成されており、各ティルトミラーの偏向軸がティルトミラーアレイ 5, 6 の外形に対して 45° 傾くように配置されている。また、ティルトミラーアレイ 5, 6 の外形を光源ユニット 101 の水平面に対して 45° 傾けて配置することで、各ティルトミラーの偏向軸が光源ユニット 101 の水平面に対して 90° になる。このようにすることで、光源 1, 2, 3 の射出光軸を含む面が光源ユニット 101 の水平面に対して平行になり、光源ユニット 101 の高さを薄く構成することができる。逆にティルトミラーの偏向軸を水平にすれば、

10

20

30

40

50

光源 1, 2, 3 の射出光軸を含む面が光源ユニット 101 の水平面に対して 0° になり、光源ユニット 101 の水平投影面積を狭く構成することができる。

【0032】

なお、ティルトミラーアレイ 5, 6 は、DMD (デジタルミラーデバイス) に限定されるものではなく、各ティルトミラーの偏向軸がティルトミラーアレイ 5, 6 に外形に対して 0° ないしは 90° のものを用いれば、ティルトミラーアレイ 5, 6 の外形を 45° 傾ける必要は無い。

【0033】

ミラー 7 は、光源 3 からの照明光をティルトミラーアレイ 6 に向けて反射するようになっている。ミラー 7 は、光源 3 の光路長を調節するためのものであり、光源ユニット 101 全体の大きさをコンパクトにするために、光路を折り曲げるように配置されている。

照明レンズ 8 は、ティルトミラーアレイ 6 により反射された照明光をライトガイド 106 の入射端面に集光するようになっている。

【0034】

光源 1, 2, 3 は、照明レンズ 8 までの光路長が等しくなるように配置されている。このように各光源からの光路長を等しくすることで、各光源の光が入射する照明レンズ 8 と、各光源の射出光軸上に配置される光源レンズ 4 との位置関係を共通にすることができ、各光源がライトガイド 106 に入射する照明光の状態を揃えることができる。

【0035】

制御部 6 は、光源 1, 2, 3 の発光制御を行うとともに、該発光制御と同期してティルトミラーアレイ 5, 6 の動作を制御するようになっている。具体的には、制御部 6 は、光源 1, 2, 3 を断続的に順次切り換えて発光させるとともに、光源 1, 2, 3 の切り替えと同期してティルトミラーアレイ 5, 6 を制御して、各光源からの照明光をライトガイド 106 に導くように各ティルトミラーの角度を変化させるようになっている。

【0036】

すなわち、光源 1 が発光した場合には、ティルトミラーアレイ 5 は、光源 1 からの照明光をティルトミラーアレイ 6 に向けて反射するように各ティルトミラーの角度を変化させる。また、この場合には、ティルトミラーアレイ 6 は、ティルトミラーアレイ 5 からの照明光をライトガイド 106 に向けて反射するように各ティルトミラーの角度を変化させる。

【0037】

また、光源 2 が発光した場合には、ティルトミラーアレイ 5 は、光源 2 からの照明光をティルトミラーアレイ 6 に向けて反射するように各ティルトミラーの角度を変化させる。また、この場合には、ティルトミラーアレイ 6 は、光源 1 が発光した場合と同様に、ティルトミラーアレイ 5 からの照明光をライトガイド 106 に向けて反射するように各ティルトミラーの角度を変化させる。

【0038】

また、光源 3 が発光した場合には、ティルトミラーアレイ 6 は、ミラー 7 で反射された光源 3 からの照明光をライトガイド 106 に向けて反射するように各ティルトミラーの角度を変化させる。

なお、上記の光源 1, 2, 3 およびティルトミラーアレイ 5, 6 の具体的な動作のタイミングについては後述する。

【0039】

各光源の点灯時間のデューティは 1/3 である。また、各光源に点灯時に投入される電力は、定格電力の 1 倍以上 3 倍以下としている。このため、各光源の点灯時の照明光量は、定格電力で DC 発光させた場合よりも高いものが得られる。また、平均的に見れば、各光源に点灯時に投入される電力は定格電力以下となり、各光源を安全に使用することができる。なお、このときのパルス発光の時間は 10 ミリ秒以下が望ましい。

【0040】

上記構成を有する光源ユニット 101 の作用について以下に説明する。

10

20

30

40

50

本実施形態に係る光源ユニット 101 から照明光を射出する場合には、制御部により光源 1, 2, 3 が制御され、これら光源が断続的に順次切り換えて発光させられる。また、制御部により、上記の光源 1, 2, 3 の点灯切り替えと同期してティルトミラーアレイ 5, 6 が制御され、各ティルトミラーの角度を変化させられる。

【0041】

具体的には、図 4 に示すように、光源 1 が点灯するときは、ティルトミラーアレイ 5 の各ティルトミラーが、光源 1 からの照明光をティルトミラーアレイ 5 に向けて反射する偏向位置 1 となるように駆動される。同時に、ティルトミラーアレイ 6 の各ティルトミラーは、ティルトミラーアレイ 5 によって偏向された光源 1 からの照明光を照明レンズ 8 に向けて反射する偏向位置 3 となるように駆動される。照明レンズ 8 に導かれた照明光は、照明レンズ 8 によりライトガイド 106 の入射端面に集光される。なお、このとき、光源 2 および光源 3 は消灯している。

【0042】

また、光源 2 が点灯するときは、ティルトミラーアレイ 5 およびティルトミラーアレイ 6 の各ティルトミラーが、偏向位置 2 および偏向位置 3 となるようにそれぞれ駆動される。これにより、光源 2 からの照明光は、照明レンズ 8 に向けて反射され、照明レンズ 8 によりライトガイド 106 の入射端面に集光される。なお、このとき、光源 1 および光源 3 は消灯している。

【0043】

また、光源 3 が点灯するときには、光源 3 からの照明光は、ミラー 7 によりティルトミラーアレイ 6 に向けて反射される。ティルトミラーアレイ 6 の各ティルトミラーは、ミラー 7 により反射された光源 3 からの照明光を、照明レンズ 8 に向けて反射する偏向位置 4 となるように駆動される。これにより、光源 3 からの照明光は、照明レンズ 8 に向けて反射され、照明レンズ 8 によりライトガイド 106 の入射端面に集光される。なお、このとき、光源 1 および光源 2 は消灯している。

【0044】

なお、ティルトミラーアレイ 5 の各ティルトミラーが偏向位置 2 から偏向位置 1 に移行するタイミングは、光源 3 が点灯している期間であれば、いつでも構わない。すなわち、ティルトミラーアレイ 5 の各ティルトミラーは、光源 1 が点灯するタイミングまでに偏向位置 1 にあればよい。

【0045】

以上のように、本実施形態に係る光源ユニット 101 によれば、制御部により光源 1, 2, 3 が制御され、これら光源が断続的に順次切り換えて発光させられる。また、制御部により、上記の光源 1, 2, 3 の切り替えと同期してティルトミラーアレイ 5, 6 が制御され、各ティルトミラーの角度を変化させられる。このようにすることで、光源 1, 2, 3 から射出されたパルス状の高輝度の照明光が、ティルトミラーアレイ 6 の各ティルトミラーにより反射され、それぞれライトガイド 106 に導かれる。これにより、光源 1, 2, 3 から射出された高輝度の照明光を時分割合成して、ライトガイド 106 から射出することが可能となる。

【0046】

また、ティルトミラーアレイ 5, 6 が、各ティルトミラーの角度を高速で変化することができるため、各ティルトミラーの角度を切り替える時間を短くすることができる。これにより、ライトガイド 106 に導かれる時分割合成光の光量変動を小さくすることができる。また、各ティルトミラーの角度を切り替える時間を短くすることができるため、揺動可能な微小素子のとる角度が、大きく異なる 2 つの角度のみから択一的に選択される構成も可能となる。

【0047】

また、このような内視鏡システム 100 によれば、上記の光源ユニット 101 を備えているため、光源 1, 2, 3 から射出された高輝度の照明光を時分割合成して、挿入部 102 を介して体腔内の観察領域 A に照射することができ、体腔内の観察を容易にすることが

10

20

30

40

50

できる。

【0048】

なお、本実施形態において、3つの光源と2つのティルトミラーアレイとを備えた例を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、 n 個の光源と $n - 1$ 個のティルトミラーアレイとを備えていればよい。ここで、 n は2以上の整数である。

【0049】

このような構成を有することで、 $n - 1$ 個のティルトミラーアレイの各ティルトミラーの角度を高速で変化することができるため、各ティルトミラーの角度を切り替える時間を短くすることができる。このため、各ティルトミラーにおける照明光の反射時の角度と目的の角度の間、引いては、反射光の反射方向と目的の反射光の反射方向との間のずれを極めて小さくすることができる。従って、ライトガイド106に導かれる時分割合成光の光量変動を小さくすることができるので、光源ユニット101の照明効率を向上することができる。

【0050】

〔第2の実施形態〕

次に、本発明の第2の実施形態に係る光源ユニット201について図面を参照して説明する。本実施形態の説明において、第1の実施形態に係る光源ユニット101と共通する点については説明を省略し、異なる点について主に説明する。なお、ここでは、説明を簡略化するために2つの光源を用いた例について説明する。

【0051】

本実施形態に係る光源ユニット201は、図5に示すように、照明光を射出する光源9, 10と、光源9, 10の射出光軸の交点上に配置されたティルトミラーアレイ（微小素子アレイ）12と、ティルトミラーアレイ12の反射光軸上に配置された三角プリズム（ビーム形状変更手段）11と、三角プリズム11の屈折方向に配置された照明レンズ8と、これらを制御する制御部（図示略）とを備えている。

【0052】

上記の光源ユニット201において、ティルトミラーアレイ12により反射／偏向された照明光は、図7および図8に示すように、ティルトミラーアレイ12表面に斜めに入射する一方、ティルトミラーアレイ12表面に直交する方向に出射される。したがって、ティルトミラーアレイ12に入射する照明光の横断面（光軸に直交する断面）が円形の入射光束であっても、ティルトミラーアレイ12表面には楕円形に投影され、反射光束の横断面形状は楕円となる。

【0053】

ここで、ライトガイド106は、ガラスファイバーを束ねて構成されるものが良く用いられ、入射面の横断面形状が円形のもので一般的である。

このような円形の横断面形状を有するライトガイド106の入射面に、楕円の横断面形状を有する照明光が投影されると、照明光の利用効率が低下してしまう。したがって、ライトガイド106に入射する際の照明光の投影形状は円形であることが望ましい。

【0054】

そこで、本実施形態に係る光源ユニット201では、図5に示すように、三角プリズム11をティルトミラーアレイ12と照明レンズ8との間に配置する。このような構成を有することで、斜めに投影したために偏向軸に直交する方向に引き伸ばされた光束形状を、元の形状に補正する。

【0055】

具体的には、図5に示すように、断面A, Bにおいて円形の入射光束が、ティルトミラーアレイ12に斜めに反射されることによって断面Cにおいて楕円形の反射光束となる。この照明光を三角プリズム11により屈折することで、断面Dにおいて円形の入射光束となるように補正する。

【0056】

以上のように、本実施形態に係る光源ユニット201によれば、三角プリズム11をテ

10

20

30

40

50

ィルトミラーアレィ 1 2 の出射側に配置することで、ティルトミラーアレィ 1 2 に斜めに投影することにより光軸に直交する方向に引き伸ばされた照明光の光束形状（すなわち楕円形となった光束形状）を、元の形状（円形の光束形状）に補正することができる。これにより、ライトガイド 1 0 6 の入射面に入射する照明光の光量を増加させることができ、照明光の利用効率を向上することができる。

【 0 0 5 7 】

〔変形例〕

本実施形態に係る光源ユニット 2 0 1 の変形例として、図 6 に示すように、三角プリズム 1 1 を、光源 9 , 1 0 とティルトミラーアレィ 1 2 との間にそれぞれ配置することとしてもよい。このような構成を有することで、ティルトミラーアレィ 1 2 によって光束形状が引き伸ばされる前に、光束形状を事前に光軸に直交する方向に縮めておく。

10

【 0 0 5 8 】

具体的には、図 6 に示すように、断面 A , B において照明光を三角プリズム 1 1 により屈折することで事前に楕円形の入射光束としておき、断面 C においてティルトミラーアレィ 1 2 に斜めに反射されることによって円形の反射光束となる。

【 0 0 5 9 】

本変形例に係る光源ユニット 2 0 2 によれば、三角プリズム 1 1 をティルトミラーアレィ 1 2 の入射側に配置することで、ティルトミラーアレィ 1 2 によって光束形状が引き伸ばされる前に、光束形状を事前に光軸に直交する方向に縮めておくことができ、ティルトミラーアレィ 1 2 の出射側において、ビーム形状を元の形状（円形の光束形状）にすることができる。これにより、ライトガイド 1 0 6 の入射面に入射する照明光の光量を増加させることができ、照明光の利用効率を向上することができる。

20

【 0 0 6 0 】

〔第 3 の実施形態〕

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る光源ユニット 3 0 1 について図面を参照して説明する。本実施形態の説明において、前述の各実施形態に係る光源ユニット 1 0 1 , 2 0 1 と共通する点については説明を省略し、異なる点について主に説明する。

本実施形態に係る光源ユニット 1 0 1 は、4 つの光源からの照明光を、3 つのティルトミラーアレィで 2 段階に光路を合成して射出するものである。

【 0 0 6 1 】

図 9 は本実施形態に係る光源ユニット 3 0 1 の側面図、図 1 0 は図 9 の矢印 X 方向から見た側面図である。

30

光源ユニット 1 0 1 は、図 9 および図 1 0 に示すように、照明光を射出する光源 1 3 , 1 4 , 1 5 , 1 6 と、光源 1 3 , 1 4 , 1 5 , 1 6 の射出光軸上にそれぞれ配置された光源レンズ 2 0 , 2 1 , 2 2 , 2 3 と、光源 1 3 と光源 1 4 の射出光軸の交点上に配置されたティルトミラーアレィ（一方の微小素子アレィ）1 8 と、光源 1 5 と光源 1 6 の射出光軸の交点上に配置されたティルトミラーアレィ（一方の微小素子アレィ）1 9 と、ティルトミラーアレィ 1 8 とティルトミラーアレィ 1 9 の反射光軸の交点上に配置されたティルトミラーアレィ（他方の微小素子アレィ）1 7 と、ティルトミラーアレィ 1 7 の反射光軸上に配置された照明レンズ 8 と、これらを制御する制御部（図示略）とを備えている。

40

【 0 0 6 2 】

光源 1 3 , 1 4 の射出光軸と該射出光軸上に配置されたティルトミラーアレィ 1 8 の反射光軸とを含む面（図 1 0 における紙面）と、ティルトミラーアレィ 1 8 の反射光軸と該反射光軸上に配置されたティルトミラーアレィ 1 7 の反射光軸とを含む面（図 9 における紙面）とが、直交するように、各光源および各ティルトミラーアレィは配置されている。

【 0 0 6 3 】

また、光源 1 5 , 1 6 の射出光軸と該射出光軸上に配置されたティルトミラーアレィ 1 9 の反射光軸とを含む面（図 1 0 における紙面）と、ティルトミラーアレィ 1 9 の反射光軸と該反射光軸上に配置されたティルトミラーアレィ 1 7 の反射光軸とを含む面（図 9 における紙面）とが、直交するように、各光源および各ティルトミラーアレィは配置されて

50

いる。

【 0 0 6 4 】

上記構成を有する本実施形態に係る光源ユニット 3 0 1 において、光源 1 3 , 1 4 からの照明光は、ティルトミラーアレイ 1 8 で光路を合成され、ティルトミラーアレイ 1 7 に向けて反射される。

一方、光源 1 5 , 1 6 からの照明光は、ティルトミラーアレイ 1 9 で光路を合成され、ティルトミラーアレイ 1 7 に向けて反射される。

【 0 0 6 5 】

ティルトミラーアレイ 1 8 により合成された光源 1 3 , 1 4 からの照明光と、ティルトミラーアレイ 1 9 により合成された光源 1 5 , 1 6 からの照明光とは、ティルトミラー 1 7 により合成され、照明レンズ 8 によりライトガイド 8 の入射端面に集光される。

10

【 0 0 6 6 】

上記構成を有する本実施形態に係る光源ユニット 3 0 1 によれば、多段階の合成を行う場合において、合成前後の光路の交差領域を減らすことができ、レイアウトの自由度が高めることができる。また、各光源の光路長を揃えやすいため、後段に配置される光学系（照明レンズ 8 等）への各光源からの照明光の入射条件を等しくすることができ、光学系の設計を容易に行うことができる。

【 0 0 6 7 】

なお、本実施形態において、図 9 における紙面と図 1 0 における紙面とが直交するように、各光源および各ティルトミラーアレイは配置されていることとして説明したが、本発明はこの配置に限定されるものではなく、これら紙面が交差するように各光源および各ティルトミラーアレイを配置することで、合成前後の光路の交差領域を減らすことができる。

20

【 0 0 6 8 】

以上、本発明の各実施形態および変形例について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。例えば、本発明を上記の各実施形態および変形例を適宜組み合わせた実施形態に適用してもよい。

また、各実施形態において、2 から 4 つの光源を備えた例を説明したが、5 つ以上の光源を備えることとしてもよい。

30

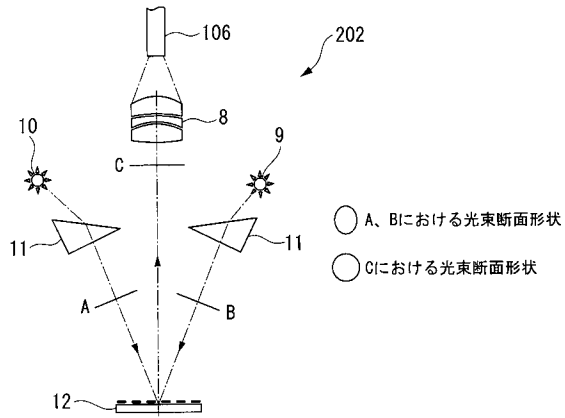
【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

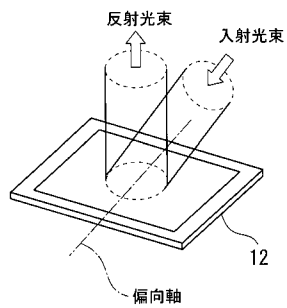
- 1 , 2 , 3 , 9 , 1 0 , 1 3 , 1 4 , 1 5 , 1 6 光源
- 4 , 2 0 , 2 1 , 2 2 , 2 3 光源レンズ
- 5 , 6 , 1 2 ティルトミラーアレイ（微小素子アレイ）
- 7 ミラー
- 8 照明レンズ
- 1 1 三角プリズム（ビーム形状変更手段）
- 1 7 ティルトミラーアレイ（他方の微小素子アレイ）
- 1 8 , 1 9 ティルトミラーアレイ（一方の微小素子アレイ）
- 1 0 0 内視鏡システム
- 1 0 1 , 2 0 1 , 2 0 2 , 3 0 1 光源ユニット（光源装置）
- 1 0 2 挿入部
- 1 0 3 操作部
- 1 0 4 画像表示ユニット
- 1 0 5 撮像信号線
- 1 0 6 ライトガイド（共通光路）

40

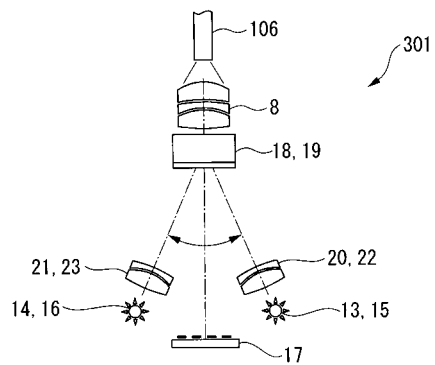
【図 6】



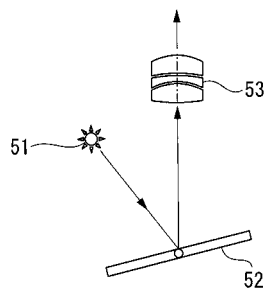
【図 7】



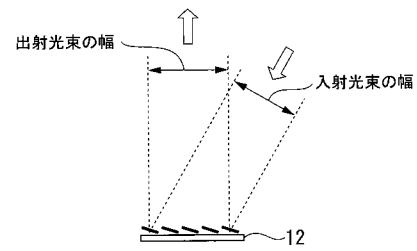
【図 10】



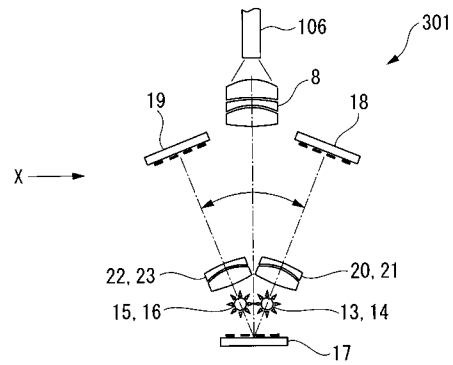
【図 11】



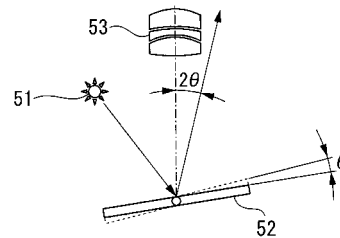
【図 8】



【図 9】



【図 12】



专利名称(译)	光源装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2013027562A	公开(公告)日	2013-02-07
申请号	JP2011165768	申请日	2011-07-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	熊井克範		
发明人	熊井 克範		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/04 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.B A61B1/04.370 G02B23/26.B A61B1/04 A61B1/06.510 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/BA12 2H040/BA13 2H040/CA04 2H040/CA10 4C161/CC06 4C161/GG01 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/QQ07 4C161/RR02 4C161/RR05 4C161/RR26 4C161/TT01		
代理人(译)	上田邦夫 藤田 考晴		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种允许获取高亮度照明光的光源装置，并且允许提高照明效率和时间效率。解决方案：该光源装置采用光源单元101，包括：光源1,2，每个发射照明光3;倾斜镜阵列5,6配置有多个可摆动的倾斜镜，反射来自光源1,2,3的照明光;控制部分间歇地顺序地转换光源1,2,3以使它们发光，并且与光源1,2,3的转换同步地控制倾斜镜阵列5,6以改变角度每个倾斜镜的一部分，以便将来自每个光源的照明光引导到光导106。

