

(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2016-34505

(P2016-34505A)

(43) 公開日 平成28年3月17日(2016.3.17)

(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 1 6 1
H 0 1 S 5/022 (2006.01)	H 0 1 S 5/022	5 F 1 7 3
H 0 1 S 5/40 (2006.01)	H 0 1 S 5/40	

審査請求 有 請求項の数 23 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2015-177535 (P2015-177535)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成27年9月9日 (2015.9.9)		オリンパス株式会社
(62) 分割の表示	特願2011-75282 (P2011-75282)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
	の分割	(74) 代理人	100108855
原出願日	平成23年3月30日 (2011.3.30)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源システム

(57) 【要約】 (修正有)

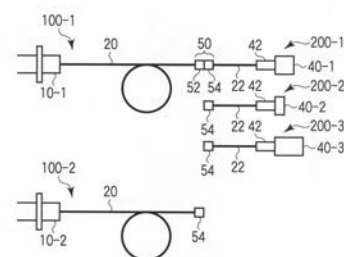
【課題】 目的に応じた様々な光を放射可能な一つの光源システムを提供する。

【解決手段】 光源システムは、1次光を射出する半導体レーザ10-1と、1次光の光学的性質を変換し、2次光を生成する光変換素子を含む光変換ユニットを着脱可能な、1次光の光路上に設けられた接続部50のコネクタ52と、を具備する光源ユニット100-1を有している。また、複数の光変換ユニット200-1, 200-2, 200-3により構成される光変換ユニット群を具備している。光変換ユニット群に属する光変換ユニット200-1, 200-2, 200-3は全て、接続部50により、光源ユニット100-1と接続可能である。よって、光源ユニット100-1に光変換ユニット200-1, 200-2, 200-3を組み合わせが可能なように、互換性のある接続部50で接続することで、少ない部材で様々な照明光を実現することが可能となる。

。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1 次光を射出する 1 次光源と、前記 1 次光の光学的性質を変換し、2 次光を生成する光変換素子を含む光変換ユニットを着脱可能な、前記 1 次光の光路上に設けられた接続部と、を含む光源ユニットと、

前記接続部により着脱可能な、複数の前記光変換ユニットにより構成され、生成された前記 2 次光を照明光として照射する光変換ユニット群と、

を備え、前記接続部に接続された前記複数の光変換ユニットの少なくともいずれか 1 つで生成された 2 次光を、照明光として照射する内視鏡用光源システムであって、

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光を光学的性質が互いに異なる 2 次光に変換する複数の光変換ユニットを含み、

内視鏡の観察目的に応じて、前記接続部に接続する前記複数の光変換ユニットの少なくともいずれか 1 つを交換可能であることを特徴とする内視鏡用光源システム。

【請求項 2】

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光の光学的性質のうち、ピーク波長、スペクトル形状、放射角の三つの光学要素の全てを変換する機能を有する光変換ユニットを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 3】

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光の光学的性質のうち、放射角を変換し、ピーク波長、スペクトル形状を変換しない機能を有する光変換ユニットを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 4】

前記光変換ユニットが有する光変換素子は、放射角変換素子であり、

前記放射角変換素子は、前記 1 次光の放射角を広げる拡散部材か、または前記 1 次光を集光または散光するレンズであることを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 5】

前記光変換ユニット群は、耐熱性または放熱性が、互いに異なる光変換ユニットを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 6】

前記光変換ユニット群は、光変換できる前記 1 次光の波長、スペクトル、光強度等の光学的性質上の入射制限が、互いに異なる光変換ユニットを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 7】

前記光変換素子は、前記 1 次光を吸収し、それとは異なるピーク波長、スペクトルの光に変換する波長変換部材であり、

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光の波長に対し吸収率が互いに異なる波長変換部材を有する複数の光変換ユニットを含んでいることを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 8】

前記光変換ユニット群は、前記光変換ユニットにおける、前記 1 次光の入射から 2 次光の射出までのプロセスで発生する熱に対し、耐熱性が異なる複数の光変換ユニットを含んでいることを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 9】

前記光変換ユニット群は、前記光変換ユニットにおける、前記 1 次光の入射から 2 次光の射出までのプロセスで発生する熱に対し、発生した熱を光変換ユニットの外部に放熱する放熱性が異なる複数の光変換ユニットを有するものを含んでいることを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 10】

前記光変換ユニット群は、光変換ユニットの 2 次光射出領域のサイズ及び / または形状

10

20

30

40

50

が異なる複数の光変換ユニットを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 11】

1 次光を射出する 1 次光源と、前記 1 次光の光学的性質を変換して 2 次光を生成する光変換素子を含む光変換ユニットを着脱可能な、前記 1 次光の光路上に設けられた接続部と、を含む光源ユニットと、

前記接続部により着脱可能な、複数の前記光変換ユニットを含む光変換ユニット群と、を備え、前記接続部に接続された前記複数の光変換ユニットの少なくともいずれか 1 つで生成された 2 次光を、照明光として照射する内視鏡用光源システムであって、

前記光源ユニットは、複数の光源ユニットにより光源ユニット群を構成しており、

前記光源ユニット群のメンバーは、共通の前記接続部を有し、

内視鏡の観察目的に応じて、前記接続部に接続する前記複数の光変換ユニット及び前記複数の光源ユニットを交換可能であることを特徴とする内視鏡用光源システム。

【請求項 12】

前記光変換ユニット群と、前記光源ユニット群とは、

白色観察を行うための白色観察用光変換ユニットと白色用光源ユニットとの組合せが可能なメンバーと、かつ、レーザ拡散光観察を行うためのレーザ拡散光観察用光変換ユニットとレーザ拡散光観察用光源ユニットとの組合せが可能なメンバーを、それぞれ有していることを特徴とする請求項 11 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 13】

前記光源ユニット群は、射出する 1 次光の、ピーク波長、スペクトル形状、最大光出力の少なくとも一つが互いに異なるメンバーを含んでいることを特徴とする請求項 11 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 14】

前記光源ユニットと前記光変換ユニットを光学的に接続する導光路をさらに具備し、

前記接続部は、前記導光路上に設けられており、

前記導光路は、前記 1 次光源と前記接続部との間に光学的に接続された第 1 の導光路と、前記光変換素子に光学的に接続された第 2 の導光路と、を有していることを特徴とする請求項 1 または 11 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 15】

前記光源ユニットは、前記 1 次光源と前記接続部との間を光学的に接続する導光路をさらに具備し、

前記接続部は、前記導光路の端部と前記光変換素子との間に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 11 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 16】

前記光変換ユニットは、前記光変換素子に光学的に接続された導光路をさらに含んでおり、

前記接続部は、前記 1 次光源と前記導光路との間に設けられていること特徴とする請求項 1 または 11 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 17】

前記導光路は、光ファイバまたはフィルム導光路であることを特徴とする請求項 14 乃至 16 の何れかに記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 18】

前記光ファイバは、ステップインデックス型のマルチモードファイバであることを特徴とする請求項 17 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 19】

前記光変換ユニットが有する光変換素子は、前記導光路によって導光された光の放射角を広げる拡散部材であることを特徴とする請求項 18 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 20】

前記光変換ユニット群は、

白色観察を行うための白色観察用光変換ユニットと、
レーザ拡散光観察を行うためのレーザ拡散光観察用光変換ユニットと、
を含むことを特徴とする請求項 1 または 11 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 21】

前記光変換ユニット群は、
白色の拡散光で観察を行うための前記光変換ユニットと、
青紫色の拡散光で観察を行うための前記光変換ユニットと、
を含むことを特徴とする請求項 1 または 11 に記載の内視鏡用光源システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光源ユニットと光変換ユニットとを有する内視鏡用光源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、青色レーザ光源から射出されたレーザ光をライトガイドで先端まで導光し、先端に設けられた波長変換部材で波長変換する第 1 ユニットと、青色よりも短い波長のレーザ光源とライトガイドと波長変換部材とを用いた第 2 ユニットと、を組み合わせた発光装置が提案されている。特許文献 1 は、このような第 1 ユニットと第 2 ユニットの組み合わせにより、第 1 ユニット単体の場合と比較して演色性が向上すると述べている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 173324 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、内視鏡等の観察用の光源装置では、観察の目的に応じて、明るさやピーク波長、発光色すなわちスペクトル形状、放射角などを適切に選択することで、観察しようとするものの視認性を向上するなどの取組みが進められている。

【0005】

30

このような取組みに対し、上記特許文献 1 による光源装置では、目的に応じた光を得るためには、レーザ光源とライトガイドと波長変換部材とを用いたユニットを、その目的の光の数だけ用意する必要がある。しかし、多数のユニットを用意するのは、コストや保管場所などの観点から、実務上困難である。

【0006】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、目的に応じた様々な光を放射可能な一つの内視鏡用光源システム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】

40

本発明の内視鏡用光源システムの一態様は、

1 次光を射出する 1 次光源と、前記 1 次光の光学的性質を変換し、2 次光を生成する光変換素子を含む光変換ユニットを着脱可能な、前記 1 次光の光路上に設けられた接続部と、を含む光源ユニットと、

前記接続部により着脱可能な、複数の前記光変換ユニットにより構成され、生成された前記 2 次光を照明光として照射する光変換ユニット群と、

を備え、前記接続部に接続された前記複数の光変換ユニットの少なくともいずれか 1 つで生成された 2 次光を、照明光として照射する内視鏡用光源システムであって、

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光を光学的性質が互いに異なる 2 次光に変換する複数の光変換ユニットを含み、

内視鏡の観察目的に応じて、前記接続部に接続する前記複数の光変換ユニットの少なく

50

ともいづれか 1 つを交換可能であることを特徴とする。

【0008】

また、本発明の光源システムの別の態様は、

1 次光を射出する 1 次光源と、前記 1 次光の光学的性質を変換して 2 次光を生成する光変換素子を含む光変換ユニットを着脱可能な、前記 1 次光の光路上に設けられた接続部と、を含む光源ユニットと、

前記接続部により着脱可能な、複数の前記光変換ユニットを含む光変換ユニット群と、を備え、前記接続部に接続された前記複数の光変換ユニットの少なくともいづれか 1 つで生成された 2 次光を、照明光として照射する内視鏡用光源システムであって、

前記光源ユニットは、複数の光源ユニットにより光源ユニット群を構成しており、

前記光源ユニット群のメンバーは、共通の前記接続部を有し、

内視鏡の観察目的に応じて、前記接続部に接続する前記複数の光変換ユニット及び前記複数の光源ユニットを交換可能であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、様々な光源ユニットと様々な光変換ユニットとを接続可能であるので、目的とする光を放射する組み合わせを用いることで、目的に応じた様々な光を放射可能な一つの内視鏡用光源システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る光源システムの構成を示す図である。

【図 2】図 2 (A) 乃至 (C) はそれぞれ図 1 の光源システムにおける光変換ユニットの構成を示す断面図である。

【図 3】図 3 は、図 2 (A) の光変換ユニットの光変換特性を説明するための図である。

【図 4】図 4 は、図 1 中の光源ユニット 100 - 1 と図 2 (A) の光変換ユニットとを組み合わせた場合に射出される光のスペクトルを説明するための図である。

【図 5】図 5 は、図 2 (B) の光変換ユニットの光変換特性を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、図 2 (C) の光変換ユニットの光変換特性を説明するための図である。

【図 7】図 7 は、本発明の第 2 実施形態に係る光源システムの構成を示す図である。

【図 8】図 8 は、図 7 の光源システムにおける光変換ユニットの構成を示す断面図である。

【図 9】図 9 は、本発明第 3 実施形態に係る光源システムにおける光変換ユニットの構成を示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の第 4 実施形態に係る光源システムの構成を示す図である。

【図 11】図 11 は、図 10 の光源システムにおける光変換ユニットの構成を示す断面図である。

【図 12】図 12 は、第 4 実施形態の変形例における光源システムの構成を示す図である。

【図 13】図 13 は、本発明の第 5 実施形態に係る光源システムの構成を示す図である。

【図 14】図 14 は、本発明の全ての実施形態に関する変形例を説明するための図である。

【図 15】図 15 は、本発明の全ての実施形態に関する別の変形例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための形態を図面を参照して説明する。

【0012】

[第 1 実施形態]

まず、本発明の第 1 実施形態に係る光源システムの構成を説明する。

【0013】

10

20

30

40

50

図 1 に示すように、本実施形態に係る光源システムは、複数の光源ユニット 100 - 1 , 100 - 2 により構成される光源ユニット群と、複数の光変換ユニット 200 - 1 , 200 - 2 , 200 - 3 により構成される光変換ユニット群と、を有し、一つの光源ユニット 100 - 1 または 100 - 2 と、一つ光変換ユニット 200 - 1 , 200 - 2 または 200 - 3 と、を組み合わせ使用光源装置である。

【0014】

本実施形態では、光源ユニット 100 - 1 , 100 - 2 は、全ての光源ユニットに共通構造を持つコネクタ 52 を有しており、全ての光変換ユニット 200 - 1 , 200 - 2 , 200 - 3 には、上記コネクタ 52 と着脱可能なコネクタ 54 が設けられている。従って、光源ユニット群の全メンバーと光変換ユニット群の全メンバーとは、全ての組み合わせにおいて接続可能となっている。

10

【0015】

本光源システムでは、ある光源ユニット 100 - 1 または 100 - 2 に対し光変換ユニット 200 - 1 , 200 - 2 , 200 - 3 を取り替えるだけで、異なる光の照明光を照射可能となっている。

【0016】

光源ユニット 100 - 1 , 100 - 2 は、図 1 に示すように、1 次光を射出する 1 次光源としての半導体レーザ 10 - 1 , 10 - 2 と、第 1 の導光路としての光ファイバ 20 と、光変換ユニット 200 - 1 , 200 - 2 , 200 - 3 を着脱可能な、上記光ファイバ 20 による 1 次光の光路上に設けられた接続部となる、接続部 50 の一方のコネクタ 52 と、により構成されている。

20

【0017】

光源ユニット 100 - 1 に搭載された半導体レーザ 10 - 1 は、例えば、波長約 450 nm の青色光を射出する青色半導体レーザである。半導体レーザ 10 - 1 と光ファイバ 20 とは図示しないレンズ等により光学的に接続されており、半導体レーザ 10 - 1 から射出された 1 次光である青色レーザ光は、光ファイバ 20 のコアに効率的に入射するように構成されている。光ファイバ 20 に入射した青色レーザ光は、接続部 50 を経由して、接続された光変換ユニット 200 - 1 , 200 - 2 または 200 - 3 まで導光される。

【0018】

また、光源ユニット 100 - 2 は、半導体レーザ 10 - 2 から射出されるレーザ光の波長が半導体レーザ 10 - 1 のものと異なっている。光源ユニット 100 - 2 に搭載された半導体レーザ 10 - 2 は、例えば、波長約 405 nm の青紫色レーザ光を射出する青紫色半導体レーザである。

30

【0019】

図 1 に示した光変換ユニット 200 - 1 , 200 - 2 , 200 - 3 の断面図を図 2 (A) 乃至図 2 (C) に示す。

【0020】

図 2 (A) は、第 1 の光変換ユニット 200 - 1 の断面図である。該第 1 の光変換ユニット 200 - 1 は、光源ユニット 100 - 1 , 100 - 2 のコネクタ 52 に対して着脱可能とする、1 次光の光路上に設けられた接続部である、接続部 50 のコネクタ 54 と、該コネクタ 54 からの 1 次光を光変換素子としての波長変換部材に導光するための第 2 の導光路としての光ファイバ 22 と、を有している。波長変換部材は、底のある円筒形状の保持部材 40 - 1 の、円筒の内部に挿入されており、例えば、1 次光を吸収し、ピーク波長をそれより長波長の光に、スペクトル形状を広くブロードに、放射角を広げるように変換する波長変換部材である蛍光体 30 - 1 である。蛍光体 30 - 1 は、粉末状の蛍光物質を 1 次光を透過する性質を有する樹脂、ガラス等と混合し、固められて構成されている。保持部材 40 - 1 は、円筒の底面には開口が設けられており、該開口にフェルール 42 と該フェルール 42 内に配置された光ファイバ 22 とが挿入されている。本実施形態では、蛍光体 30 - 1 内の蛍光物質は、Ce ドープの YAG (イットリウム・アルミニウム・ガーネット) 蛍光体を、透明なシリコン樹脂に混合して構成されている。蛍光体 30 - 1 は

40

50

、円筒形であり、その厚さは、射出される２次光の光特性が観察用の光として最適となるように調整されている。

【００２１】

図２（Ｂ）は、第２の光変換ユニット２００－２の断面図である。この第２の光変換ユニット２００－２は、基本的には上記第１の光変換ユニット２００－１と同様に構成されており、上記第１の光変換ユニット２００－１とは、保持部材４０－２とその内部に挿入された光変換素子とが異なっている。この光変換ユニット２００－２は、光変換素子として、放射角変換素子が挿入されている。具体的には、この放射核変換素子は、１次光を拡散する拡散部材３２－１である。拡散部材３２－１は、１次光のピーク波長、スペクトル形状は変換せず、放射角を広げる機能を有している。拡散部材は、１次光を透過する性質を有する部材の内部に、それとは屈折率の異なる部材を混合して固められている。例えば、屈折率１．４の樹脂と屈折率１．５のガラスフィラーとを混合して構成されている。拡散部材３２－１の厚さは、射出される２次光の放射角が観察光として最適となるように調整されている。

10

【００２２】

図２（Ｃ）は、第３の光変換ユニット２００－３の断面図である。この第３の光変換ユニット２００－３は、基本的には上記第１の光変換ユニット２００－１と同様に構成されており、上記第１の光変換ユニット２００－１とは保持部材４０－３とその内部に挿入された光変換素子とが異なっている。この光変換ユニット２００－３の光変換素子は、１次光をコリメート光に変換し、２次光として射出するコリメートレンズ群３４－１が所定の位置関係で配置されている。コリメートレンズ群は、射出される２次光が観察光として最適なビーム径となるように設定されている。

20

【００２３】

光ファイバ２０，２２はいずれも、コアの屈折率がクラッドの屈折率より高く構成された、一般的な単線の光ファイバである。光ファイバの種類は、組み合わせて用いる１次光源の特性に合わせて選択される。本実施形態では、１次光源にマルチモードの半導体レーザ１０－１，１０－２を用いているため、マルチモードファイバが適している。また、光ファイバ２０，２２は同じ光学特性を有する光ファイバが適している。これにより、接続部のロスを軽減することができる。例えば、コア径５０μm、開口数NAが０．２２程度のステップインデックス型光ファイバを用いることができる。

30

【００２４】

接続部５０は、光ファイバ２０，２２を高効率で接続するコネクタを用いることができる。図では省略したが、フェルル同士をスリーブ等で軸あわせし、固定する機能を有している。一般的な光コネクタを用いることができる。

【００２５】

次に、本実施形態に係る光源システムの動作について説明する。

前述の通り、本光源システムでは、光源ユニット群のメンバーである２つの光源ユニット１００－１，１００－２と、光変換ユニット群のメンバーである３つの光変換ユニット２００－１，２００－２，２００－３とは、接続部５０により全ての組み合わせに対し接続可能に構成されている。

40

【００２６】

はじめに、光源ユニット１００－１と、３つの光変換ユニット２００－１，２００－２，２００－３を組み合わせた場合の動作について順に説明する。

【００２７】

まず、光源ユニット１００－１と第１の光変換ユニット２００－１を組み合わせた光源装置の動作について説明する。

【００２８】

光源ユニット１００－１が有する半導体レーザ１０－１は、図示しない電源、制御回路と接続されており、これにより所定の電力を供給することで、半導体レーザ１０－１は、波長４５０nmのレーザ光を射出する。半導体レーザ１０－１から射出された青色レーザ

50

光は、図示しないレンズ等により光ファイバ20の入射端に集光されて、光ファイバ20のコアに入射し、光ファイバ20内を導光し、接続部50のコネクタ52からコネクタ54に向けて射出される。コネクタ54に照射された青色レーザ光は、光ファイバ22のコアに入射し、光ファイバ22により導光されて、第1の光変換ユニット200-1の保持部材40-1内に挿入された光変換部材である蛍光体30-1に照射される。

【0029】

蛍光体30-1に入射した青色レーザ光の一部は、蛍光体30-1内に分布した蛍光物質であるCeドープのYAGに吸収されて波長変換されて、黄色い蛍光となって放射される。すなわち、蛍光体30-1は、図3(A)に示すように、ピーク波長を450nmから550nmに変換し、スペクトル形状については、スペクトル線幅(FWHM:半値全幅)1~2nm程度の線スペクトルから50nm以上のブロードなスペクトルに変換する。また、蛍光体30-1に入射した青色レーザ光の別の一部は、蛍光体30-1内で散乱されて外部に放射される。図3(B)は、縦軸に光強度、横軸に放射角を取ってプロットした図である。CeドープのYAGは、青色レーザ光80の一部を吸収し、その入射方向にかかわらず様々な方向に黄色蛍光80-1を放出する。従って、黄色蛍光80-1の放射角は、非常に広い放射角となる。青色レーザ光のうち、蛍光体30-1に吸収されず、散乱されて外部に放射される成分である透過光80-2は、散乱されない場合の青色レーザ光80の放射角と比較すると、広い放射角となり、黄色蛍光80-1と略等しい放射角となる。

10

【0030】

すなわち、第1の光変換ユニット200-1は、青色レーザ光の一部に対しては、ピーク波長、スペクトル形状、放射角の全てを変換し、また、残りの一部に対しては、ピーク波長、スペクトル形状は変換せず、放射角のみを変換する機能を有している。

20

【0031】

この結果、光源ユニット100-1と第1の光変換ユニット200-1とを組み合わせた光源装置からは、図4に示すようなスペクトルを有し、図3(B)の青色レーザの透過光80-2と黄色蛍光80-1との放射角を有する2次光としての照明光を放射する。この照明光は、青色光と、その補色である黄色光とによる白色光である。従って、この組み合わせにより、白色光を放射する光源装置を得ることが可能である。

30

【0032】

次に、光源ユニット100-1と第2の光変換ユニット200-2とを組み合わせた光源装置の動作について説明する。基本的な動作は、光源ユニット100-1と第1の光変換ユニット200-1とを組み合わせた光源装置と同様である。ここでは、異なる部分についてのみ説明する。

【0033】

光源ユニット100-1から射出された青色レーザ光は、光ファイバ20、接続部50、光ファイバ22を経由して、第2の光変換ユニット200-2の保持部材40-2の内部に挿入された拡散部材32-1に照射される。拡散部材32-1は、青色レーザ光のピーク波長、スペクトル形状を変換せず、放射角のみを変換する機能を有する。この構成における第2の光変換ユニット200-2から放射される照明光のスペクトルと放射角を図5(A)及び図5(B)に示す。

40

【0034】

スペクトルは、図5(A)に示すように、波長450nm、スペクトル線幅1~2nmであり、半導体レーザ10-1から射出されたレーザ光のものと変わらない。一方、図5(B)に示すように、放射角は、元のレーザ光が、光ファイバ22から放射された場合のもの(図5(B)の80)と比較して、非常に広い放射角の青色レーザ光80-3となる。

【0035】

この結果、光源ユニット100-1と第2の光変換ユニット200-2とを組み合わせることにより、波長、スペクトルはレーザ光と同じであり、かつ、放射角が広い照明光を

50

得ることができる。この放射角が広い照明光は、レーザ光の可干渉性が非常に小さくなっているため、スペックル等が発生しにくいという特性も有している。

【 0 0 3 6 】

次に、光源ユニット 1 0 0 - 1 と第 3 の光変換ユニット 2 0 0 - 3 とを組み合わせた光源装置の動作について説明する。基本的な動作については上述の二つの組み合わせの例と同様である。ここでは、異なる部分に付いてのみ説明する。

【 0 0 3 7 】

光源ユニット 1 0 0 - 1 から放射された青色レーザ光は、光ファイバ 2 0、接続部 5 0、光ファイバ 2 2 を経由して第 3 の光変換ユニット 2 0 0 - 3 の保持部材 4 0 - 3 内に挿入されたコリメートレンズ群 3 4 - 1 に照射される。コリメートレンズ群 3 4 - 1 に入射した青色レーザ光は、ここで、平行光であるコリメート光 8 0 - 4 に変換され、外部に照射される。図 6 は、この様子のイメージ図である。コリメートレンズ群が無かった場合の青色レーザ光が広がり角を有して（図 6 の 8 0）放射されるのに対し、コリメート光 8 0 - 4 は、照明対象物まで、ビーム径をほとんど変えずに照射することができる。なお、第 3 の光変換ユニット 2 0 0 - 3 は、青色レーザ光を平行光に変換する機能、すなわち、放射角を狭く変換する機能のみを有しており、ピーク波長、スペクトル線幅は変換しない光変換機能を有している。以上のように、第 3 の光変換ユニット 2 0 0 - 3 を用いると、離れた照明対象物を、ビーム径をほとんど変えずに照明することができる。この結果、パワー密度が比較的大きい光ビームを照明対象物に照射することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

以上のように、光源ユニット 1 0 0 - 1 に対し、3つの光変換ユニット 2 0 0 - 1、2 0 0 - 2、2 0 0 - 3 を組み合わせることで、一つの光源ユニット 1 0 0 - 1 から、白色光、レーザ拡散光、コリメート光、という3つの異なる照明光を実現することが可能となる。

【 0 0 3 9 】

次に、波長 4 0 5 n m の青紫色レーザ光を射出する光源ユニット 1 0 0 - 2 を3つの光変換ユニット 2 0 0 - 1、2 0 0 - 2、2 0 0 - 3 と組み合わせた場合の動作について説明する。

【 0 0 4 0 】

基本的な動作については、上述した光源ユニット 1 0 0 - 1 を用いた場合と同様であるため、ここでは異なる点を中心に説明する。なお、光源ユニット 1 0 0 - 2 と、第 2 及び第 3 の光変換ユニット 2 0 0 - 2、2 0 0 - 3 とを組み合わせた場合の動作については、上述の光源ユニット 1 0 0 - 1 とそれぞれを組み合わせた場合の動作とほぼ等しいため、ここでは説明を省略し、第 1 の光変換ユニット 2 0 0 - 1 と組み合わせた場合についてのみ説明する。

【 0 0 4 1 】

すなわち、光源ユニット 1 0 0 - 2 から射出された青紫色レーザ光は、光ファイバ 2 0、接続部 5 0、光ファイバ 2 2 を経由して第 1 の光変換ユニット 2 0 0 - 1 の保持部材 4 0 - 1 内に挿入された蛍光体 3 0 - 1 に照射される。蛍光体 3 0 - 1 の有する C e ドープの Y A G は、波長 4 5 0 n m の青色光はよく吸収し、黄色蛍光に波長変換するが、波長 4 0 5 n m の青紫色光はほとんど吸収しないため、図 3 (A) に示したような波長変換はほとんど起こらない。すなわち、光変換素子としての蛍光体 3 0 - 1 は、二つの 1 次光に対する吸収率が異なっているため、波長 4 5 0 n m の 1 次光はよく吸収し、白色光に変換するが、波長 4 0 5 n m の 1 次項はほとんど吸収せず、そのまま放出する。しかし、蛍光体 3 0 - 1 内に分散配置されている蛍光部材である C e ドープの Y A G は、屈折率が 1 . 8 程度と、封入に用いられる一般的なガラスや樹脂などの屈折率、1 . 4 ~ 1 . 5 程度と比較して大きい。このため、第 1 の光変換ユニット 2 0 0 - 1 に挿入された蛍光体 3 0 - 1 は、青紫色レーザ光に対して、拡散部材 3 2 - 1 と略等しい働きをする。つまり、図 5 (A) 及び図 5 (B) に示すように、ピーク波長、スペクトル形状はほとんど変換せず、放射角のみを広げるような光変換を行う。言い換えると、光源ユニット 1 0 0 - 2 に対し、

第 1 の光変換ユニット 200 - 1 は、拡散部材 32 - 1 を有する第 2 の光変換ユニット 200 - 2 と同じような光変換機能を示す。

【0042】

すなわち、白色光と、青紫色の拡散光とで観察を行いたい場合には、光源ユニット 100 - 1, 100 - 2 の二つを用意し、それぞれを光変換ユニット 200 - 1 と組み合わせるだけ実現可能である。

【0043】

以上の通り、光源ユニット群のメンバーと、光変換ユニット群のメンバーとを適宜組み合わせることで、様々な照明光を得ることが可能となる。

【0044】

以上のように、本第 1 実施形態に係る光源システムでは、光源ユニット 100 - 1, 100 - 2 の 1 次光射出端に接続部 50 を設け、ここに様々な光変換ユニット 200 - 1, 200 - 2, 200 - 3 を着脱可能に構成し、光源システムとして、様々な光源ユニット 100 - 1, 100 - 2、光変換ユニット 200 - 1, 200 - 2, 200 - 3 を用意し、様々な組み合わせが可能ないように、互換性のある接続部 50 で接続することで、少ない部材で様々な照明光を実現することが可能となる。

【0045】

上記特許文献 1 に開示されたような従来の構成では、照明光の種類だけ光源ユニットと光変換ユニットを組み合わせたユニットが必要であったが、本第 1 実施形態によると、最大、光源ユニットの数に光変換ユニットの数を乗じた数だけの照明光を実現することが可能となり、少ない部材から多くの照明光を作り出せるため、非常に効率的である。

【0046】

また、内視鏡など、光変換ユニットを搭載するスペースに限りがある場合、上記特許文献 1 に開示されたような従来の構成では、射出できる照明光数に限りがあったが、本実施形態の構成によると、光源ユニット、光変換ユニットに必要な照明光に対応する分だけ用意しておき（例えば、光源ユニット 100 - 1, 100 - 2 及び光変換ユニット 200 - 1, 200 - 2, 200 - 3）、これらを適宜交換するだけで、様々な照明光を実現可能とすることができる。

【0047】

すなわち、光源ユニット 100 - 1, 100 - 2 と光変換ユニット 200 - 1, 200 - 2, 200 - 3 の組み合わせを適切に選択することで、様々な光を放射可能な光源装置を、スペース効率よく配置できる光源システムを実現することが可能となる。

【0048】

なお、本第 1 実施形態の図 1 に示した構成は一例であり、簡単のため、光源ユニットを 2 種（光源ユニット 100 - 1, 100 - 2）、光変換ユニットを 3 種（光変換ユニット 200 - 1, 200 - 2, 200 - 3）と単純化したシステムについて説明したが、実際の利用に際しては、要求される照明光の機能に応じて、もっと多くの光源ユニット、光変換ユニットを適切に用意すれば良い。光源ユニットに搭載する 1 次光源も、半導体レーザに限らず、様々なレーザ光源や LED、ランプなど、様々な光源を利用できる。光ファイバと高効率に接続可能な光源であれば、より望ましい。

【0049】

また、光変換ユニットに搭載した光変換素子についても同様であり、上述した蛍光体、拡散部材、コリメートレンズ系に限らず、様々な光変換素子が利用可能である。例えば、種々の粉末蛍光体やセラミック蛍光体、単結晶蛍光体などはもちろん、量子ドットや半導体発光素子、有機発光素子などを用いることができる。また、拡散部材も、透明な部材の表面に凹凸加工を施したタイプなども用いることができる。さらに、回折格子や偏光素子、フォトニック結晶など、指向性のある光変換素子を用いることで、射出される 2 次光の放射角や強度分布に指向性を持たせることも可能である。また、様々な波長フィルタを用いることで、所望の波長域の光のみを取り出したり、カットしたりするように構成することも可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

さらに、本実施形態では、光変換素子を単独で使用する例についてのみ説明したが、これに限らない。複数の光変換素子を一つの保持部材内に搭載することが可能である。例えば、蛍光体の射出面に、蛍光の一部の波長をカットするフィルタを配置することで、所望の波長域の蛍光のみを取り出すことが可能となる。また、1次光をカットするフィルタを搭載することで、蛍光のみを取り出すように構成することが可能となる。

【 0 0 5 1 】

〔 第 2 実施形態 〕

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

基本的な構成については第 1 実施形態と共通であるため、ここでは第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

10

【 0 0 5 2 】

本実施形態に係る光源システムは、図 7 に示すように構成されており、基本的には、図 1 に示した第 1 実施形態と共通に構成されている。上記第 1 実施形態と比べ、光源ユニット群のメンバー構成と、光変換ユニット群のメンバー構成が異なっている。

【 0 0 5 3 】

すなわち、本実施形態における光源ユニット群は、二つの光源ユニット 1 0 0 - 1、1 0 0 - 3 をメンバーとして有している。光源ユニット 1 0 0 - 1 は、上記第 1 実施形態と同じ、4 5 0 n m の青色レーザ光を射出する半導体レーザ 1 0 - 1 を含んでいる。また、光源ユニット 1 0 0 - 3 は、同様に 4 5 0 n m の青色レーザ光を射出する半導体レーザ 1 0 - 3 を含んでいる。二つの半導体レーザ 1 0 - 1 と 1 0 - 3 は、出力可能な最大光量、すなわち最大光出力が異なっている。半導体レーザ 1 0 - 1 は、最大光出力が 1 0 0 m W の青色半導体レーザであり、一方、半導体レーザ 1 0 - 3 は、最大光出力が 1 0 0 0 m W の青色半導体レーザである。

20

【 0 0 5 4 】

それ以外の構成については、上記第 1 実施形態と同様に構成されている。

【 0 0 5 5 】

本実施形態における光変換ユニット群は、3つの光変換ユニット 2 0 0 - 1、2 0 0 - 4、2 0 0 - 5 をメンバーとして有している。第 1 の光変換ユニット 2 0 0 - 1 は、上記第 1 実施形態と同じ、蛍光体 3 0 - 1 が挿入された保持部材 4 0 - 1 を含んでいる。また、第 4 の光変換ユニット 2 0 0 - 4 は、蛍光体 3 0 - 1 とは異なる蛍光体 3 0 - 2 が挿入された保持部材 4 0 - 4 を含んでいる。第 5 の光変換ユニット 2 0 0 - 5 は、蛍光体 3 0 - 1 を用いており、保持部材 4 0 - 5 に放熱手段 4 4 が接続されている。

30

【 0 0 5 6 】

3つの光変換ユニットのうち、第 1 実施形態とは異なる二つの光変換ユニット 2 0 0 - 4、2 0 0 - 5 の断面図を図 8 (A) 及び図 8 (B) に示す。

【 0 0 5 7 】

図 8 (A) は、第 4 の光変換ユニット 2 0 0 - 4 の断面図である。外観は、図 2 (A) に示した第 1 の光変換ユニット 2 0 0 - 1 と同様である。蛍光体 3 0 - 2 は、耐熱性の向上を目的とし、第 1 の光変換ユニット 2 0 0 - 1 の蛍光体 3 0 - 1 が C e ドープの Y A G をシリコン樹脂に分散して固化していたのに対し、本第 4 の光変換ユニット 2 0 0 - 4 の蛍光体 3 0 - 2 は、蛍光物質である C e ドープの Y A G の粉末を、ガラスの中に分散して構成されている。耐熱性において、蛍光物質である C e ドープの Y A G は、十分高いが、シリコン樹脂は、2 0 0 程度を超える温度で長時間保持すると、黄変したり、クラック等が発生し、光変換素子としての性能が低下する。これに対し、ガラスを用いた蛍光体 3 0 - 2 は、耐熱性が高いため、4 0 0 以上の高温でもほとんど性能低下しない。

40

【 0 0 5 8 】

本第 4 の光変換ユニット 2 0 0 - 4 の保持部材 4 0 - 4 は、形状は第 1 の光変換ユニット 2 0 0 - 1 の保持部材 4 0 - 1 と同じに構成されているが、耐熱性の高い材料で構成されている。上記保持部材 4 0 - 1 については、特に材料を規定していないが、金属や樹脂

50

、セラミックなど、蛍光体 30 - 1 を保持可能なものであればどのようなものでも使用することができる。これに対し、本保持部材 40 - 4 は、耐熱性の高い部材、例えば金属やセラミックが用いられる。

【0059】

このように構成することで、第 4 の光変換ユニット 200 - 4 は、第 1 の光変換ユニット 200 - 1 と比べ、高い耐熱性を実現できる。

【0060】

図 8 (B) は、第 5 の光変換ユニット 200 - 5 の断面図である。本第 5 の光変換ユニット 200 - 5 では、保持部材 40 - 5 の内部に位置する光変換素子としては、第 1 の光変換ユニット 200 - 1 と同様の蛍光体 30 - 1 が搭載されている。保持部材 40 - 5 は、熱伝導率の高い部材が用いられる。例えば、アルミや銅など、熱伝導率の高い部材が望ましい。また、金属以外にも、熱伝導率が高いものであれば用いることができる。熱伝導率の目安として、 $0.1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上のものであれば使用できる。望ましくは $1.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上のものが使用できる。

【0061】

保持部材 40 - 5 には、放熱手段 44 として、金属ワイヤが接続されている。金属ワイヤは、銅など、熱伝導率の良いワイヤが用いられ、保持部材 40 - 5 と熱的に接続されている。放熱手段 44 としては、金属ワイヤの他に、金属性のロッドやメッシュ、また、炭素繊維など、熱伝導率の高い部材ならどのようなものでも用いることが可能である。熱伝導率の目安として、 $0.1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上のものであれば使用できる。望ましくは、 $1.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上のものが使用できる。

【0062】

次に、本第 2 実施形態に係る光源システムの動作について説明する。動作についても、基本的には、上記第 1 実施形態に係る光源システムの動作と変わらない。ここでは、上記第 1 実施形態との違いのみについて説明する。

【0063】

光源ユニット 100 - 1、100 - 3 と、光変換ユニット 200 - 1、200 - 4、200 - 5 の全ての組み合わせによる光源装置について、光源ユニット 100 - 1、100 - 3 から放射される青色レーザ光から白色の照明光を構成する一連の動作については、上記第 1 実施形態と同様である。

【0064】

はじめに、光源ユニット 100 - 1 と第 4 の光変換ユニット 200 - 4 を組み合わせた光源装置の動作について説明する。第 4 の光変換ユニット 200 - 4 には、耐熱性の高い蛍光体 30 - 2 と耐熱性の高い保持部材 40 - 4 が用いられている。このため、第 1 の光変換ユニット 200 - 1 では部材の劣化に伴う機能低下が見られるような、100 以上の高温下での使用が可能となる。例えば、停止したばかりのエンジンの内部に挿入して使用しても、部材の劣化に伴う機能低下はほとんどない。

【0065】

次に、光源ユニット 100 - 1 と第 5 の光変換ユニット 200 - 5 を組み合わせた光源装置の動作について説明する。第 5 の光変換ユニット 200 - 5 は、蛍光体 30 - 1 による光変換に伴い発生した熱を、保持部材 40 - 5、放熱手段 44 により、該光変換ユニット 200 - 5 の外部に放熱し易い構成となっている。従って、放熱手段を持たない第 1 の光変換ユニット 200 - 1 を用いた場合と比較して、本第 5 の光変換ユニット 200 - 5 の表面温度を低く抑えることができる。例えば、光変換ユニットが生体に触れる恐れのある使用方法において、生体組織が熱により破壊されるリスクを軽減できる。人体に用いる内視鏡等の場合であっても、火傷等のリスクを軽減できる。

【0066】

次に、光源ユニット 100 - 3 と光変換ユニット 200 - 1、200 - 4、200 - 5 を組み合わせた場合についての動作について説明する。光源ユニット 100 - 3 は、最大光出力 1000 mW と、光源ユニット 100 - 1 に搭載されている青色半導体レーザ 10

10

20

30

40

50

- 1の100mWと比較して10倍の光出力が可能な青色半導体レーザ10-3が搭載されている。蛍光体30が青色レーザ光を吸収し、黄色蛍光を発光するプロセスにおいて発生する熱は、一般に入射光量に比例する。従って、光源ユニット100-1を最大出力で発光させたときに蛍光体30-1で発生する熱は、光源ユニット100-3を最大光出力で発光させたときに蛍光体30-1で発生する熱の約10倍にもなる。

【0067】

まず、光源ユニット100-3と第1の光変換ユニット200-1を組み合わせた光源装置の動作について説明する。光源ユニット100-3は、光源ユニット100-1と比べ、最大光出力が大きいいため、第1の光変換ユニット200-1の限界となる明るさまで明るくすることができる。すなわち、第1の光変換ユニット200-1が、光変換に伴う発熱により、局所的温度がシリコン樹脂の耐熱限界温度に達するまで、明るい照明光を得ることができる。ただし、蛍光体30-1の局所温度が耐熱限界温度、例えば、耐熱限界温度が200のシリコンを使った場合、シリコン樹脂が一部でもこの温度を超えた場合、蛍光体30-1内の樹脂が黄変したり、クラックを生じる恐れがあるので、それより明るくすることはできない。

【0068】

そのような場合、耐熱性を向上した第4の光変換ユニット200-4を用いることで、さらに明るくすることができる。第4の光変換ユニット200-4は、第1の光変換ユニット200-1に比べ、耐熱性が高い部材を用いて作製されている。このため、第4の光変換ユニット200-4と光源ユニット100-3とを組み合わせることで、第1の光変換ユニット200-1と光源ユニット100-3を組み合わせた場合と比べ、より明るい照明光を得ることができる。蛍光体30-2は、CeドープのYAGをガラス中に分散した構成であるため、蛍光体30-1を用いた場合と比べ、大幅に耐熱性を向上している。例えば、1000mWの1次光を入射した場合でも劣化する恐れは十分低い。また、雰囲気温度が高くなると、蛍光体の局所温度はその分高くなるため、室温で問題とならない1次光量であっても劣化する可能性が高まるが、この組み合わせであれば、より高温となる環境下での観察に対しても、使用することが可能となる。

【0069】

次に、光源ユニット100-3と第5の光変換ユニット200-5とを組み合わせた光源装置の動作について説明する。第5の光変換ユニット200-5は、蛍光体30-1で発生した熱を効率的に外部に逃がすように構成されている。このため、光源ユニット100-1と第1の光変換ユニット200-1の組み合わせの説明で示した、生体へ悪影響を与えるリスク軽減に加え、蛍光体30-1の局所的な発熱を放熱により軽減することが可能となる。この結果、同じ耐熱性の蛍光体30-1を用いた場合でも、より明るく発光させることが可能となる。

【0070】

以上のように、本第2実施形態に係る光源システムでは、耐熱性や放熱性の異なる光変換ユニット200-1, 200-4, 200-5を用いることで、蛍光体30-1, 30-2の熱による劣化や、局所的な温度上昇を軽減したりすることができる。

【0071】

すなわち、光変換ユニット200-1に対し耐熱性や放熱性を向上した光変換ユニット200-4, 200-5を用意することで、より明るい照明光を得たり、高温下での観察を可能としたり、生体への悪影響のリスクを軽減したりすることが可能となる。また、耐熱性や放熱性が不要な場合、これらの機能を搭載しないことで、よりシンプルで低価格な光変換ユニット200-1を実現することができる。

【0072】

なお、上述した構成は一例であり、例えば、耐熱性の高い蛍光体30-2と放熱手段44とを組み合わせた光変換ユニットを作製することもできる。これにより、高温化や高強度の励起光を用いることが可能な光源装置の表面温度を低く抑えることが可能となる。

【0073】

10

20

30

40

50

また、蛍光体 30 - 1, 30 - 2 により白色光とする例を示したが、これに限らない。拡散部材 32 - 1 を用いて放射角を変換する場合でも、耐熱性の高い部材を基材とする拡散部材を用いたり、放熱手段 44 を設けることが可能である。これにより、拡散部材を高温化や高強度の光を使用したり、光拡散に伴う発熱を軽減することができる。また、フィルタ等、光変換に伴い熱を発生する光変換素子を用いる場合においても、同様である。

【0074】

[第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について説明する。

本実施形態は、基本的な構成については、上記第1実施形態と共通となっている。ここでは、上記第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

10

【0075】

本第3実施形態に係る光源システムは、基本的には、図1に示した上記第1実施形態と共通に構成されている。本第3実施形態は、上記第1実施形態と比べ、光変換ユニット群のメンバー構成が異なっており、また、光源ユニット群は、光源ユニット100 - 1のみをメンバーとしている点が異なっている。

【0076】

本第3実施形態では、同じ光変換機能を有するものであって、光変換ユニット先端の保持部材の形状、サイズが互いに異なっている点が、上記第1及び第2実施形態と異なっている。

【0077】

すなわち、本第3実施形態の光変換ユニット群は、図9(A)乃至図9(C)に示すような、光変換ユニット200 - 1, 200 - 6, 200 - 7の3つの光変換ユニットをメンバーとしている。これらの図において、上側は光ファイバ22の中心軸を含む断面図であり、下側はその光変換ユニットを2次光の射出側、すなわち上側の図の右側から見た正面図である。各光変換ユニット200 - 1, 200 - 6, 200 - 7の基本的な構造は、上記第1実施形態に示した第1の光変換ユニット200 - 1と同様である。ただし、第6及び第7の光変換ユニット200 - 6, 200 - 7は、第1の光変換ユニット200 - 1と比べ、保持部材と蛍光体の大きさ、形のみが異なっている。

20

【0078】

図9(A)に示した第1の光変換ユニット200 - 1は、上記第1実施形態で説明し、図2(A)に示した第1の光変換ユニット200 - 1と同じものである。図9(B)は、第6の光変換ユニット200 - 6を示す図であり、上記第1の光変換ユニット200 - 1の蛍光体30 - 1、保持部材40 - 1を径方向に大きくしたもの(それぞれ蛍光体30 - 6、保持部材40 - 6)で、蛍光体30 - 6の厚さは蛍光体30 - 1と同じである。図9(C)は、第7の光変換ユニット200 - 7を示す図であり、蛍光体30 - 7は、蛍光体30 - 6を中心から二つに切断した片方であり、保持部材40 - 7は、蛍光体30 - 7を保持するのに適した形としている。

30

【0079】

次に、本第3実施形態に係る光源システムの動作について説明する。光源ユニット群に属するメンバーと光変換ユニット群に属するメンバーの全ての組み合わせについて、青色レーザ光から白色の照明光を生成する一連の動作については、上記第1実施形態の光源ユニット100 - 1と光変換ユニット200 - 1の組み合わせの動作と同じである。

40

【0080】

なお、第1の光変換ユニット200 - 1のように先端径が細いものは、小さな点から発光するため点光源に近く、サイズの大きい第6の光変換ユニット200 - 6は、それより面光源に近い発光となる。また、形状の違いにより、配光などが変化する。

【0081】

以上のように、本第3実施形態に係る光源システムでは、光変換ユニットを搭載する場所的な制限に対し、適したサイズ、形状の光変換ユニット200 - 1, 200 - 6, 200 - 7を選択することが可能となる。

50

【 0 0 8 2 】

この場合、上記第 1 実施形態で示した効果に加え、以下の効果がある。すなわち、一つの光源ユニット 1 0 0 - 1 に対し、光変換ユニット 2 0 0 - 1 , 2 0 0 - 6 , 2 0 0 - 7 を適切に選択するだけで、照明装置を搭載する領域に対し、最適なスペース効率となるような先端ユニットを選択することが可能となる。例えば、撮像素子等と組み合わせるときや内視鏡など、小さなスペースに搭載する必要がある場合、他の部材の隙間のスペースを有効に活用するように、適した光変換ユニットを選択することが可能となる。

【 0 0 8 3 】

なお、図 9 (A) 乃至図 9 (C) に示した形状、サイズは一例に過ぎず、様々な変形が可能である。楕円形や方形はもちろん、撮像素子の搭載を考慮した異形の光変換ユニットを作製することができる。

10

【 0 0 8 4 】

また、光変換素子は、蛍光体に限らず、拡散部材やコリメートレンズ群など、放射角のみを変換する光変換素子や、波長選択フィルタ、及びそれらの組み合わせなど、様々なものが可能である。

【 0 0 8 5 】

[第 4 実施形態]

次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。

本第 4 実施形態は、基本的な構成については、上記第 1 実施形態と共通となっている。ここでは、上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

20

【 0 0 8 6 】

本第 4 実施形態に係る光源システムは、光源ユニットと光変換ユニットとを着脱する接続部の位置が上記第 1 乃至第 3 実施形態とは異なっている。

【 0 0 8 7 】

すなわち、図 1 0 に示すように、本実施形態に係る光源システムでは、上記第 1 実施形態に係る光源システムと比較して、接続部 5 1 が、導光路としての光ファイバ 2 0 上ではなく、フェルール 4 2 と保持部材の間に設けられている点が異なっている。なお、光源ユニット 1 0 0 - 4 , 1 0 0 - 5 、光変換ユニット 2 0 0 - 8 , 2 0 0 - 9 , 2 0 0 - 1 0 は、接続部の位置、構造のみが上記第 1 実施形態に示した光源ユニット 1 0 0 - 1 , 1 0 0 - 2 、光変換ユニット 2 0 0 - 1 , 2 0 0 - 2 , 2 0 0 - 3 と異なっており、光学的な機能については、個々で示した順番どおりに、対応するそれぞれが同じ機能を有している。

30

【 0 0 8 8 】

光源ユニット 1 0 0 - 4 , 1 0 0 - 5 は、図 1 0 に示すように、半導体レーザ 1 0 - 1 , 1 0 - 2 、光ファイバ 2 0 、フェルール 4 2 、及び接続部 5 1 の一方のコネクタ 5 3 により構成されている。接続部 5 1 は、簡便のため省略して記載したが、コネクタ 5 3 とコネクタ 5 5 は、互いを固定する勘合部等の、嵌め合い構造を有している。

【 0 0 8 9 】

接続部 5 1 は、フェルール 4 2 が保持部材 4 0 - 8 , 4 0 - 9 , 4 0 - 1 0 内の光変換素子と最適な位置関係となるように位置決めする機能を有している。

40

【 0 0 9 0 】

本実施形態の光変換ユニット群のメンバーである光変換ユニット 2 0 0 - 8 , 2 0 0 - 9 , 2 0 0 - 1 0 の断面図を図 1 1 (A) 乃至図 1 1 (C) に示す。

【 0 0 9 1 】

各光変換ユニット 2 0 0 - 8 , 2 0 0 - 9 , 2 0 0 - 1 0 には、接続部 5 1 の一方のコネクタ 5 5 が形成されている。コネクタ 5 5 は、リング状であり、内部にフェルール 4 2 と勘合する貫通孔が形成されている。

【 0 0 9 2 】

光源ユニット 1 0 0 - 4 , 1 0 0 - 5 の光ファイバ先端部に配置したフェルール 4 2 をコネクタ 5 5 の貫通孔、保持部材 4 0 - 8 , 4 0 - 9 , 4 0 - 1 0 の貫通孔に挿入すると

50

、フェルール 4 2 の端部が蛍光体 3 0 - 1 , 拡散部材 3 2 - 1 , コリメートレンズ群 3 4 - 1 と略接する位置で、コネクタ 5 3 とコネクタ 5 5 とが勘合し、固定されるように構成されている。

【 0 0 9 3 】

以上のような本第 4 実施形態に係る光源システムの動作は、光源ユニット群に属するメンバーと光変換ユニット群に属するメンバーの全ての組み合わせについて、基本的な動作は、上記第 1 実施形態で説明した動作と同様である。

【 0 0 9 4 】

以上のように、本第 4 実施形態に係る光源システムでは、光源ユニット 1 0 0 - 1 の構造をほとんど複雑化せずに、光変換ユニット 2 0 0 - 8 , 2 0 0 - 9 , 2 0 0 - 1 0 の構造をシンプルにできるため、小型化、低コスト化に適している。

10

【 0 0 9 5 】

このように、光変換ユニット 2 0 0 - 8 , 2 0 0 - 9 , 2 0 0 - 1 0 を小型、低コスト化できるため、多くの光変換ユニットを保持、保管し易くなる。また、光源装置の先端部のみを交換することが可能になるため、例えば、内視鏡などに光源装置を組み込んだ場合でも、第 1 乃至第 3 実施形態の場合と比較して、交換作業を容易に行うことが可能となる。

【 0 0 9 6 】

なお、本第 4 実施形態では、図 1 0 に示すように、接続部 5 1 が保持部材 4 0 - 8 , 4 0 - 9 , 4 0 - 1 0 とフェルール 4 2 の間にある例を示したが、これに限らない。例えば、図 1 2 に示すように、保持部材 4 0 - 1 1 と光変換素子の一つである蛍光体 3 0 - 1 , 3 0 - 2 とが着脱可能に構成されても良い。すなわち、接続部 5 1 0 は、光変換素子 (3 0 - 1 , 3 0 - 2) と保持部材 4 0 - 1 1 との間に設けられても良い。図 1 2 は、点線で囲まれた領域のみ断面図として描かれている。接続部 5 1 0 は、該接続部 5 1 0 の一方である光変換素子の外面の一部である接続表面 5 3 0 と、保持部材 4 0 - 1 1 の内面である接続表面 5 5 0 と、により構成されても良い。この場合は、光源ユニット 1 0 0 - 6 は、半導体レーザ 1 0 - 1 、光ファイバ 2 0 、フェルール 4 2 及び保持部材 4 0 - 1 1 とから構成され、光変換ユニット 2 0 0 - 1 1 , 2 0 0 - 1 2 は、光変換素子 (3 0 - 1 , 3 0 - 2) のみとなる。このように構成することで、交換するための光変換ユニット 2 0 0 - 1 1 , 2 0 0 - 1 2 を最小限の部材で構成することが可能となる。また、光変換ユニットを非常に小型に構成することが可能になる。なお、図示しないが、光変換ユニット 2 0 0 - 1 1 , 2 0 0 - 1 2 の接続表面 5 3 0 は、保持部材 4 0 - 1 1 の接続表面 5 5 0 と勘合するように、そのサイズが規定されるか、または勘合して保持する嵌め合い構造を有することで、不用意に脱離しないように構成されている。

20

30

【 0 0 9 7 】

なお、光変換ユニットの種類は、ここで示した例の他、第 1 乃至第 3 実施形態で説明した光変換ユニット 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 7 や、波長選択フィルタ、それらの組み合わせ等、様々な変形が可能である。

【 0 0 9 8 】

[第 5 実施形態]

40

次に、本発明の第 5 実施形態について説明する。

本実施形態は、基本的な構成については、上記第 1 実施形態と共通となっている。ここでは、上記第 1 実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【 0 0 9 9 】

本第 5 実施形態に係る光源システムは、光源ユニットと光変換ユニットとを着脱する接続部の位置が上記第 1 乃至第 4 実施形態とは異なっている。

【 0 1 0 0 】

すなわち、本実施形態に係る光源システムでは、図 1 3 に示すように、上記第 1 実施形態に係る光源システムと比較して、接続部 5 7 が、光ファイバ 2 0 上ではなく、半導体レーザ 1 0 - 1 , 1 0 - 2 と導光路としての光ファイバ 2 0 との間に設けられている点が異

50

なっている。

【0101】

なお、光源ユニット100-7, 100-8、光変換ユニット200-13, 200-14, 200-15は、接続部の位置、構造のみが上記第1実施形態に示した光源ユニット100-1, 100-2、光変換ユニット200-1, 200-2, 200-3と異なり、光学的な機能については、対応するそれぞれが同じ機能を有している。

【0102】

光源ユニット100-7, 100-8は、図13に示すように、半導体レーザ10-1, 10-2及び接続部57の一方のコネクタ58により構成されている。接続部57は、簡便のため省略して記載したが、コネクタ58とコネクタ59は、互いを固定する、勘合部等の嵌め合い構造を有している。

10

【0103】

接続部57は、フェルール42が半導体レーザ10-1, 10-2と最適な位置関係となるように位置決めする機能を有している。なお、フェルール42と半導体レーザ10-1, 10-2の光学的接続にはレンズ等が用いられる場合があるが、この場合接続部57は、レンズとフェルール42とが適切な位置関係となるように、位置決めする機能を有している。

【0104】

本実施形態の光変換ユニット群に属するメンバーである光変換ユニット200-13, 200-14, 200-15は、図13に示されている。

20

【0105】

光変換ユニット200-13, 200-14, 200-15の、光射出端側の構造は、上記第1実施形態と同様に構成されている。上記第1実施形態と比較して、接続部57の構造が、光源ユニット100-7, 100-8と直接接続に適するように構成されている。他は、上記第1実施形態の光変換ユニット200-1, 200-2, 200-3と同様である。

【0106】

接続部57は、光源ユニット100-7, 100-8の半導体レーザ10-1, 10-2から射出される1次光を効率良く受光する位置にフェルール42が位置するように、フェルール外形とコネクタ58が有する貫通孔の内径とが勘合するように構成されている。フェルール42とコネクタ58が勘合し、光ファイバ20の先端が1次光を効率良く受光する位置になったときに、コネクタ58とコネクタ59とが固定されるように構成されている。これにより、接続部57での1次光伝達効率が高くなるように調整されている。

30

【0107】

以上のような本第5実施形態に係る光源システムの動作は、光源ユニット群に属するメンバーと光変換ユニット群に属するメンバーの全ての組み合わせについて、基本的な動作は、上記第1実施形態で説明した動作と同様である。

【0108】

以上のように、本第5実施形態に係る光源システムでは、光変換ユニットの構造をほとんど複雑化せずに、光源ユニット100-7, 100-8の構造をシンプルにできるため、小型化、低コスト化に適している。

40

【0109】

すなわち、本実施形態の構成によると、光源ユニット100-7, 100-8を小型、低コスト化することができる。また、1次光源としての半導体レーザ10-1, 10-2のみを交換することが可能になるため、例えば、内視鏡などに光源装置を組み込んだ場合でも、上記第1乃至第3実施形態の場合と比較して、交換作業を容易に行うことが可能となる。特に、水中等を照明する場合、接続部57が光ファイバ20より先端側にないため、防水構造を構築し易い。

【0110】

なお、光変換ユニットの種類は、ここで示した例の他、第1乃至第3実施形態で説明し

50

た光変換ユニット 200 - 1 ~ 200 - 7 や、波長選択フィルタ、それらの組み合わせ等、様々な変形が可能である。

【0111】

以上実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形や応用が可能なことは勿論である。

【0112】

例えば、上記全ての実施形態において、導光路として光ファイバ 20, 22 を用いる例のみを示したが、これに限らない。一般に使用される様々な導光路を使用することができる。例えば、フィルム基板上に屈折率の異なる領域を互いに接するように構成されるフィルム導光路や、半導体基板上に屈折率の異なる領域を互いに接することで構成される半導体導光路や、樹脂等により構成されるスラブ型導光路など、様々な導光路を利用することが可能である。

10

【0113】

図 14 は、第 1 実施形態における、光源ユニット 100 - 1 と光変換ユニット 200 - 1 に用いられている光ファイバ 20, 22 を、フィルム導光路 90, 92 で置き換えた例を示している。光源ユニット 100 - 9、光変換ユニット 200 - 16 では、フィルム導光路 90, 92 を用いるために、接続部 50 とその構成要素であるコネクタ 52, 54 は、接続部 500 とコネクタ 520, 540 とに置き換えている。また、フェルール 42 も、導光路端部保持部材 420 に置き換えられている。

【0114】

20

フィルム導光路 90, 92 は、図 15 に示すように、透明なフィルム基板 900 上に、フィルム基板 900 より屈折率の高い透明な部材により導光部 910 が形成され、さらにその上に、フィルム基板 900 と略等しい屈折率を有する透明なカバー部材 920 が配置されて、構成されている。このように構成することで、導光部 910 に入射した光は、フィルム基板 900 やカバー部材 920 に伝播しにくくなり、効率良く光を導光することが可能に構成されている。

【0115】

なお、接続部 500 は、フィルム導光路を着脱可能とするコネクタ等、通常の技術を用いることができる。

【0116】

30

さらに、フィルム導光路以外の半導体導光路やスラブ型導光路などを用いる場合、接続部は適宜、適切な技術を選択すれば良い。

【0117】

その他、発明の趣旨を逸脱しない範囲で様々な修整が可能である。

【符号の説明】

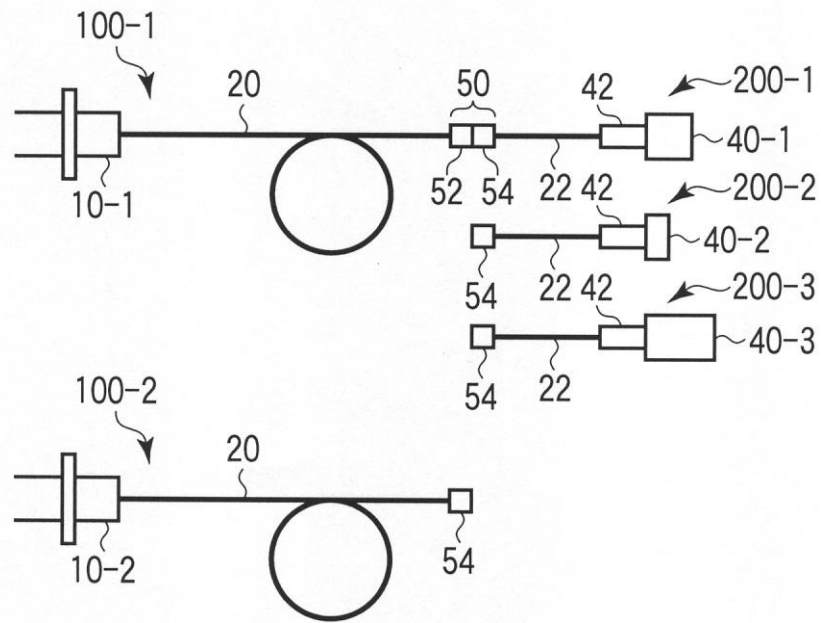
【0118】

100 - 1 ~ 100 - 3 ... 半導体レーザ、 20, 22 ... 光ファイバ、 30 - 1, 30 - 2, 30 - 6, 30 - 7 ... 蛍光体、 32 - 1 ... 拡散部材、 34 - 1 ... コリメートレンズ群、 40 - 1 ~ 40 - 11 ... 保持部材、 42 ... フェルール、 44 ... 放熱手段、 50, 51, 57, 500, 510 ... 接続部、 52, 53, 54, 55, 58, 59, 520, 540 ... コネクタ、 80, 80 - 3 ... 青色レーザ光、 80 - 1 ... 黄色蛍光、 80 - 2 ... 透過光、 80 - 4 ... コリメート光、 90, 92 ... フィルム導光路、 100 - 1 ~ 100 - 9 ... 光源ユニット、 200 - 1 ~ 200 - 16 ... 光変換ユニット、 530, 550 ... 接続表面、 900 ... フィルム基板、 910 ... 導光部、 920 ... カバー部材。

40

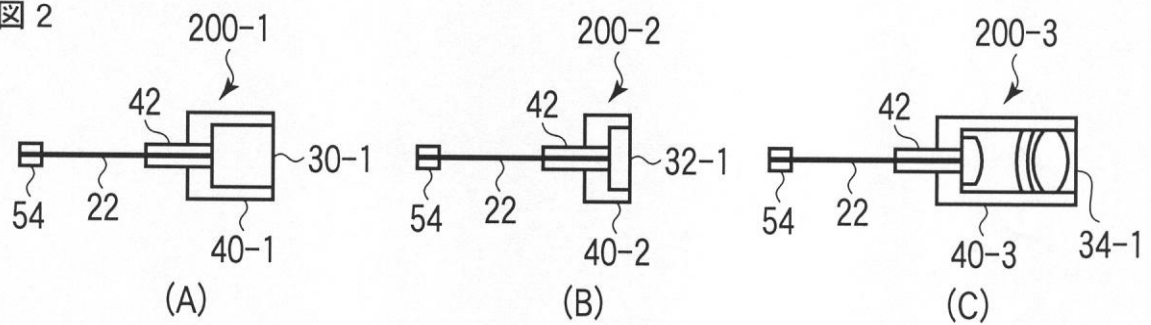
【図 1】

図 1



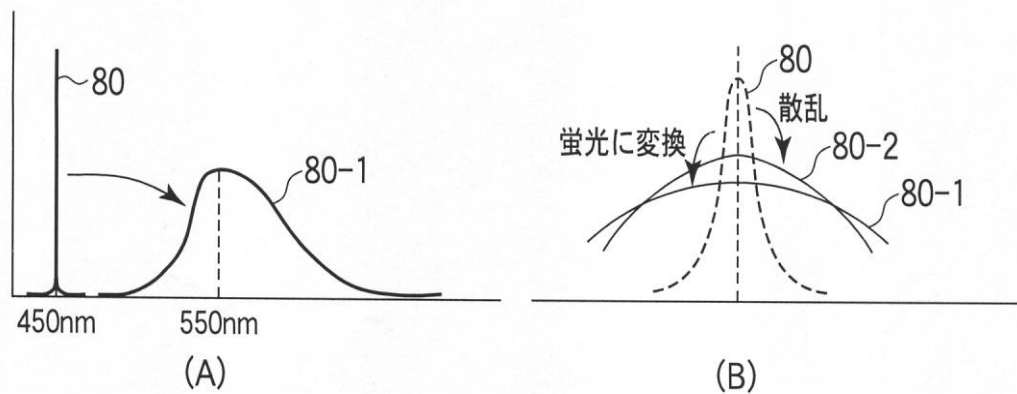
【図 2】

図 2

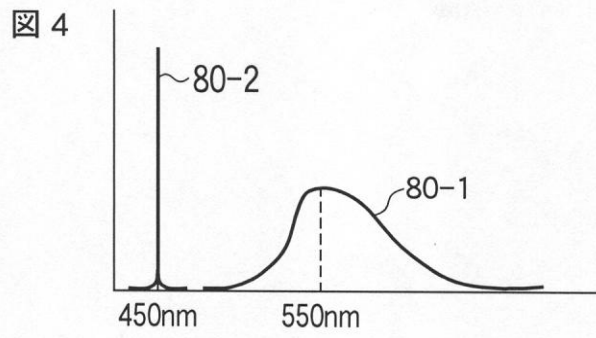


【図 3】

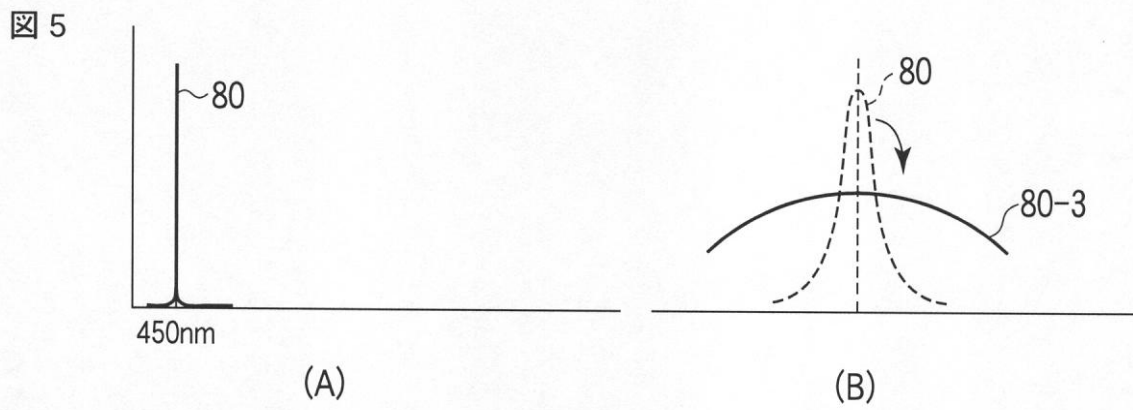
図 3



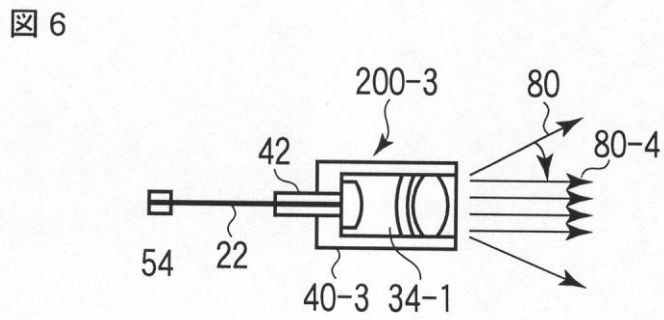
【図 4】



【図 5】

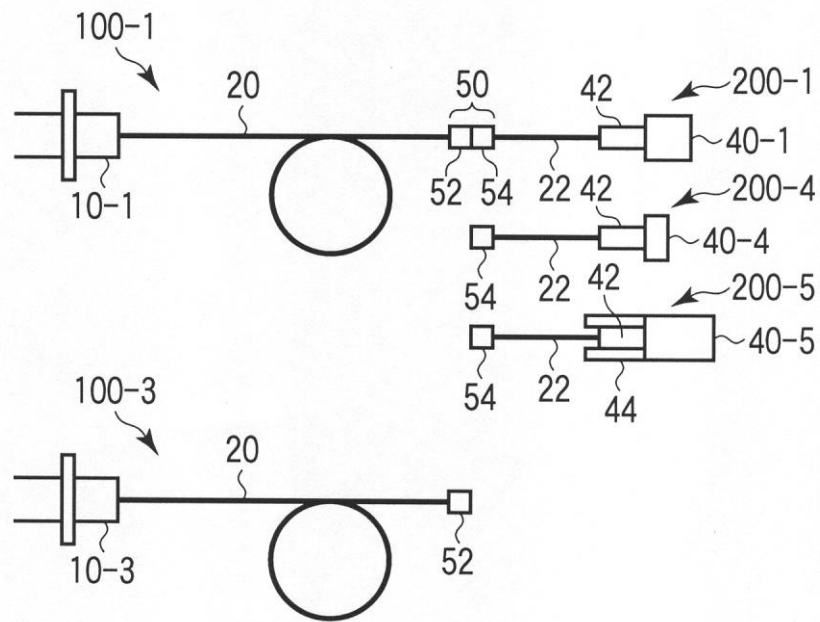


【図 6】



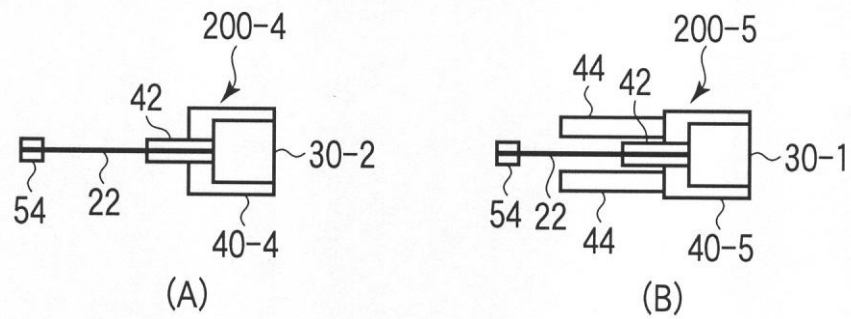
【図 7】

図 7

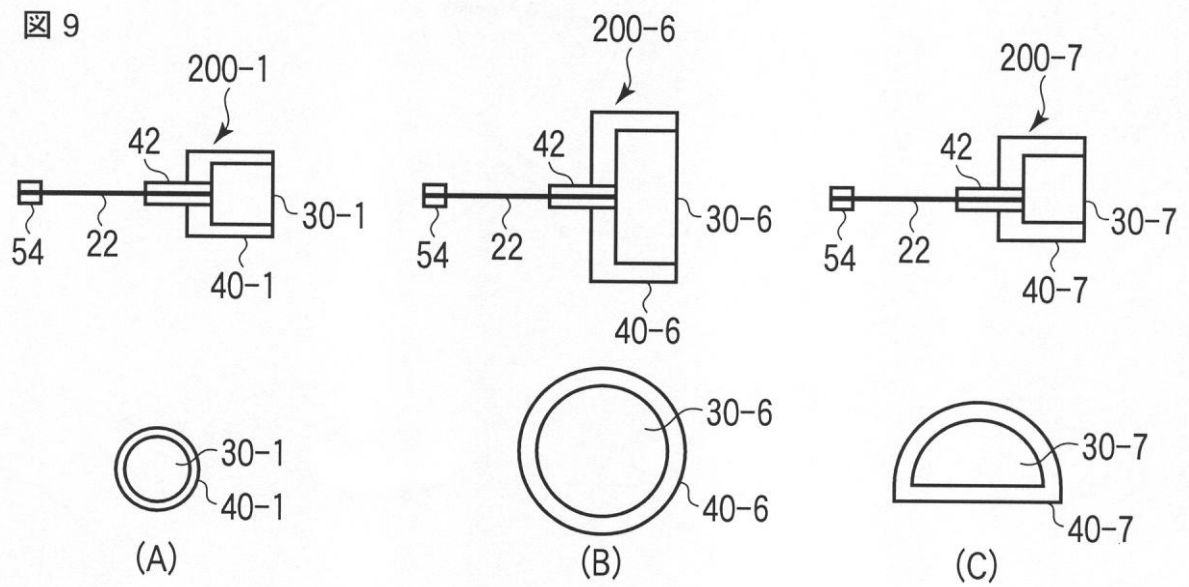


【図 8】

図 8

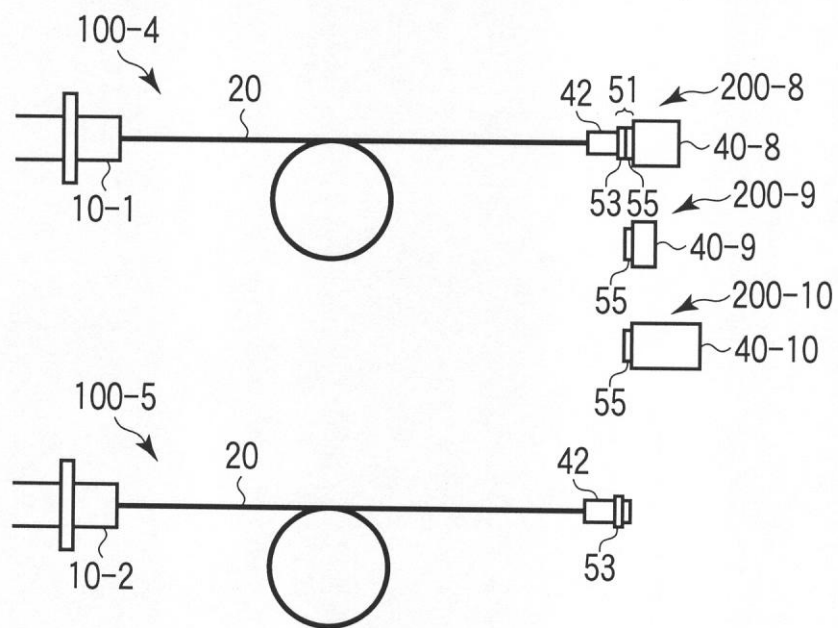


【図 9】

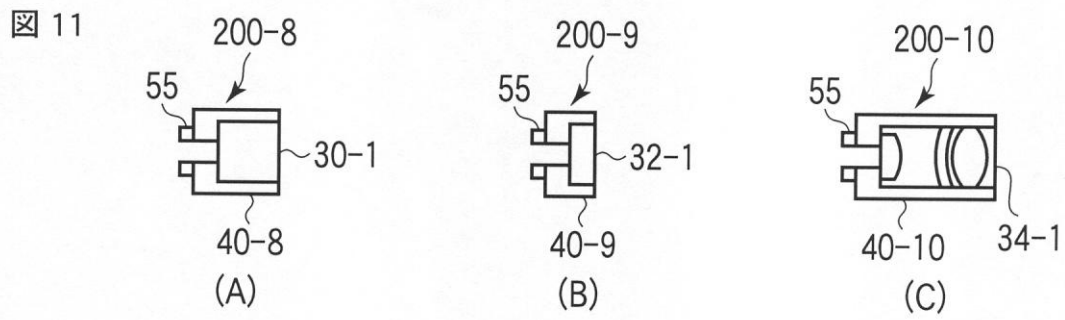


【図 10】

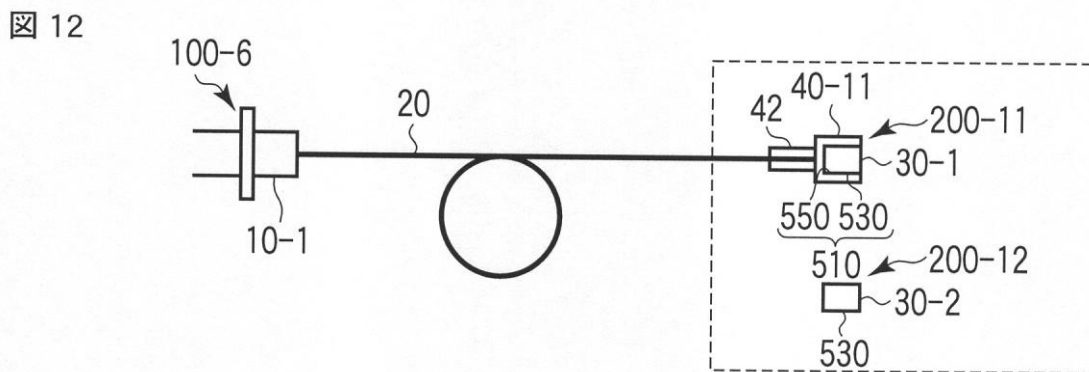
図 10



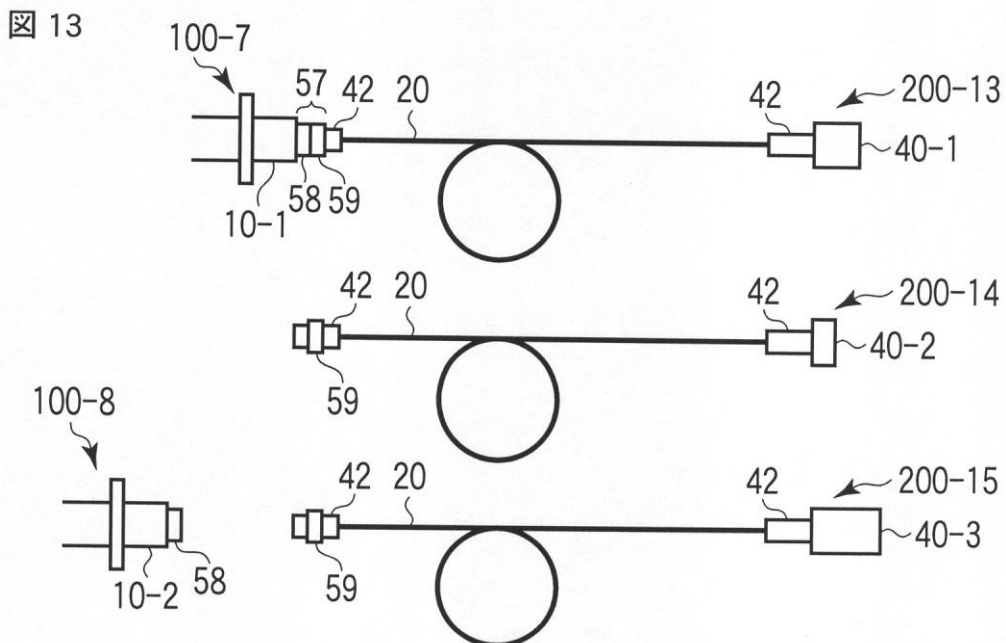
【図 1 1】



【図 1 2】

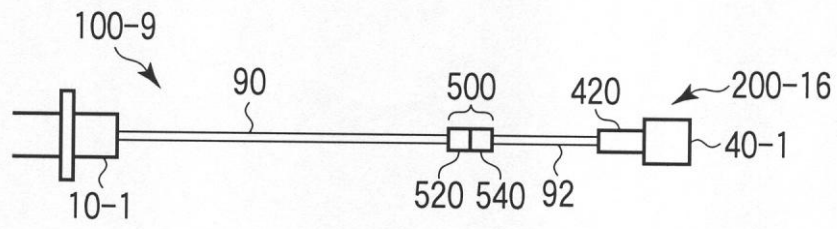


【図 1 3】



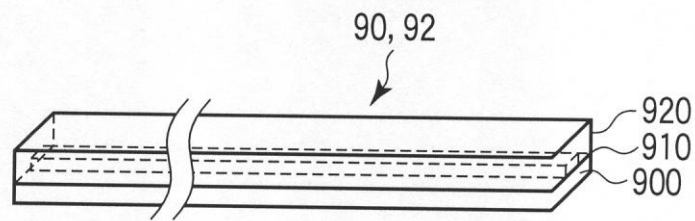
【図 1 4】

図 14



【図 1 5】

図 15



【手続補正書】

【提出日】平成27年9月9日(2015.9.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 次光を射出する 1 次光源と、
前記 1 次光の光路上に設けられた第 1 のコネクタと、
を含む光源ユニットと、
入射された前記 1 次光の光学的性質を変換し、2 次光を生成する光変換素子と、
前記第 1 のコネクタと着脱可能な第 2 のコネクタと、
を含む光変換ユニットと、
を備えた内視鏡用光源システムであって、
前記光変換ユニットは、前記第 2 のコネクタをいずれも備え、前記 1 次光を光学的性質
が互いに異なる 2 次光に変換する、複数の光変換ユニットにより構成される光変換ユニ
ット群の中から選択され、
前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとが接続された際、前記選択された前記光変
換ユニットと前記 1 次光源ユニットとによって、観察目的に応じた前記 2 次光が生成され
ることを特徴とする内視鏡用光源システム。

【請求項 2】

前記複数の光変換ユニットの各々によって前記 1 次光から変換された 2 次光は、前記 1
次光の光学的性質のうち、ピーク波長、スペクトル形状、放射角の三つの光学要素の少な
くともいずれか 1 つが互いに異なることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源シス
テム。

【請求項 3】

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光の光学的性質のうち、ピーク波長、スペクトル形
状、放射角の三つの光学要素の全てを変換する機能を有する光変換ユニットを含むこと
を特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 4】

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光の光学的性質のうち、放射角を変換し、ピーク波
長、スペクトル形状を変換しない機能を有する光変換ユニットを含むことを特徴とする請
求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 5】

前記光変換ユニットが有する光変換素子は、放射角変換素子であり、
前記放射角変換素子は、前記 1 次光の放射角を広げる拡散部材か、または前記 1 次光を
集光または散光するレンズであることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡用光源シス
テム。

【請求項 6】

前記光変換ユニット群は、耐熱性または放熱性が、互いに異なる光変換ユニットを含ん
でいることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 7】

前記光変換ユニット群は、光変換できる前記 1 次光の波長、スペクトル、光強度の少な
くともいずれかの光学的性質上の入射制限が、互いに異なる光変換ユニットを含んでい
ることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 8】

前記光変換素子は、前記 1 次光を吸収し、それとは異なるピーク波長、スペクトルの光
に変換する波長変換部材であり、

前記光変換ユニット群は、前記 1 次光の波長に対し吸収率が互いに異なる波長変換部材
を有する複数の光変換ユニットを含んでいることを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡用
光源システム。

【請求項 9】

前記光変換ユニット群は、前記光変換ユニットにおける、前記 1 次光の入射から 2 次光の射出までのプロセスで発生する熱に対し、耐熱性が異なる複数の光変換ユニットを含んでいることを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 10】

前記光変換ユニット群は、前記光変換ユニットにおける、前記 1 次光の入射から 2 次光の射出までのプロセスで発生する熱に対し、発生した熱を光変換ユニットの外部に放熱する放熱性が異なる複数の光変換ユニットを有するものを含んでいることを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 11】

前記光変換ユニット群は、光変換ユニットの 2 次光射出領域のサイズ及び / または形状が異なる複数の光変換ユニットを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 12】

1 次光を射出する 1 次光源と、
前記 1 次光の光路上に設けられた第 1 のコネクタと、
を含む光源ユニットと、
入射された前記 1 次光の光学的性質を変換し、2 次光を生成する光変換素子と、
前記第 1 のコネクタと着脱可能な第 2 のコネクタと、
を含む光変換ユニットと、
を備えた内視鏡用光源システムであって、
前記光源ユニットは、前記第 1 のコネクタをいずれも備え、光学的性質が互いに異なる 1 次光を射出する、複数の光源ユニットにより構成される光源ユニット群の中から選択され、
前記光変換ユニットは、前記第 2 のコネクタをいずれも備え、前記 1 次光を光学的性質が互いに異なる 2 次光に変換する、複数の光変換ユニットにより構成される光変換ユニット群の中から選択され、
前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとが接続された際、前記選択された前記複数の光源ユニットの 1 つと前記選択された前記複数の光変換ユニットの 1 つによって、観察目的に応じた前記 2 次光が生成されることを特徴とする内視鏡用光源システム。

【請求項 13】

前記複数の光変換ユニットの各々によって前記 1 次光から変換された 2 次光は、前記 1 次光の光学的性質のうち、ピーク波長、スペクトル形状、放射角の三つの光学要素の少なくともいずれか 1 つが互いに異なることを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 14】

前記光変換ユニット群と、前記光源ユニット群とは、
白色観察を行うための白色観察用光変換ユニットと白色用光源ユニットとの組合せが可能なメンバーと、かつ、レーザ拡散光観察を行うためのレーザ拡散光観察用光変換ユニットとレーザ拡散光観察用光源ユニットとの組合せが可能なメンバーを、それぞれ有していることを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 15】

前記光源ユニット群は、射出する 1 次光の、ピーク波長、スペクトル形状、最大光出力の少なくとも一つが互いに異なるメンバーを含んでいることを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 16】

前記光源ユニットと前記光変換ユニットを光学的に接続する導光路をさらに具備し、
前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとは、接続部を構成し、
前記接続部は、前記導光路上に設けられており、
前記導光路は、前記 1 次光源と前記接続部との間に光学的に接続された第 1 の導光路と

、前記光変換素子に光学的に接続された第 2 の導光路と、を有していることを特徴とする請求項 1 または 1 2 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 1 7】

前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとは、接続部を構成し、

前記光源ユニットは、前記 1 次光源と前記接続部との間を光学的に接続する導光路をさらに具備し、

前記接続部は、前記導光路の端部と前記光変換素子との間に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 1 2 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 1 8】

前記光変換ユニットは、前記光変換素子に光学的に接続された導光路をさらに含んでおり、

前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとは、接続部を構成し、

前記接続部は、前記 1 次光源と前記導光路との間に設けられていること特徴とする請求項 1 または 1 2 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 1 9】

前記導光路は、光ファイバまたはフィルム導光路であることを特徴とする請求項 1 6 乃至 1 8 の何れかに記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 2 0】

前記光ファイバは、ステップインデックス型のマルチモードファイバであることを特徴とする請求項 1 9 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 2 1】

前記光変換ユニットが有する光変換素子は、前記導光路によって導光された光の放射角を広げる拡散部材であることを特徴とする請求項 2 0 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 2 2】

前記光変換ユニット群は、

白色観察を行うための白色観察用光変換ユニットと、

レーザ拡散光観察を行うためのレーザ拡散光観察用光変換ユニットと、

を含むことを特徴とする請求項 1 または 1 2 に記載の内視鏡用光源システム。

【請求項 2 3】

前記光変換ユニット群は、

白色の拡散光で観察を行うための前記光変換ユニットと、

青紫色の拡散光で観察を行うための前記光変換ユニットと、

を含むことを特徴とする請求項 1 または 1 2 に記載の内視鏡用光源システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 7】

本発明の内視鏡用光源システムの一態様は、

1 次光を射出する 1 次光源と、

前記 1 次光の光路上に設けられた 第 1 のコネクタと、

を含む光源ユニットと、

入射された前記 1 次光の光学的性質を変換し、2 次光を生成する光変換素子と、

前記第 1 のコネクタと着脱可能な第 2 のコネクタと、

を含む光変換ユニットと、

を備えた内視鏡用光源システムであって、

前記光変換ユニットは、前記第 2 のコネクタをいずれも備え、前記 1 次光を光学的性質が互いに異なる 2 次光に変換する、複数の光変換ユニットにより構成される光変換ユニット群の中から選択され、

前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとが接続された際、前記選択された前記光変換ユニットと前記 1 次光源ユニットとによって、観察目的に応じた前記 2 次光が生成されることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また、本発明の内視鏡用光源システムの別の態様は、
1 次光を射出する 1 次光源と、
前記 1 次光の光路上に設けられた第 1 のコネクタと、
を含む光源ユニットと、
入射された前記 1 次光の光学的性質を変換し、2 次光を生成する光変換素子と、
前記第 1 のコネクタと着脱可能な第 2 のコネクタと、
を含む光変換ユニットと、
を備えた内視鏡用光源システムであって、
前記光源ユニットは、前記第 1 のコネクタをいずれも備え、光学的性質が互いに異なる 1 次光を射出する、複数の光源ユニットにより構成される光源ユニット群の中から選択され、

前記光変換ユニットは、前記第 2 のコネクタをいずれも備え、前記 1 次光を光学的性質が互いに異なる 2 次光に変換する、複数の光変換ユニットにより構成される光変換ユニット群の中から選択され、

前記第 1 のコネクタと前記第 2 のコネクタとが接続された際、前記選択された前記複数の光源ユニットの 1 つと前記選択された前記複数の光変換ユニットの 1 つによって、観察目的に応じた前記 2 次光が生成されることを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

フロントページの続き

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 伊藤 毅
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 山本 英二
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 西尾 真博
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 駒崎 岩男
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA12 CA02 CA11 CA12
4C161 FF07 NN01 QQ09 RR04 RR30
5F173 ME23 MF03 MF23 MF39 MF40 SC10

专利名称(译)	内窥镜光源系统		
公开(公告)号	JP2016034505A	公开(公告)日	2016-03-17
申请号	JP2015177535	申请日	2015-09-09
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	伊藤 毅 山本 英二 西尾 真博 駒崎 岩男		
发明人	伊藤 毅 山本 英二 西尾 真博 駒崎 岩男		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26 H01S5/022 H01S5/40		
FI分类号	A61B1/06.B G02B23/26.B H01S5/022 H01S5/40 A61B1/06.510 A61B1/07.730 A61B1/07.732 A61B1/07.736 A61B1/12.542		
F-TERM分类号	2H040/BA12 2H040/CA02 2H040/CA11 2H040/CA12 4C161/FF07 4C161/NN01 4C161/QQ09 4C161/RR04 4C161/RR30 5F173/ME23 5F173/MF03 5F173/MF23 5F173/MF39 5F173/MF40 5F173/SC10		
代理人(译)	河野直树 井上 正 冈田隆		
其他公开文献	JP6147305B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够根据目的发射各种光的光源系统。光源系统具有发出初级光的半导体激光器和光转换单元，该光转换单元包括转换初级光的光学特性以产生次级光的光转换元件。设置在一次光的光路上的连接部50的连接部52和光源单元100-1。此外，光转换单元组包括多个光转换单元200-1、200-2、200-3。可以通过连接部分50将属于光转换单元组的所有光转换单元200-1、200-2、200-3连接到光源单元100-1。因此，光转换单元200-1、200-2、200-3可以与光源单元100-1组合，并且通过与兼容的连接部分50连接，可以用较少的部件来实现各种照明光。有可能。[选型图]图1

(21) 出願番号	特願2015-177535 (P2015-177535)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成27年9月9日 (2015. 9. 9)		オリンパス株式会社
(62) 分割の表示	特願2011-75282 (P2011-75282) の分割		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
原出願日	平成23年3月30日 (2011. 3. 30)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672 弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051 弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176 弁理士 砂川 克
		(74) 代理人	100179062 弁理士 井上 正

最終頁に続く