

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/155292

発行日 平成25年8月1日(2013.8.1)

(43) 国際公開日 平成23年12月15日(2011.12.15)

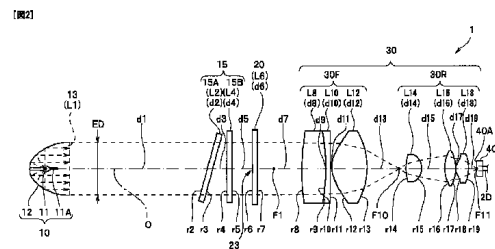
(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 3 3 O	2 H 0 4 O
G 0 3 B 15/02 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 3 1 1	3 K 2 4 3
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 3 B 15/02 F	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 6 1 O	
	G 0 2 B 23/26 B	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁) 最終頁に続く		

出願番号	特願2011-551137 (P2011-551137)	(71) 出願人	304050923
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/061197		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(22) 国際出願日	平成23年5月16日(2011.5.16)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(11) 特許番号	特許第5097299号 (P5097299)	(74) 代理人	100076233
(45) 特許公報発行日	平成24年12月12日(2012.12.12)		弁理士 伊藤 進
(31) 優先権主張番号	特願2010-133170 (P2010-133170)	(72) 発明者	花野 和成
(32) 優先日	平成22年6月10日(2010.6.10)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 CA10 CA11 CA12 GA02 GA11 3K243 AA03 AC06 4C161 BB02 CC06 NN01 QQ02 RR02 RR14
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 光源装置および内視鏡システム

(57) 【要約】

光源装置 1 は、中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部 10 と、入射する光束を集光する集光光学系 30 と、光源部 10 と集光光学系 30 との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子 20 と、集光光学系 30 が集光した光束を導光するライトガイド 2 D、を着脱自在に接続可能なコネクタ部 40 と、を具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、
入射する光束を集光する集光光学系と、
前記光源部と前記集光光学部との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、
前記集光光学系が集光した光束を導光するライトガイド、を着脱自在に接続可能なコネクタ部と、を具備することを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

以下の（式 1）を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

10

$$(\text{式 1}) \quad 2.2 < ABS(f_c / f) < 5.5$$

ただし、 f_c は、前記配光補正光学素子の中央部の焦点距離であり、 f は前記集光光学系の焦点距離。

【請求項 3】

以下の（式 2）を満足することを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

$$(\text{式 2}) \quad 3.0 < ABS(f_c / f) < 5.0$$

【請求項 4】

前記配光補正光学素子が、前記集光光学系の前側焦点位置から、 $(-0.8 \times ABS(f)) \sim (+0.3 \times ABS(f))$ の位置に配設されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

20

【請求項 5】

前記配光補正光学素子の前記中央領域の径が、前記光源部の出射する前記光束の有効光束の径の 15% ~ 50% であることを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記配光補正光学素子の前記中央領域の径が、前記光源部の出射する前記光束の有効光束の径の 20% ~ 30% であることを特徴とする請求項 5 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記集光光学系が負の焦点距離を有することを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記配光補正光学素子の少なくとも片面に紫外線カット膜または赤外線カット膜の少なくともいずれかが形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光源装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ライトガイドに光を供給する光源装置、特に内視鏡用の光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ライトガイドに光を供給する光源装置の出射光は、光強度分布特性だけでなく角度分布特性を含めた配光 (angular distribution) 特性が重要である。すなわち、内視鏡画像の明るさを確保するための、光源からの光をライトガイドに効率よく結合させる集光性能だけでなく、内視鏡画像の外周部の明るさを確保するために、入射角度の大きい光束の光軸付近の光束に対する相対強度が保たれた広配光特性が、光源装置には要求される。

40

【0003】

明るい光が要求される内視鏡用光源装置では、キセノンランプまたはメタルハライドランプ等の放電灯が光源ランプとして使用されている。しかし、放電電極が光路中に配設されている放電灯を有する光源ランプでは、放電電極および放電電極を内包するバルブが光を遮蔽するため出射する光束の中央領域が暗くなる、いわゆる中抜け現象が発生していた。これに対して、放電電極、バルブ、リフレクタ開口径等を細径化することにより、より明るい光を出射するように改善された放電灯を有する光源ランプでは、逆に射出する光束の中央領域が周辺領域よりも強い光量となる。

50

【 0 0 0 4 】

出願人は、日本国特開 2 0 0 3 - 3 3 1 6 2 2 号公報に、インテグレータ部を有する光源装置を開示している。インテグレータ部は、入射側インテグレータレンズ、出射側インテグレータレンズおよびインテグレータ用集光レンズからなる。入射側インテグレータレンズに入射された照明光は、複数の光軸の光束に分割された後、対向する出射側インテグレータレンズに入射され、ここで各光束が拡散された後、インテグレータ用集光レンズにて略同心上に合成されて、集光レンズ側へ出射される。

【 0 0 0 5 】

しかし、インテグレータ部は、複数のレンズを間隔をおいて配置する必要があるために、光源装置の小型化は容易ではなかった。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、広配光特性を有する小型の光源装置を提供することを目的とする。

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の実施例の光源装置は、中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、入射する光束を集光する集光光学系と、前記光源部と前記集光光学部との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、前記集光光学系が集光した光束を導光するライトガイド、を着脱自在に接続可能なコネクタ部と、を具備する。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態の光源装置の構成図である。

【 図 2 】 第 1 の実施形態の光源装置の光学系の構成図である。

【 図 3 A 】 光源部が出射する光束の強度分布を説明するための図である。

【 図 3 B 】 光源部が出射する光束の強度分布を説明するための図である。

【 図 4 A 】 第 1 の実施形態の光源装置の配光補正光学素子の正面図である。

【 図 4 B 】 第 1 の実施形態の光源装置の配光補正光学素子の断面図である。

【 図 5 】 光源装置の配光特性図である。

【 図 6 】 光源装置の配光特性図である。

30

【 図 7 】 光源装置の配光特性図である。

【 図 8 】 光源装置の配光特性図である。

【 図 9 】 第 2 の実施形態の光源装置の光学系の構成図である。

【 図 1 0 】 光源装置の配光特性図である。

【 図 1 1 】 第 3 の実施形態の光源装置の光学系の構成図である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 9 】

< 第 1 の実施形態 >

図 1 に示すように、第 1 の実施形態の光源装置 1 は、内視鏡 2 と、CCU（カメラコントロールユニット）3 と、モニタ 4 等と、ともに内視鏡システム 5 を構成する。内視鏡 2 は、体腔内に挿入される細長い挿入部 2 A の基端側に配設された操作部 2 B と、操作部 2 B の側面部に接続されたライトガイドケーブル 2 C と、を有する。

40

【 0 0 1 0 】

ライトガイドケーブル 2 C の延出した先端部にはライトガイドコネクタ 2 C 1 が設けられており、ライトガイドコネクタ 2 C 1 は光源装置 1 のコネクタ部 4 0 に接続可能である。ライトガイドケーブル 2 C の中にはライトガイド 2 D が挿通されている。

【 0 0 1 1 】

光源装置 1 が発生した光は、ライトガイド 2 D を介して挿入部 2 A の先端部まで導光され、照明光学系 2 E を介して被写体に向けて出射される。照明された被写体は先端部に配設された CCD 等の撮像素子（不図示）により撮像され、撮像信号は CCU 3 で信号処理

50

された後、内視鏡画像として、モニタ４の画面に表示される。

【００１２】

図１および図２に示すように、光源装置１は、光源部１０と、フィルタ部１５と、配光補正光学系である配光補正光学素子（以下、「補正素子」ともいう。）２０と、集光光学系３０と、コネクタ部４０と、を具備する。光源部１０は、キセノンランプまたはメタルハライドランプ等の放電灯からなる光源１１と、放物面形状のリフレクタ１２と、を有する。光源１１は光路中に細径の電極１１Ａを有する。

【００１３】

そして、図３Ａに示すように、中抜け現象が発生する光源部では、出射する光束の光量は、光軸Ｏの近傍、すなわち中央領域において、周辺領域よりも少なくなる。これに対して、図３Ｂに示すように光源部１０では、出射する光束の光量は中央領域が周辺領域よりも強い。なお、図３Ａおよび図３Ｂに示す、有効光束径（ＥＤ）は、光源部が出射する光束の９５％の光量を有する光束の外径（以下、単に「径」ともいう）である。

【００１４】

光源部１０は細径の放電電極１１Ａおよびバルブを有し、強い光量の光束を出射する仕様のため、例えば、中央（光軸上）の光束密度に対して、有効光束径（ＥＤ）の中央±３０％の径内において光束密度が８０％以下となるような、中央の相対強度が高い光束分布を有する。なお、中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源装置であれば、光源として発光ダイオード等を用いてもよいし、リフレクタ１２を有していなくてもよい。

【００１５】

フィルタ部１５は、紫外線カットフィルタ１５Ａ（Ｌ２）と、赤外線カットフィルタ１５Ｂ（Ｌ４）と、を有する。例えば、紫外線カットフィルタ１５Ａは、可視光を透過し紫外光を遮断するフィルタであり、赤外線カットフィルタ１５Ｂは、可視光を透過し紫外光を遮断するフィルタである。

【００１６】

補正素子２０（Ｌ６）は、図４Ａおよび図４Ｂに示すように、１枚の略平板状ガラスである。補正素子２０は、片面の中央部に凹部２３が形成されており、中央部が負のパワーのレンズとなっている。例えば後述するように凹部２３の壁面は曲率半径４０ｍｍの球面であり、深さは２８０μｍである。

【００１７】

補正素子２０の中央部の形状は、負のパワーのレンズを構成するものであれば、円錐形状でもよいし、フレネルレンズまたは回折格子であってもよい。しかし製造容易性の観点からは球面形状が好ましい。すなわち、平板ガラスの一面の中央に球面状の凹部を形成した補正素子２０は製造が容易であり安価である。

【００１８】

集光光学系３０は前レンズ群３０Ｆと後レンズ群３０Ｒとからなり、前レンズ群３０ＦはレンズＬ８、Ｌ１０、Ｌ１２を有し、後レンズ群３０Ｒは、Ｌ１４、Ｌ１６、Ｌ１８を有する。集光光学系３０は、入射する光束を前レンズ群３０Ｆにより焦点Ｆ１０に集光した後、拡散し、再度、後レンズ群３０Ｒの焦点Ｆ１１に集光する、いわゆるリレー光学系である。リレー光学系の集光光学系３０は、前レンズ群３０Ｆと後レンズ群３０Ｒとの間の光束の光軸Ｏに対する角度が小さいために、この間に色フィルタ等を配設するのに適している。なお、リレー光学系の集光光学系３０は、後レンズ群３０Ｒの有効半径が、前レンズ群３０Ｆの有効半径よりも小さいために、負の焦点距離を有する。負の焦点距離とは、集光光学系３０の主平面の位置が、後レンズ群３０Ｒの後側焦点Ｆ１１よりも、後側にあることを意味している。

【００１９】

以下の表１に、光源装置１を構成する光学部材の数値データ等を示す。数値データ中、 r は各面の曲率半径、 d は各光学部材の肉厚または空気間隔、 n は各光学部材の e 線における屈折率、 v は各光学部材の e 線におけるアッペ数、 ER は有効半径を表している。 r

10

20

30

40

50

、 d 、および ER の単位は mm である。

【表 1】

$r1=$	∞	$d1=$	69.6300			$ER1=$	12.700
$r2=$	∞	$d2=$	3.0000	$n2=$	1.47310	$v2=$	66.02
$r3=$	∞	$d3=$	7.2000			$ER3=$	17.150
$r4=$	∞	$d4=$	3.0000	$n4=$	1.52600	$v4=$	65.90
$r5=$	∞	$d5=$	10.4000			$ER5=$	18.300
$r6=$	*1	$d6=$	2.0000	$n6=$	1.47310	$v6=$	66.00
$r7=$	∞	$d7=$	23.0000			$ER7=$	19.000
$r8=$	210.9400	$d8=$	12.0000	$n8=$	1.51825	$v8=$	64.10
$r9=$	-84.7800	$d9=$	0.0100			$ER9=$	18.500
$r10=$	-87.7800	$d10=$	2.5000	$n10=$	1.76168	$v10=$	28.50
$r11=$	∞	$d11=$	0.5000			$ER10=$	19.000
$r12=$	16.7900	$d12=$	18.0000	$n12=$	1.52522	$v12=$	58.90
$r13=$	-37.0200	$d13=$	19.9400			$ER11=$	18.700
$r14=$	21.7600	$d14=$	8.0000	$n14=$	1.52563	$v14=$	58.60
$r15=$	-5.8500	$d15=$	12.0000			$ER12=$	19.000
$r16=$	20.0000	$d16=$	5.5000	$n16=$	1.69979	$v16=$	55.50
$r17=$	-20.0000	$d17=$	0.1000			$ER13=$	19.000
$r18=$	7.5000	$d18=$	6.5000	$n18=$	1.52563	$v18=$	58.60
$r19=$	-19.5700	$d19=$	4.4200			$ER14=$	6.800
						$ER15=$	7.000
						$ER16=$	9.000
						$ER17=$	9.000
						$ER18=$	7.300
						$ER19=$	7.500

10

20

【0020】

30

光源装置1の光学部材は以下の構成である。

【0021】

光源部10の有効光束の径(ED): 30mm

補正素子20の外形(RD): 38mm(表1: ER6×2)

補正素子20の中央領域の径(Φ): 8mm

補正素子20の中央領域の曲率半径($r6$): 40mm(表1: *1)

補正素子20の周辺領域の曲率半径($r6A$): ∞ (表1: *1)

補正素子20の中央領域の焦点距離: $f_c = -84.6mm$

集光光学系30の焦点距離: $f = -19.2mm$

集光光学系30の前側焦点位置F1: 光源部10の出射面(L1)から103.6mm

補正素子20の配置位置: 光源部10の出射面(L1)から93.2mm

接続するライトガイド2Dの径(LD): 0.8mm

40

ただし、「補正素子20の配置位置」とは、「補正素子20の最も光源部10に近い面($r6$)の位置」である。

【0022】

以下、実験によって得られた各数値の結果を記す。図5に、光源装置のコネクタ部40における配光特性を示す。図5Aは上記構成の光源装置1の配光特性であり、図5Bは補正素子を配置しなかった場合の配光特性である。図5に示した配向特性では、光量は最高光量で規格化しているが、(A)光源装置1の場合の光量は、202.2ルーメン(1m)だったのに対して、(B)補正素子なしの場合の光量は178.7ルーメンであった。

50

【 0 0 2 3 】

なお、光源装置 1 においては、各パラメータは以下の通りである。

【 0 0 2 4 】

補正素子 2 0 の中央領域の焦点距離 f_c と、集光光学系 3 0 の焦点距離 f との比の絶対値、 FR は、 $(FR = ABS(f_c / f) = ABS(-84.6 \text{ mm} / -19.2 \text{ mm})) = 4.4)$ である。なお、 $ABS(X)$ は X の絶対値を示す。

【 0 0 2 5 】

補正素子 2 0 の配置位置は、集光光学系 3 0 の前側焦点位置 F_1 との関係で示すと、 $(93.2 - 103.6 = -10.4 \text{ mm})$ である。ここで、配置位置の値がマイナスなのは、光軸 O 上において集光光学系 3 0 の前側焦点位置 F_1 よりも光源部 1 0 側であることを意味している。配置位置は、集光光学系 3 0 の焦点距離 f の絶対値に対する比、 SP で表現すると $(SP = -10.4 \text{ mm} / ABS(-19.2 \text{ mm})) = -0.54)$ である。

10

【 0 0 2 6 】

補正素子 2 0 の中央領域の径 ϕ は、8 mm であり、光源部 1 0 の出射する光束の有効光束径 ED は 30 mm である。補正素子 2 0 の中央領域の径 ϕ を、光源部 1 0 の出射する光束の有効光束径 ED に対する値 LR で示すと、 $LR = 8 / 30 * 100 = 27\%$ である。

【 0 0 2 7 】

次に、光源装置 1 と同じ基本構造を有する光源装置について、光学系の一部のパラメータを変更した場合の配光特性等について説明する。

【 0 0 2 8 】

20

< 補正素子の中央部の焦点距離 (f_c) >

図 6 に、 $\phi = 8 \text{ mm}$ のときに、補正素子 2 0 の中央部の焦点距離 f_c が、 $(C) - 42.3 \text{ mm}$ の場合、 $(D) - 105.7 \text{ mm}$ の場合の配向特性を示す。なお、図 6 において、 (A) 、 (B) は、図 5 と同じように、 $(A) - 84.6 \text{ mm}$ 、 (B) 補正素子 2 0 を配置しなかった場合、である。

【 0 0 2 9 】

補正素子 2 0 の中央領域の焦点距離 f_c と、集光光学系 3 0 の焦点距離 f との比の絶対値、 FR で示すと、 $(A) FR = 4.4$ 、 $(C) FR = 2.2$ 、 $(D) FR = 5.5$ となる。

【 0 0 3 0 】

30

< 補正素子の中央領域の径 (ϕ) >

図 7 に、補正素子 2 0 の中央領域の径 ϕ および補正素子 2 0 の中央領域の焦点距離 f_c を変えた場合の配向特性を示す。図 7 において (A) は $\phi 8 \text{ mm}$ 、 $f_c = -42.3 \text{ mm}$ 、 (C) は $\phi = 6.4 \text{ mm}$ 、 $f_c = -105.7 \text{ mm}$ 、 (D) は $\phi = 5.6 \text{ mm}$ 、 $f_c = -42.3 \text{ mm}$ 、 (B) は補正素子 2 0 を配置しなかった場合である。

【 0 0 3 1 】

補正素子 2 0 の中央領域の径 ϕ を、光源部 1 0 の出射する光束の有効光束径 ED に対する値、 LR で示すと、 $(A) LR = 27\%$ 、 $(C) LR = 21\%$ 、 $(D) LR = 19\%$ である。

【 0 0 3 2 】

40

< 補正素子の配置位置 >

図 8 に、 $f_c = -84.6 \text{ mm}$ のときに、補正素子 2 0 の配置位置を変えた場合の配向特性を示す。配置位置は、集光光学系 3 0 の前側焦点位置 F_1 から、 $(A) - 10.1 \text{ mm}$ 、 $(C) + 6 \text{ mm}$ 、 $(D) - 16.9 \text{ mm}$ であり、 (B) は補正素子 2 0 を配置しなかった場合である。

【 0 0 3 3 】

配置位置は、集光光学系 3 0 の焦点距離 f に対する比 SP で示すと、 $(A) SP = -0.54$ 、 $(C) SP = +0.31$ 、 (D) は $SP = -0.88$ である。

【 0 0 3 4 】

< 接続するライトガイド 2 D の径 (LD) >

50

表 2 に、接続するライトガイド (L G) 2 C の径 (L D) を変えた場合の、集光光量 (単位 : ルーメン) を示す。

【表 2】

LG 径 ϕ (mm)	0.8	1.5	2.6	3.4	4.5
補正素子 20 あり	202	674	1248	1415	1520
補正素子なし	179	661	1315	1444	1516

【 0 0 3 5 】

10

すなわち、配向特性と集光光量とのバランスの良い光源装置を得るための、補正素子 20 の条件は以下の通りである

(式 1 : 条件 1) $2.2 < A B S (f_c / f) < 5.5$ 、好ましくは、(式 2 : 条件 2) $3.0 < A B S (f_c / f) < 5.0$

(式 1) および (式 2) は、補正素子 20 の中央領域の焦点距離 f_c と、集光光学系 30 の焦点距離 f との比の絶対値、 $F R$ を規定するものである。図 6 には、(A) $F R = 4.4$ 、(C) $F R = 2.2$ 、(D) $F R = 5.6$ の 3 つの場合を示したが、さらに詳細な検討を行った結果、(式 1) を満足する場合に、光源装置の配向特性に改善があった。例えば (B) 補正素子 20 を配置しなかった場合には、角度 15 度の狭角成分の光強度 (以下「 L M 15 」という) は最大光強度 (以下「 L M 」という) の 60 % であったが、(式 1) を満足する場合には、80 % 以上に改善した。さらに (式 2) を満足する場合に、さらに大きな改善、例えば L M 15 が L M の 90 % 以上となった。

20

【 0 0 3 6 】

(条件 3) 補正素子が、集光光学系の前側焦点位置から、($-0.8 \times A B S (f)$) ~ ($+0.3 \times A B S (f)$) の位置に配設されている。

【 0 0 3 7 】

(条件 3) は、補正素子 20 の配置位置の、集光光学系 30 の焦点距離 f に対する比、 $S P$ を規定するものである。図 8 には、(A) $S P = +0.31$ 、(B) $S P = -0.54$ 、(C) $S P = -0.88$ 、の 3 つの場合を示したが、さらに詳細な検討を行った結果、(条件 3) を満足する場合に、光源装置の配向特性に改善があった。例えば (B) 補正素子 20 を配置しなかった場合には、L M 15 は、L M の 50 % であったが、(条件 3) を満足する場合には、L M の 60 % 以上となった。

30

【 0 0 3 8 】

(条件 4) 補正素子の中央領域の径が、光源部の出射する前記光束の有効光束の径の 15 % ~ 50 %、好ましくは (条件 5) 20 % ~ 30 % である。

【 0 0 3 9 】

(条件 4) および (条件 5) は、補正素子 20 の中央領域の径 (Φ) の、光源部 10 の出射する光束の有効光束径 $E D$ に対する値、 $L R$ を規定するものである。図 8 には、(A) $L R = 27\%$ 、(C) $L R = 21\%$ 、(D) $L R = 19\%$ 、の 3 つの場合を示したが、さらに詳細な検討を行った結果、(条件 4) を満足する場合に、光源装置の配向特性に改善があった。例えば (B) 補正素子 20 を配置しなかった場合には、L M 15 が、L M の 55 % であったが、(条件 4) を満足する場合には、L M の 70 % 以上となった。さらに (条件 5) を満足する場合に、さらに大きな改善、例えば L M 15 が L M の 80 % 以上となった。

40

【 0 0 4 0 】

なお、上記測定は、中央 (光軸上) の光束密度に対して、有効光束径 ($E D$) の中央 $\pm 30\%$ の径内において光束密度が 80 % 以下となるような、中央の相対強度が高い光束分布を有する光源部 10 を用いて行われた。しかし、光源部の仕様を変えながら行った測定の結果、中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部であれば、その程度によらず、条件 1 ~ 5 は有効であることが確認された。

50

上述の配光補正光学素子の配光補正の効果は、中央部のパワーを強くしたり（焦点距離を短く）、より光源に近い位置に配設したりすることによって得られるが、集光性能とのトレードオフの関係にある。上記条件を満足する範囲では集光性能を確保しながら広配光が得られる。

【 0 0 4 1 】

あるいは、配光補正光学素子を入れていない状態での集光光学系の集光特性をオーバーコレクション気味にして、配光改善素子を入れた状態での中央部の光束の集光位置と周辺部の光束の集光位置とのズレを小さくすることによって効率を確保することができる。

【 0 0 4 2 】

以上の説明のように、光源装置 1 は広配光特性を有する。また、公知の光源装置のインテグレート部の複数のレンズは、いずれも複雑形状であり、かつ、耐熱性が要求されるため、高価なガラスレンズを複数枚、使用する必要があり、レンズ同士のアライメントに精度を要するものであった。さらに、インテグレート部を有する光源装置の小型化は容易ではなかった。これに対して光源装置 1 では、補正素子 2 0 が、1 枚のレンズ部材からなるために、小型化および低コスト化が可能である。

【 0 0 4 3 】

< 第 2 の実施形態 >

次に、第 2 の実施形態の光源装置 1 A について説明する。本実施の形態の光源装置 1 A は第 1 の実施形態の光源装置 1 と類似しているため、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

図 9 に光源装置 1 A の光学系の構成を示す。光源装置 1 の集光光学系 3 0 A はレンズ L 6、L 8、L 1 0 を有する。すなわち、リレー光学系の集光光学系 3 0 に比べて構造が簡単で小型化が可能である。また、光源装置 1 は、フィルタとして、1 枚の赤外線 / 紫外線カットフィルタ 1 5 C を有する。

【 0 0 4 5 】

以下の表 3 に、光源装置 1 A を構成する光学部材の数値データ等を示す。

【表 3】

r1=	∞	d1=	20.0000			ER1=	12.700
r2=	∞	d2=	3.0000	n2=	1.52600	v2=	65.90
r3=	∞	d3=	13.4000			ER3=	18.300
r4=	*2	d4=	2.0000	n4=	1.47310	v4=	66.00
r5=	∞	d5=	20.0000			ER5=	19.000
r6=	210.9400	d6=	12.0000	n6=	1.51825	v6=	64.10
r7=	-84.7800	d7=	0.0100			ER7=	19.000
r8=	-84.7800	d8=	2.5000	n8=	1.76168	v8=	27.50
r9=	∞	d9=	0.5000			ER9=	18.700
r10=	16.7900	d10=	18.0000	n10=	1.59143	v10=	61.20
r11=	-37.0200	d11=	15.6000			ER11=	19.000

【 0 0 4 6 】

光源装置 1 A の光学部材は以下の構成である。

【 0 0 4 7 】

光源部 1 0 A の有効光束の径 (E D) : 3 0 m m

補正素子 20A の外形 (RD) : 38 mm (表 2 : ER 4 × 2)

補正素子 20A の中央領域の径 (Φ) : 8 mm

補正素子 20A の中央領域の r (r6) : -33.1 mm (表 2 : * 2)

補正素子 20A の周辺領域の r (r6A) : ∞ (表 2 : * 2)

補正素子 20A の中央領域の焦点距離 : fc = -70.0 mm

集光光学系 30A の焦点距離 : f = 22.9 mm

集光光学系 30A の前側焦点位置 F1 : 光源部 10 の出射面 (L1) から 47.7 mm

補正素子 20A の配置位置 : 光源部 10 の出射面 (L1) から 36.4 mm

接続するライトガイド 2DA の径 (LD) : 2.2 mm

図 10 に、光源装置 1A のコネクタ部 40 における配光特性を示す。図 10 において (A) は上記構成の光源装置 1A の配光特性であり、(B) は補正素子 20A を配置しなかった場合の配光特性である。

【0048】

図 10 に示す配向特性では、光量は最高光量で規格化しているが、(A) 光源装置 1A の場合の光量は、772 ルーメンだったのに対して、(B) 補正素子なしの場合の光量は 753 ルーメンであった。

【0049】

なお、光源装置 1A においては、各パラメータは以下の通りである。

【0050】

補正素子 20A の中央領域の焦点距離 fc と、集光光学系 30 の焦点距離 f との比の絶対値、 $FR = ABS(-70 / 22.9) = 3.1$

補正素子 20A の中央領域の径 Φ の、光源部 10 の出射する光束の有効光束径 ED に対する値、 $LR = 8 / 30 * 100 = 27\%$

補正素子 20A の配置位置の、集光光学系 30A の焦点距離 f に対する比、 $SP = (36.4 - 47.7) / 22.9 = -0.49$

< 接続するライトガイド 2D の径 (LD) >

表 4 に、接続するライトガイド (LG) 2C の径 (LD) を変えた場合の、集光光量 (単位 : ルーメン) を示す。

【表 4】

LG 径 φ (mm)	2.2	3.0	3.8	4.6
補正素子 20あり	772	1072	1288	1450
補正素子なし	753	1083	1327	1500

【0051】

以上の説明のように、光源装置 1A は、既に説明した (条件 2)、(条件 3)、(条件 4) を満足している。そして、図 9 に示すように、光源装置 1A は、広配光特性を有し、集光性能が劣化しにくい。また、光源装置 1A においても、(条件 1) ~ (条件 5) は有効であることが別途確認された。

【0052】

光源装置 1A は、第 1 の実施の形態の光源装置 1 が有する効果を有し、さらに構造が簡単で小型である。

【0053】

< 第 3 の実施形態 >

次に、第 3 の実施形態の光源装置 1B について説明する。本実施の形態の光源装置 1B は第 1 の実施形態の光源装置 1 等と類似しているため、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【0054】

図 11 に示すように、光源装置 1B は、片面に紫外線カット膜 24 が、他方の面に赤外

線カット膜 25 が形成されている補正素子 20B を有する。言い換えれば、補正素子 20B は、1 枚のガラスからなる略平板であるが、配光補正光学機能に加えて、紫外線カットフィルタ機能および赤外線カットフィルタ機能を有する。また、補正素子 20B には、紫外線カット膜 / 赤外線カット膜が積層形成されていてもよいし、紫外線カット膜 24 または赤外線カット膜 25 のいずれかのみが形成されていてもよい。

【0055】

紫外線カット膜 24 および赤外線カット膜 25 は公知の膜を用いることができる。補正素子 20B の中央部の形状は、負のパワーのレンズであるが、凹部 23 の深さは浅く、凹部 23 の壁面は球面である。このために、紫外線カット膜 24 および赤外線カット膜 25 の形成方法としても、公知のスputa法等の真空成膜法、または溶液塗布法等を用いても、補正素子 20B には、ムラのない均一な膜を形成することができる。光源装置 1B は光源装置 1、1A が有する効果を有し、さらに構成が簡単であるため、小型化が容易である。

10

【0056】

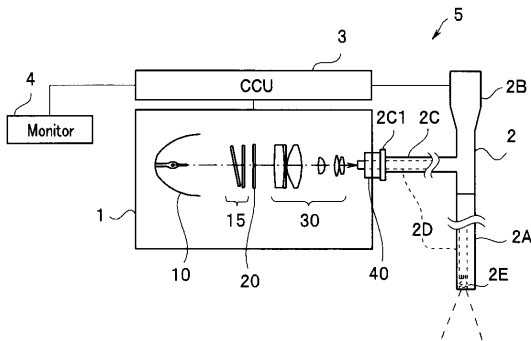
以上のように本発明は上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等ができる。

【0057】

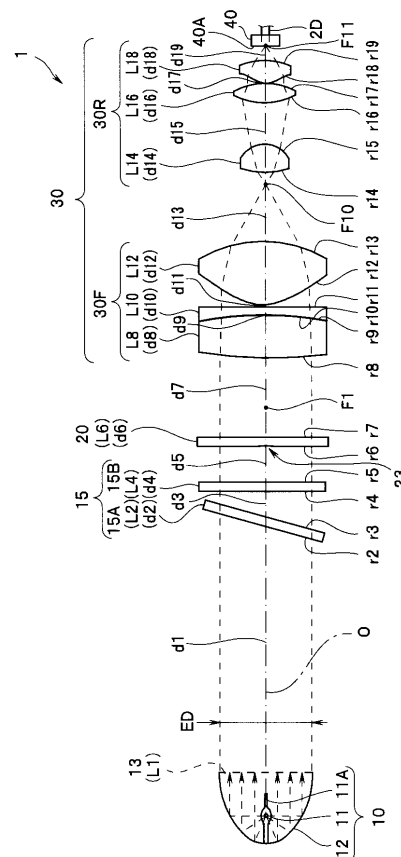
本出願は、2010年6月10日に日本国に出願された特願2010-133170号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

20

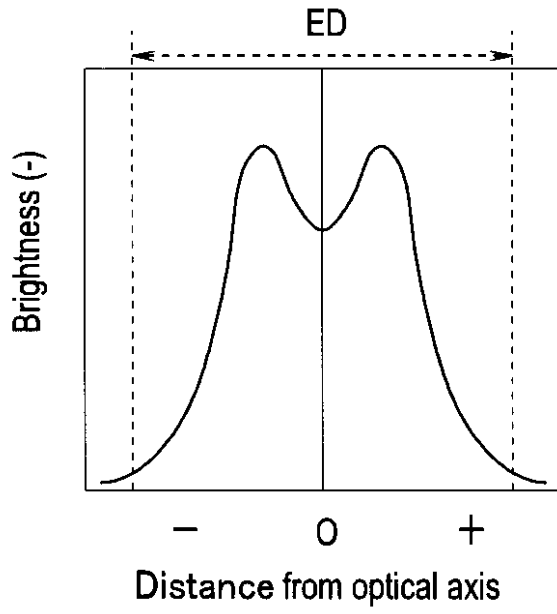
【図 1】



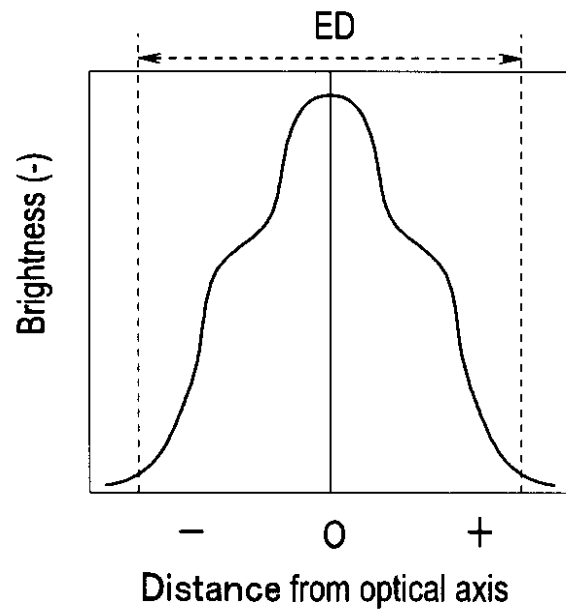
【図 2】



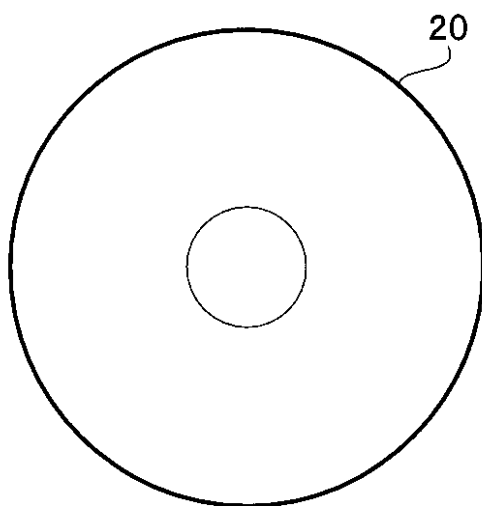
【図 3 A】



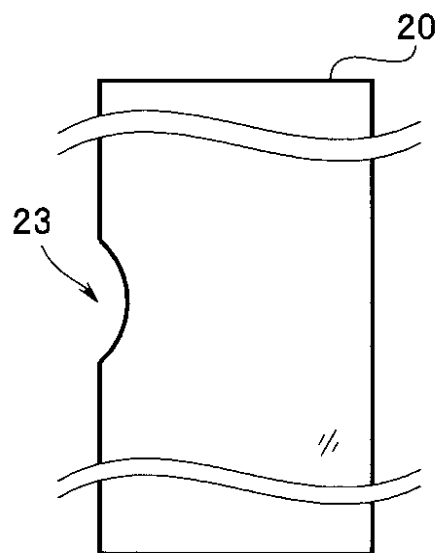
【図 3 B】



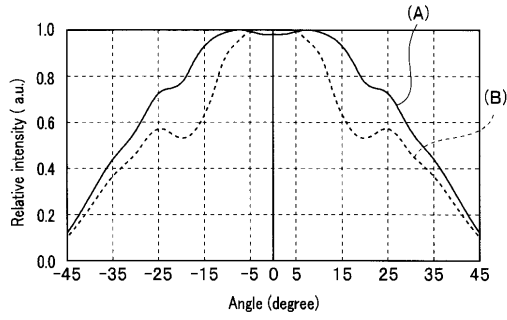
【図 4 A】



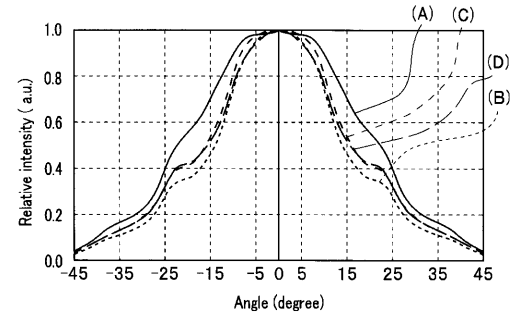
【図 4 B】



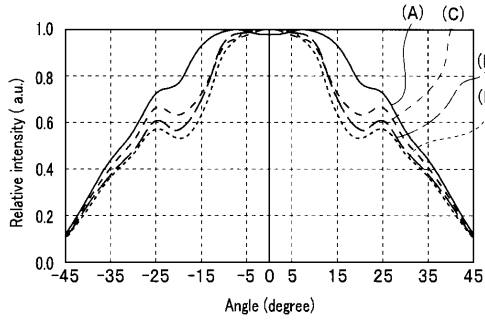
【 図 5 】



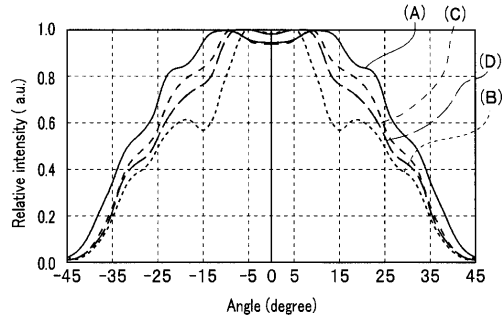
【 図 7 】



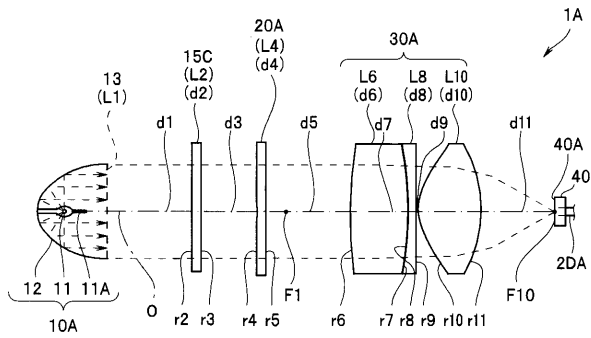
【 図 6 】



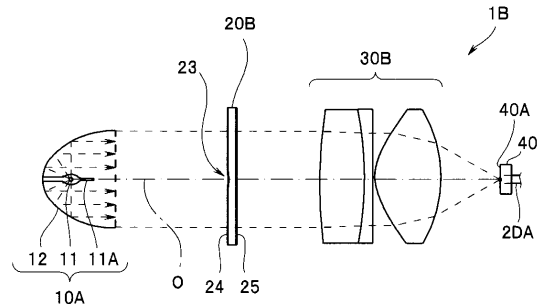
【 図 8 】



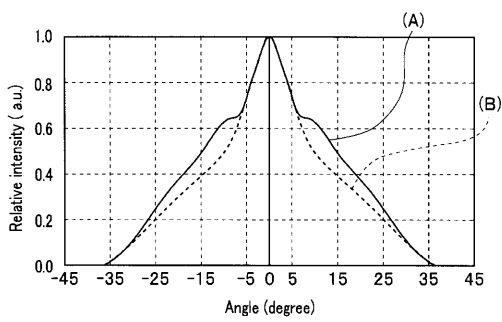
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



【手続補正書】

【提出日】平成23年12月1日(2011.12.1)

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、ライトガイドに光を供給する光源装置、および前記光源装置を含む内視鏡システムに関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明は、広配光特性を有する小型の光源装置、および前記光源装置を含む内視鏡システムを提供することを目的とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の実施例の光源装置は、中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、入射する光束を集光する集光光学系と、前記光源部と前記集光光学部との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、を具備する。

また本発明の別の実施例の内視鏡システムは、前記光源装置と、前記光源装置からの光を導光するライトガイドを有する内視鏡と、を含む

【手続補正5】

【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】

中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、
入射する光束を集光する集光光学系と、
前記光源部と前記集光光学部との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、を具備することを特徴とする光源装置。

【請求項2】

以下の(式1)を満足することを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

(式1) $2.2 < ABS(f_c / f) < 5.5$

ただし、 f_c は、前記配光補正光学素子の中央部の焦点距離であり、 f は前記集光光学系の焦点距離。

【請求項3】

以下の(式2)を満足することを特徴とする請求項2に記載の光源装置。

(式2) $3.0 < ABS(f_c / f) < 5.0$

【請求項4】

前記配光補正光学素子が、前記集光光学系の前側焦点位置から、 $(-0.8 \times \text{ABS}(f)) \sim (+0.3 \times \text{ABS}(f))$ の位置に配設されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記配光補正光学素子の前記中央領域の径が、前記光源部の出射する前記光束の有効光束の径の 15% ~ 50% であることを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記配光補正光学素子の前記中央領域の径が、前記光源部の出射する前記光束の有効光束の径の 20% ~ 30% であることを特徴とする請求項 5 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記集光光学系が負の焦点距離を有することを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記配光補正光学素子の少なくとも片面に紫外線カット膜または赤外線カット膜の少なくともいずれかが形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光源装置。

【請求項 9】

中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、入射する光束を集光する集光光学系と、前記光源部と前記集光光学部との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、を具備する光源装置と、

前記光源装置からの光を導光するライトガイドを有する内視鏡と、を含むことを特徴とする内視鏡システム。

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 6 月 20 日 (2012.6.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明の実施例の光源装置は、中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、入射する光束を集光する集光光学系と、前記光源部と前記集光光学系との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、前記集光光学系が集光した光束を導光するライトガイドを着脱自在に接続可能なコネクタ部と、を具備する。

【手続補正 2】

【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】

中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、
入射する光束を集光する集光光学系と、

前記光源部と前記集光光学系との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、

前記集光光学系が集光した光束を導光するライトガイドを着脱自在に接続可能なコネクタ部と、を具備することを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

以下の(式 1)を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

$$(式 1) \quad 2.2 < \text{ABS}(f_c / f) < 5.5$$

ただし、 f_c は、前記配光補正光学素子の中央部の焦点距離であり、 f は前記集光光学

系の焦点距離。

【請求項 3】

以下の（式 2）を満足することを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

$$\text{（式 2）} \quad 3.0 < ABS(f_c / f) < 5.0$$

【請求項 4】

前記配光補正光学素子が、前記集光光学系の前側焦点位置から、 $(-0.8 \times ABS(f)) \sim (+0.3 \times ABS(f))$ の位置に配設されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記配光補正光学素子の前記中央領域の径が、前記光源部の出射する前記光束の有効光束の径の 15% ~ 50% であることを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記配光補正光学素子の前記中央領域の径が、前記光源部の出射する前記光束の有効光束の径の 20% ~ 30% であることを特徴とする請求項 5 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記集光光学系が負の焦点距離を有することを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記配光補正光学素子の少なくとも片面に紫外線カット膜または赤外線カット膜の少なくともいずれかが形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光源装置。

【請求項 9】

中央領域が周辺領域よりも強い光量の光束を出射する光源部と、入射する光束を集光する集光光学系と、前記光源部と前記集光光学系との間に配設され、中央部が周辺部よりも強い負のパワーを有する配光補正光学素子と、を具備する光源装置と、

前記光源装置からの光を導光するライトガイドを有する内視鏡と、を含むことを特徴とする内視鏡システム。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061197

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V8/00(2006.01)i, G03B15/02(2006.01)i, G03B15/05(2006.01)i, F21Y101/00(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S2/00, F21V8/00, G03B15/02, G03B15/05, F21Y101/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-331622 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 21 November 2003 (21.11.2003), fig. 2, 5 (Family: none)	1-8
A	JP 2007-89861 A (Pentax Corp.), 12 April 2007 (12.04.2007), fig. 1, 3 (Family: none)	1-8
A	JP 2009-199750 A (Fujinon Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), fig. 1 (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 June, 2011 (24.06.11)Date of mailing of the international search report
05 July, 2011 (05.07.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061197

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-11461 A (Olympus Corp.), 22 January 2009 (22.01.2009), fig. 8 (Family: none)	1-8
A	JP 2008-305710 A (Olympus Corp.), 18 December 2008 (18.12.2008), fig. 1 & US 2010/0194290 A & EP 2157356 A1 & WO 2008/149905 A1 & CN 101680617 A	1-8
A	JP 2007-72339 A (Olympus Medical Systems Corp.), 22 March 2007 (22.03.2007), fig. 13 & US 2007/0103912 A1	1-8

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2011/061197	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V8/00(2006.01)i, G03B15/02(2006.01)i, G03B15/05(2006.01)i, F21Y101/00(2006.01)n			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F21S2/00, F21V8/00, G03B15/02, G03B15/05, F21Y101/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2003-331622 A（オリンパス光学工業株式会社）2003.11.21, 図2, 図5（ファミリーなし）	1-8	
A	JP 2007-89861 A（ペンタックス株式会社）2007.04.12, 図1, 図3（ファミリーなし）	1-8	
A	JP 2009-199750 A（フジノン株式会社）2009.09.03, 図1（ファミリーなし）	1-8	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 24.06.2011		国際調査報告の発送日 05.07.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 田村 佳孝	3X 3831 電話番号 03-3581-1101 内線 3372

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 6 1 1 9 7
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-11461 A (オリンパス株式会社) 2009.01.22, 図 8 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-305710 A (オリンパス株式会社) 2008.12.18, 図 1 & US 2010/0194290 A & EP 2157356 A1 & WO 2008/149905 A1 & CN 101680617 A	1-8
A	JP 2007-72339 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2007.03.22, 図 13 & US 2007/0103912 A1	1-8

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 B

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	光源装置和内窥镜系统		
公开(公告)号	JPWO2011155292A1	公开(公告)日	2013-08-01
申请号	JP2011551137	申请日	2011-05-16
[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	花野和成		
发明人	花野 和成		
IPC分类号	F21S2/00 G03B15/02 G02B23/26 A61B1/06 F21Y101/00		
CPC分类号	A61B1/05 A61B1/0669 A61B1/07 G02B6/0006 G02B23/2469 G03B15/03		
FI分类号	F21S2/00.330 F21S2/00.311 G03B15/02.F F21S2/00.610 G02B23/26.B A61B1/06.B		
F-TERM分类号	2H040/CA10 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/GA02 2H040/GA11 3K243/AA03 3K243/AC06 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/RR02 4C161/RR14		
代理人(译)	伊藤 进		
优先权	2010133170 2010-06-10 JP		
其他公开文献	JP5097299B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

光源装置1具备：光源部10，其射出中央区域的光量比周边区域的光量大的光束；会聚入射光束的会聚光学系统30；布置在光源部分10和聚光光学部分30之间的光分布校正光学元件20，其中中心部分具有比周边部分更强的负光焦度；以及连接器部分40，其能够可拆卸地与光导2D连接，光导2D引导由聚光光学系统30聚集的光通量。

[圖1]

