

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02018/131257

発行日 令和1年12月12日 (2019.12.12)

(43) 国際公開日 平成30年7月19日 (2018.7.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 6/42 (2006.01)	G02B 6/42	2H042
A61B 1/07 (2006.01)	A61B 1/07 731	2H052
G02B 19/00 (2006.01)	G02B 19/00	2H137
G02B 21/06 (2006.01)	G02B 21/06	4C161
G02B 5/00 (2006.01)	G02B 5/00 Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)		

出願番号	特願2018-561819 (P2018-561819)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2017/038531	(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
(22) 国際出願日	平成29年10月25日 (2017.10.25)	(72) 発明者	大木 智之 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
(31) 優先権主張番号	特願2017-1941 (P2017-1941)	(72) 発明者	植田 充紀 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社社内
(32) 優先日	平成29年1月10日 (2017.1.10)	F ターム (参考)	2H042 AA02 AA03 AA19 AA21 2H052 AC14 AC26 AC27 AC34 BA02 BA03 BA09 BA15
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	最終頁に続く	

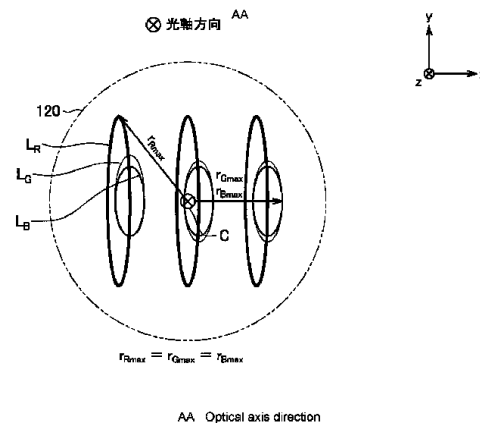
(54) 【発明の名称】 光源装置、光源制御方法および画像取得システム

(57) 【要約】

【課題】導光効率の低下を抑制しつつ合波後の光のムラを低減させることを可能にする。

【解決手段】複数種類の光を射出する光源部と、前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置に導光する光導波路部と、前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる入射部と、を備え、前記入射部における前記複数種類の光の入射面では、前記入射部の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記入射部に入射した前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい、光源装置が提供される。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数種類の光を射出する光源部と、
前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置に導光する光導波路部と、
前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる入射部と、を備え、
前記入射部における前記複数種類の光の入射面では、前記入射部の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記入射部に入射した前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい、
光源装置。

10

【請求項 2】

前記入射部は集光素子を備え、
前記所定位置は、前記集光素子の入射面における光軸位置である、
請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記複数種類の光の、前記光導波路部の入射端での最大入射角が互いに等しい、
請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記光導波路部から入射され、前記画像取得装置から放射される照明光の放射角は、前記画像取得装置の視野角以上である、
請求項 1 に記載の光源装置。

20

【請求項 5】

前記光導波路部の光軸に対して垂直な方向の断面は、多角形状を有する、
請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記光導波路部の各辺の方向は、前記複数種類の光の光束断面の長尺方向および短尺方向に対して平行および垂直ではない、
請求項 5 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記最大離隔距離が互いに等しくなるように前記光源部を制御する制御部をさらに備える、
請求項 1 に記載の光源装置。

30

【請求項 8】

前記光源部は、複数種類の光源と、それぞれの前記光源から射出された前記光を前記入射部に入射させる光学素子と、を備え、
前記制御部は、前記光源または前記光学素子の設置状態を制御する、
請求項 7 に記載の光源装置。

【請求項 9】

前記複数種類の光のそれぞれは、赤色光、緑色光および青色光のいずれかである、
請求項 1 に記載の光源装置。

40

【請求項 10】

前記画像取得装置は、内視鏡、顕微鏡である、
請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 11】

複数種類の光を射出することと、
前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置に導光する光導波路部へ、前記複数種類の光を入射させることと、を含み、
前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる際には、前記複数種類の光が入射する入射部の入射面にて、当該入射面の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離を互いに等しくさせる、

50

光源制御方法。

【請求項 1 2】

被撮像体を撮像する撮像部を有する画像取得装置と、

前記撮像部が前記被撮像体を撮像する際に利用する照明光を射出する光源装置と、を備え、

前記光源装置は、

複数種類の光を射出する光源部と、

前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を前記画像取得装置に導光する光導波路部と、

前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる入射部と、を備え、

10

前記入射部における前記複数種類の光の入射面では、前記入射部の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記入射部に入射した前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい、

画像取得システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光源装置、光源制御方法および画像取得システムに関する。

【背景技術】

【0002】

20

近年、内視鏡、顕微鏡等の様々な画像取得装置の照明用光源として複数の波長帯域の光（以降、便宜的に「各色光」とも呼称する。）を互いに合波することで生成された白色光が用いられる場合がある。各色光を合波することで生成された白色光は色再現性が高いことから、被撮像物を高精度に撮像することに適した光であるといえる。

【0003】

一方、一般的に各色光の空間的なエネルギー分布等の光学的プロファイルは同一でないため、合波後の白色光にはムラが残る場合があった。そこで、当該ムラを改善する手法として、従来、様々な検討が行われている。例えば以下の特許文献 1 には、複数の発光点から出射された複数のレーザ光を集光した上で、集光された複数のレーザ光の各々の発散角を拡散素子により広げる際に、複数のレーザ光のうち 2 つ以上が重なり合うように、複数のレーザ光の各々の発散角を広げる旨が開示されている。また、以下の特許文献 2 には、扁平な光束断面を有する照明光の扁平度合いを小さくした上で集光又は発散させた後、ロッドインテグレーションを用いてかかる照明光の空間的なエネルギー分布を均一化する手法が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4 9 6 3 9 2 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 8 - 2 6 8 6 0 1 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記の手法では、拡散素子またはビームエクspander等の光学素子を介して導光するため、導光効率が低下する。

【0006】

そこで、本開示は、上記に鑑みてなされたものであり、本開示は、導光効率の低下を抑制しつつ合波後の光のムラを低減させることが可能な光源装置、光源制御方法および画像取得システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本開示によれば、複数種類の光を射出する光源部と、前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置に導光する光導波路部と、前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる入射部と、を備え、前記入射部における前記複数種類の光の入射面では、前記入射部の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記入射部に入射した前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい、光源装置が提供される。

【 0 0 0 8 】

また、本開示によれば、複数種類の光を射出することと、前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置に導光する光導波路部へ、前記複数種類の光を入射させることと、を含み、前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる際には、前記複数種類の光が入射する入射部の入射面にて、当該入射面の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離を互いに等しくさせる、光源制御方法が提供される。

10

【 0 0 0 9 】

また、本開示によれば、被撮像体を撮像する撮像部を有する画像取得装置と、前記撮像部が前記被撮像体を撮像する際に利用する照明光を射出する光源装置と、を備え、前記光源装置は、複数種類の光を射出する光源部と、前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を前記画像取得装置に導光する光導波路部と、前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる入射部と、を備え、前記入射部における前記複数種類の光の入射面では、前記入射部の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記入射部に入射した前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい、画像取得システムが提供される。

20

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 0 】

以上説明したように本開示によれば、導光効率の低下を抑制しつつ合波後の光のムラを低減させることができる。

【 0 0 1 1 】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

30

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本開示の一実施形態に係る画像取得システムの構成を示す図である。

【 図 2 】 本開示の一実施形態に係る光源装置の構成の概要を示す図である。

【 図 3 】 集光レンズの入射面における光の形状について説明する図である。

【 図 4 】 集光レンズの入射面における光の形状について説明する図である。

【 図 5 】 集光レンズの入射面における光の形状について説明する図である。

【 図 6 】 本開示が適用されておらず、集光レンズの入射面における光軸位置から、各色光の入射位置までの最大離隔距離が互いに異なる場合を示す図である。

【 図 7 】 図 6 の場合において、ロッドインテグレータから射出された光の放射角度分布を示す図である。

40

【 図 8 】 本開示が適用されることによって、集光レンズの入射面における光軸位置から、各色光の入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい場合を示す図である。

【 図 9 】 図 8 の場合において、ロッドインテグレータから射出された光の放射角度分布を示す図である。

【 図 1 0 】 本開示の一実施形態に係る光源装置の機能構成を示す図である。

【 図 1 1 】 本開示の一実施形態に係る画像取得装置の機能構成を示す図である。

【 図 1 2 】 撮像ユニットの視野角度と、撮像ユニットから放射される照明光の放射角度の関係を示す図である。

【 図 1 3 】 本開示の第 1 の変形例に係る光源装置の構成を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0013】**

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0014】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 本開示の概要
2. 装置の機能構成
3. 変形例
4. 備考
5. むすび

10

【0015】

< 1. 本開示の概要 >

(1 - 1 . 画像取得システムの構成)

まず、図1を参照して、本開示の一実施形態に係る画像取得システムの構成について説明する。図1は、本開示の一実施形態に係る画像取得システムの構成を示す図である。図1に示すように、本開示の一実施形態に係る画像取得システムは、光源装置100と、画像取得装置200と、を備える。

20

【0016】

(画像取得システム)

画像取得システムは、被撮像体を撮像することで、被撮像体に関する画像データを取得するシステムである。以下に示す本実施形態では、画像取得システムが内視鏡システムである場合を例に挙げて説明するが、かかる内視鏡システムはあくまで一例であり、画像取得システムは任意のシステムでよい。例えば、かかる画像取得システムは、顕微鏡システム、カメラシステム、ビデオカメラシステム等であってもよい。また、本開示は画像データを取得するシステム以外にも応用することが可能である。例えば、本開示は、プロジェクタ、自動車のヘッドライト、ヘッドアップディスプレイ等の装置にも応用され得る。

【0017】

(光源装置100)

光源装置100は、画像取得装置200において照明光として使用される光を射出する装置である。光源装置100は、所定の波長帯域の光を射出する光源を、波長帯域毎に少なくとも1台ずつ有しており、各光源から射出された複数の光を互いに合波することで白色光を生成する機能を有する。また、光源装置100は、例えば、ミラー、レンズ、ロッドインテグレート等の各種の光学素子を有しており、それぞれの光源から射出された各色光は、これらの光学素子を介して画像取得装置200へ導光される。光源装置100の構成の詳細については、以下で改めて説明する。

30

【0018】

(画像取得装置200)

画像取得装置200は、被撮像物を撮像することで、被撮像物の画像データを取得する装置である。かかる画像取得装置200の一例である内視鏡ユニットは、その一部が被検体の内部へと挿入され、被検体の内部に位置する被撮像物を撮像する。このような画像取得装置200としては、例えば、医療用の硬性内視鏡および軟性内視鏡、並びに、工業用内視鏡等のような、公知の各種の内視鏡を挙げることができる。

40

【0019】

光源装置100から射出され画像取得装置200へと導光された照明光は、画像取得装置200内に設けられたバンドルファイバ内を伝搬して画像取得装置200の先端部まで到達し、被撮像物の所定の領域を照明する。また、画像取得装置200の先端部には、被撮像物を観察するための観察窓が設けられており、被撮像物の像は、かかる観察窓および画像取得装置200の内部を伝搬して、撮像機能を有する撮像モジュールまで伝搬される

50

。被撮像物の像は、当該撮像モジュールによってデジタルデータ化され、画像取得システムの使用者へと随時出力される。

【 0 0 2 0 】

また、画像取得システムの使用者は、画像取得装置 2 0 0 に設けられたズーム光学系を駆動させる、画像取得装置 2 0 0 に実装された電子ズーム機能を動作させる、等といった公知の操作を行うことで、被撮像物の所望の領域の画像を任意の倍率で得ることができる。

【 0 0 2 1 】

(1 - 2 . 光源装置 1 0 0 の構成概要)

続いて、図 2 を参照して、本実施形態に係る光源装置 1 0 0 の構成概要について説明する。図 2 は、本開示の一実施形態に係る光源装置 1 0 0 の構成の概要を示す図である。

10

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、本実施形態に係る光源装置 1 0 0 は、例えば、光源 1 1 1、コリメートレンズ 1 1 2、内部ミラー 1 1 3、ミラー 1 1 4、および、ダイクロイックミラー 1 1 5 を有する光源部 1 1 0 と、集光レンズ 1 2 0 と、ロッドインテグレータ 1 3 0 と、を備える。

【 0 0 2 3 】

光源 1 1 1 は、所定の波長帯域の光を射出する光源であり、光源装置 1 0 0 は、互いに異なる波長帯域毎に少なくとも 1 台ずつ光源 1 1 1 (光源 1 1 1 a ~ 光源 1 1 1 c) を備えている。なお、本明細書では、図 2 に示すように、波長帯域毎に光源 1 1 1 が 3 台ずつ備えられる場合を一例として記載する。なお、各光源 1 1 1 の台数については、図 2 に示した例に限定されるものではない。また、光源装置 1 0 0 は、合波後の光が照明光として適切な強度を有するように、起動する光源 1 1 1 の台数を実装された光源の台数の範囲内で調整することができる。

20

【 0 0 2 4 】

ここで、上記のとおり、光源装置 1 0 0 は、複数の波長帯域の光を互いに合波することで白色光を生成するが、各光源 1 1 1 が射出する光が属する波長帯域の組み合わせは任意である。本明細書では、一例として、光源 1 1 1 が、赤色光を射出する光源 1 1 1 a と、緑色光を射出する光源 1 1 1 b と、青色光を射出する光源 1 1 1 c と、を含む場合を例に挙げて、各色光が合波されることで白色光が生成されることとする。

30

【 0 0 2 5 】

各光源 1 1 1 としては、射出させる光の波長帯域に応じて、半導体レーザ光源、固体レーザ光源、液体レーザ光源および気体レーザ光源などの公知のレーザ光源や、公知の発光ダイオード (Light Emitting Diode : LED) などを適宜利用することが可能である。光源 1 1 1 として各種の半導体レーザ光源を用いることで、装置のより一層の小型化を図ることが可能である。かかる半導体レーザ光源は、特に限定されるものではないが、例えば、赤色光源としては、GaInP 半導体を利用した、GaInP 量子井戸構造レーザダイオードを用いることが可能であり、緑色光源及び青色光源としては、GaInN 半導体を利用した、GaInN 量子井戸構造レーザダイオードを用いることが可能である。

40

【 0 0 2 6 】

各光源 1 1 1 a ~ 光源 1 1 1 c から射出された光は、それぞれ、対応するコリメートレンズ 1 1 2 a ~ コリメートレンズ 1 1 2 c を透過することによって平行光になり、内部ミラー 1 1 3 a ~ 内部ミラー 1 1 3 c によって進行方向が所望の方向へと制御される。その後、光源 1 1 1 a から射出された赤色光は、ミラー 1 1 4 へ入射することで進行方向が制御され、後段のダイクロイックミラー 1 1 5 a およびダイクロイックミラー 1 1 5 b を順に透過して、入射部として機能する集光レンズ 1 2 0 へ入射する。また、光源 1 1 1 b から射出された緑色光は、ダイクロイックミラー 1 1 5 a へ入射することで赤色光と合波され、後段のダイクロイックミラー 1 1 5 b を透過して集光レンズ 1 2 0 へ入射する。光源 1 1 1 c から射出された青色光は、ダイクロイックミラー 1 1 5 b へ入射することで赤色

50

光及び緑色光と合波され、集光レンズ１２０へ入射する。

【００２７】

その後、赤色光、緑色光及び青色光の各色光は、集光レンズ１２０によって集光され、光導波路部の一例であるロッドインテグレート１３０へと入射する。各色光は、ロッドインテグレート１３０内で全反射を繰り返すことで面内強度の均一性が高められる。

【００２８】

ここで、ダイクロイックミラー１１５ a およびダイクロイックミラー１１５ b は、各光源１１１から射出された光の波長帯域に応じて光学特性が異なる光学素子であり、所定波長帯域の光を透過させる一方で、他の波長帯域の光を反射させる。図２に示す例では、ダイクロイックミラー１１５ a は、赤色光を透過させ、緑色光を反射させる。また、ダイクロイックミラー１１５ b は、赤色光および緑色光を透過させ、青色光を反射させる。

10

【００２９】

なお、各色光の合波順序は、図２に示した例に限定されるものではなく、緑色光に、赤色光および青色光が合波されてもよく、青色光に、赤色光および緑色光が合波されてもよい。この場合、各色光の合波順序に応じて、上記のようなダイクロイックミラー１１５の光学特性が適宜設定される。

【００３０】

入射部として機能する集光レンズ１２０は、上記光源部１１０から射出された各色光を集光して、ロッドインテグレート１３０へ入射させる。なお、図２では、集光レンズ１２０として、１枚のレンズを図示しているのみであるが、かかる集光レンズ１２０は、複数のレンズから構成されるレンズ群であってもよい。また、集光レンズ１２０の表面形状は特に限定されるものではなく、球面レンズであってもよいし、非球面レンズであってもよい。また、集光レンズ１２０の曲率やレンズ厚等は、所望の設計条件に応じて、適宜変更され得る。

20

【００３１】

光導波路部として機能するロッドインテグレート１３０は、集光レンズ１２０の後段に配置され、集光レンズ１２０によって入射された各色光の面内強度を均一化した上で、画像取得装置２００へと入射させる。すなわち、ロッドインテグレート１３０は、集光レンズ１２０で集光された各色光が入射される入射端と、入射端から入射された各色光を内部で多重反射（全反射）させて面内強度を均一化する本体と、均一化された強度分布を持つ合波後の光を放射する放射端とを備え、入射端から入射され、本体の内部の多重反射により放射端における強度分布が均一化された光を放射端から放射させ、放射された光の全光束を余すところなく、画像取得装置２００へと入射させる。なお、ロッドインテグレート１３０の入射端に入射した光の最大入射角度は保存されるため、各色光は、自身の入射端への最大入射角度と同じ最大放射角度で放射端から放射される。

30

【００３２】

ここで、ロッドインテグレート１３０本体の導波路において、光軸に対して垂直な方向の断面の形状（以降、便宜的に「導波路の形状」とも呼称する。）は、任意の形状とすることができる。例えば、導波路の形状は、多角形（三角形、四角形、五角形・・・等）形状でもよいし、円形状でもよい。ただし、ロッドインテグレート１３０は、導波路の形状を多角形形状にすることで、面内強度の均一性を高める効果をより向上させることができる。そのため、本実施形態では、導波路の形状が多角形形状であるロッドインテグレート１３０を用いることが、より好ましい。また、面内強度の均一性を高める効果は、ロッドインテグレート１３０内での多重反射の回数に比例するため、許容される範囲内で光軸方向の長さがより長いロッドインテグレート１３０を採用することが好ましい。また、ロッドインテグレート１３０の本体を回転させることで、導波路の各辺の方向を入射した光束断面の長尺方向および短尺方向に対して平行および垂直ではないような状態が実現可能なロッドインテグレート１３０を採用することが、更に好ましい。これによって、光源装置１００のより一層の小型化を実現することができる。

40

【００３３】

50

なお、本明細書では、光導波路部としてロッドインテグレータ 130 が使用される例について説明するが、光導波路部としてロッドインテグレータ 130 以外の光学素子が用いられてもよい。例えば、光導波路部として、ロッドインテグレータ 130 の代りに、光ファイバーまたは中空ミラー等が用いられてもよい。特に、光導波路部として光ファイバーを用いることによって、導波路をより細くし、軟性を高めることができる。

【0034】

(1-3. 集光レンズ 120 の入射面における光の形状)

上記では、本実施形態に係る光源装置 100 の構成について説明した。続いて、図 3 ~ 図 5 を参照して、集光レンズ 120 の入射面における光 (光 L と記載する) の形状について説明する。図 3 ~ 図 5 は、集光レンズ 120 の入射面における光 L の形状について説明する図である。

10

【0035】

図 3 は、集光レンズ 120 の入射面に入射した光 L を模式的に示している。なお、以下では、必要に応じて、図 3 に示したような座標軸に則り説明を行うものとする。すなわち、集光レンズ 120 の入射面は、図 3 に示した $x-y$ 平面上に位置するものとし、光軸方向 (すなわち、光 L の進行方向) を、 z 軸正方向とする。

【0036】

ここで、集光レンズ 120 の入射面における光 L の形状は、図 3 のように、楕円形状であるとする。なお、この形状は任意であり得る (光源 111 の光学特性とコリメートレンズ 112 のレンズ特性で決定される)。例えば、集光レンズ 120 の入射面における光 L の形状は、円形状、線形状、多角形状またはその他の所定の形状であってもよい。

20

【0037】

ここで、図 4 および図 5 を参照して、図 3 における楕円形状の短尺 L_x および長尺 L_y の値について説明する。ここで、図 4 における縦軸は光 L の強度を示しており、横軸は x 軸方向の値を示している。また、図 5 における縦軸は光 L の強度を示しており、横軸は y 軸方向の値を示している。光 L の強度の分布は、例えば図 4 および図 5 に示すように、ガウス分布と考えることができる。図 3 における楕円形状の短尺 L_x の大きさは、図 4 に示したように、 x 軸方向の光 L の強度プロファイルにおいて、強度がピーク値の $1/e^2$ となる位置間の幅として取り扱うことができる。同様に、図 3 における楕円形状の長尺 L_y の大きさは、 y 軸方向の光 L の強度プロファイルにおいて、強度がピーク値の $1/e^2$ となる位置間の幅として取り扱うことができる。

30

【0038】

(1-4. 背景)

上記では、集光レンズ 120 の入射面における光 L の形状について説明した。続いて、図 6 および図 7 を参照して、本開示の背景について説明する。

【0039】

まず、図 6 を参照して、本開示が適用されないときの集光レンズの入射面における光の形状について説明する。図 6 に示すように、集光レンズには、赤色光 L_R 、緑色光 L_G および青色光 L_B が入射する。異なる波長帯域毎の光源における発光点サイズおよび放射角特性が同一であれば、各色光の光軸を揃えることによって集光レンズの入射面における各色光の形状は互いに揃う。しかし、異なる波長帯域毎の光源における発光点サイズおよび放射角特性が互いに異なるため、各色光の光軸を揃えても、図 6 に示すように、集光レンズの入射面における各色光の形状は互いに異なる。

40

【0040】

ここで、集光レンズの入射面における光軸位置 C から、各色光それぞれの入射位置までの最大離隔距離を r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} とする。図 6 に示すように、集光レンズの入射面における各色光の形状は互いに異なるため、本開示を適用しないときの r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} は、互いに異なる値となる。そのため、各色光の、ロッドインテグレータへ入射するときの最大入射角度が互いに揃わない状態となるため、ロッドインテグレータから放射される光にはムラ (色ムラ、強度ムラ等を含むこととする)

50

が生じてしまう。より具体的に説明すると、図 6 に示したような場合には、ロッドインテグレートから放射される光の外周ほど、最大離隔距離が最も長い色の強度が高くなってしまふ。図 6 の例においては、最大離隔距離が最も長い赤色光 L_R の強度が、放射光の外周において高くなってしまふ。

【0041】

ここで、図 7 を参照して、ロッドインテグレートから放射される光の強度について説明する。図 7 は、図 6 の場合において、ロッドインテグレートから射出された光の放射角度分布を示す図である。図 7 における縦軸はロッドインテグレートから射出された光の強度を示しており、横軸はロッドインテグレートから射出された光の放射角度を示している。図 7 から明らかなように、緑色光 L_G および青色光 L_B の最大放射角度が放射角 0° を中心として $\pm 10^\circ$ 未満であるのに対し、赤色光 L_R の最大放射角度は、放射角 0° を中心として $\pm 13^\circ$ 程度であることがわかる。図 6 においては、集光レンズの入射面における光軸位置 C から赤色光の入射位置までの最大離隔距離である r_{Rmax} が最も長いので、図 7 に示すように、赤色光の、ロッドインテグレートからの最大放射角度が、緑色光および青色光の最大放射角度よりも大きくなるのである。

【0042】

これによって、画像取得装置で用いられる照明光の外周ほど赤色光が強調されるというムラが生じる。照明光にムラが生じると、画像取得システムの使用者は、撮像された患部の色調の違いが、照明光のムラに起因するのか、患部の状態に起因するのかを切り分けることが困難になる。

【0043】

照明光のムラを低減させる手法としては、上記の特許文献 1 には、複数の発光点から射出された複数のレーザ光を集光した上で、集光された複数のレーザ光の各々の発散角を拡散素子により広げる際に、複数のレーザ光のうち 2 つ以上が重なり合うように、複数のレーザ光の各々の発散角を広げる旨が開示されている。また、特許文献 2 には、扁平な光束断面を有する照明光の扁平度合いを小さくした上で集光又は発散させた後、ロッドインテグレートを用いてかかる照明光の空間的なエネルギー分布を均一化する手法が開示されている。しかし、これらの手法においては、光が拡散素子またはビームエキスパンダー等の光学素子を介して導光されるため、導光効率が低下する。また、内視鏡等のように、細いライトガイドに光を通すことが求められる場合、光学素子上のエネルギー密度が高くなり、光学素子の劣化が生じやすくなる。

【0044】

そこで、本件の開示者は、上記事情に着眼して本開示を創作するに至った。本開示の一実施形態に係る画像取得システムは、集光レンズ 120 の入射面における各色光の入射位置が調整されることによって、導光効率の低下を抑制しつつ合波後の光のムラを低減させることができる。以下に、本実施形態に係る光源装置 100 の機能概要、各装置の機能構成、変形例等について説明する。

【0045】

(1 - 5 . 本実施形態に係る光源装置 100 の機能概要)

上記では、本開示の背景について説明した。続いて、図 8 および図 9 を参照して、本実施形態に係る光源装置 100 の機能概要について説明する。

【0046】

本実施形態に係る光源装置 100 は、集光レンズ 120 の入射面における各色光の入射位置が調整されることによって、合波後の光のムラを低減させることができる。より詳細には、本実施形態に係る光源装置 100 では、集光レンズ 120 の入射面において、所定の基準位置から各色光の入射位置までの最大離隔距離が、各色光間で互いに等しくなるように調整される。ここで、集光レンズ 120 の入射面における基準位置は、集光レンズ 120 の入射面における光軸位置 C とすることが好ましい。この場合に、本実施形態に係る集光レンズ 120 では、基準位置である光軸位置 C から、各色光の入射位置までの最大離隔距離である r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなるように、各色光の

入射位置が調整される。すなわち、 r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} は以下の関係を有する。

【 0 0 4 7 】

【 数 1 】

$$r_{Rmax} = r_{Gmax} = r_{Bmax} \cdots (式 1)$$

【 0 0 4 8 】

ここで、図 8 を参照して、集光レンズ 120 の入射面における光軸位置 C から、各色光の入射位置までの最大離隔距離について説明する。図 8 は、本開示が適用されることによって、集光レンズ 120 の入射面における光軸位置 C から各色光の入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい場合を示す図である。

10

【 0 0 4 9 】

本実施形態に係る光源装置 100 においては、光源装置 100 に備えられる光源 111 または各光学素子の設置状態（例えば、光源 111、各種レンズ、各種ミラー等の設置位置または設置角度等）が調整されることによって、図 8 に示すように、集光レンズ 120 の入射面における光軸位置 C から各色光の入射位置までの最大離隔距離のそれぞれが互いに等しくなっている。これによって、各色光の、集光レンズ 120 からロッドインテグレータ 130 へ入射する各色光の最大入射角度 r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなるため、ロッドインテグレータ 130 によって放射される光のムラが低減される。

20

【 0 0 5 0 】

ここで、図 9 を参照して、ロッドインテグレータ 130 によって放射される光の強度について説明する。図 9 は、図 8 の場合において、ロッドインテグレータ 130 から射出された光の放射角度分布を示す図である。本実施形態にかかる光源装置 100 においては、図 9 に示すように、ロッドインテグレータ 130 から射出された各色光の最大放射角度が互いに等しくなる。これによって、光源装置 100 は、画像取得装置 200 の照明光のムラを低減させることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態においては、光源装置 100 の製造段階で r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が等しくなるように、光源装置 100 の各構成が調整され、固定されることを想定して説明するが、これに限定されない。より具体的に説明すると、光源装置 100 は、 r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が等しい状態になるように光源 111 または各光学素子の設置状態（位置または角度等の状態）を静的又は動的に制御してもよい。詳細については、以下の「3. 変形例」にて説明する。

30

【 0 0 5 2 】

< 2 . 装置の機能構成 >

上記では、本実施形態に係る光源装置 100 の機能概要について説明した。続いて、図 10 および図 11 を参照して、本実施形態に係る各装置の機能構成について説明する。

40

【 0 0 5 3 】

（ 2 - 1 . 光源装置 100 の機能構成 ）

まず、図 10 を参照して、本実施形態に係る光源装置 100 の機能構成について説明する。図 10 は、本開示の一実施形態に係る光源装置 100 の機能構成を示す図である。本実施形態に係る光源装置 100 は、図 10 に示すように、光源部 110 と、集光レンズ 120 と、ロッドインテグレータ 130 と、制御部 140 と、記憶部 150 と、を備える。

【 0 0 5 4 】

（ 光源部 110 ）

光源部 110 は、上記のような特徴および機能を有しており、所定の波長帯域に属する複数種類の光を射出する。かかる光源部 110 の構成は、先だって説明した通りであるた

50

め、以下では詳細な説明は省略する。

【0055】

(集光レンズ120)

集光レンズ120は、上記のような特徴および機能を有しており、光源部110から射出された複数種類の光を、後段に位置するロッドインテグレート130へと入射させる。かかる集光レンズ120の構成についても、先だって説明した通りであるため、以下では詳細な説明は省略する。

【0056】

(ロッドインテグレート130)

ロッドインテグレート130は、上記のような特徴および機能を有しており、集光レンズ120からの複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置200に導光する。かかるロッドインテグレート130の構成についても、先だって説明した通りであるため、以下では詳細な説明は省略する。

【0057】

(制御部140)

制御部140は、本実施形態に係る光源装置100の動作を統括的に制御する。より具体的に説明すると、制御部140は、光源部110、集光レンズ120またはロッドインテグレート130の状態を制御することによって、照明光を画像取得装置200へ提供する。制御部140は、例えば、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等を備えた各種ICチップ等により実現される。

【0058】

(記憶部150)

記憶部150は、制御部140が各種制御処理を実施するに際して参照可能な、各種のパラメータ及びデータベース、並びに、各種のプログラム等を記憶する。また、かかる記憶部150は、制御部140によって各種制御処理が実施される際に生成される一時的なデータや各種の履歴情報等を格納してもよい。制御部140は、記憶部150に対して、自由にデータのリード/ライト処理を実施することが可能である。記憶部150は、例えば、ROM、RAM、ストレージ装置等により実現される。

【0059】

(2-2. 画像取得装置200の機能構成)

続いて、図11を参照して、本実施形態に係る画像取得装置200の機能構成について説明する。図11は、本開示の一実施形態に係る画像取得装置200の機能構成を示す図である。本実施形態に係る画像取得装置200は、図11に示すように、ライトガイド210と、撮像部220と、制御部230と、表示部240と、記憶部250と、を備える。撮像部220は、撮像ユニット221と、撮像素子222と、を備える。

【0060】

(ライトガイド210)

ライトガイド210は、光源装置100から射出された照明光を後述する撮像部220へ伝搬させる。より具体的に説明すると、ライトガイド210は、通常、インデックスガイド型の10 μ m~80 μ m程度のコア径を有する複数のマルチモード光ファイバが束ねられた(バンドルされた)ものであり、撮像部220に光を伝搬させる。光源装置100から射出された照明光は、このライトガイド210によって伝搬されて、撮像部220まで達し、被撮像物の所定の領域を照明することとなる。かかるライトガイド210については、特に限定されるものではなく、公知のライトガイドを利用することが可能である。

【0061】

(撮像部220)

撮像部220は、制御部230による制御のもと、ライトガイド210からの照明光を用いて、被撮像体を撮像して、撮像画像の画像データを生成する。この撮像部220は、例えば図11に示したように、撮像ユニット221と、撮像素子222とを有している。

【 0 0 6 2 】

(撮像ユニット 2 2 1)

撮像ユニット 2 2 1 は、観察光を撮像素子 2 2 2 の受光面上に結像するユニットである。より具体的に説明すると、撮像ユニット 2 2 1 は、ライトガイド 2 1 0 から導光された照明光を被撮像体に対して放射する光学系を有しており、被撮像体からの光（観察光とも呼称する）を取得する。さらに、撮像ユニット 2 2 1 は、ズームレンズ及びフォーカスレンズを含む複数のレンズが組み合わされて構成されており、その光学特性は、取得した観察光を後述する撮像素子 2 2 2 の受光面上に結像するように調整されている。例えば、画像取得装置 2 0 0 が内視鏡装置である場合、かかる撮像ユニット 2 2 1 は、その一部が被撮像体の内部へと挿入される内視鏡ユニットに対応する。

10

【 0 0 6 3 】

ここで、図 1 2 を参照して、撮像ユニット 2 2 1 の視野角度と、撮像ユニット 2 2 1 が放射する照明光の放射角度との関係について説明する。図 1 2 は、撮像ユニット 2 2 1 の視野角度と、撮像ユニット 2 2 1 から放射される照明光の放射角度の関係を示す図である。図 1 2 に示すように、撮像ユニット 2 2 1 の先端部から放射される照明光の放射角度は、撮像ユニット 2 2 1 の視野角度以上となるように調整されていることが好ましい。これによって、撮像部 2 2 0 は、撮像ユニット 2 2 1 の視野内に位置する被撮像物を、ムラが低減された照明光を用いて適切に撮像することができる。

【 0 0 6 4 】

ここで、撮像ユニット 2 2 1 が放射する照明光の放射角度は、ロッドインテグレータ 1 3 0 が射出する光の最大放射角度（すなわち、ロッドインテグレータ 1 3 0 へ入射する光の最大入射角度）と同一（または相関）の関係にある。すなわち、ロッドインテグレータ 1 3 0 が射出する光の最大放射角度が調整されることによって、撮像ユニット 2 2 1 が放射する照明光の放射角度を調整することができる。また、上記のとおり、ロッドインテグレータ 1 3 0 が射出する光の最大放射角度は、集光レンズ 1 2 0 の入射面における光軸位置 C から各色光の入射位置までの最大離隔距離によって調整される。ここで、撮像ユニット 2 2 1 が放射する照明光の放射角度が撮像ユニット 2 2 1 の視野角度と等しくなるときの、光源装置 1 0 0 の集光レンズ 1 2 0 の入射面における光軸位置 C から各色光の入射位置までの最大離隔距離を r_{endo} とすると、本実施形態に係る画像取得システムにおいては、 r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} 、 r_{endo} は以下の関係となっている。

20

30

【 0 0 6 5 】

【 数 2 】

$$r_{Rmax} = r_{Gmax} = r_{Bmax} \geq r_{endo} \cdots (式 2)$$

【 0 0 6 6 】

これによって、撮像部 2 2 0 は、撮像ユニット 2 2 1 の視野内に位置する被撮像物を、ムラが低減された照明光を用いて適切に撮像することができる。

【 0 0 6 7 】

(撮像素子 2 2 2)

撮像素子 2 2 2 は、撮像ユニット 2 2 1 によって受光面上に結像された観察光を受光して光電変換することにより、観察光に対応した画像データを生成する。当該撮像素子 2 2 2 としては、例えば Bayer 配列を有するカラー撮影可能なもの等が用いられる。当該撮像素子 2 2 2 は、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサ又は CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ等、各種の公知の撮像素子であってよい。撮像素子 2 2 2 は、生成した画像データを RAW データとして制御部 2 3 0 に提供する。

40

【 0 0 6 8 】

本実施形態にかかる画像取得装置 2 0 0 は、可視光帯域の波長帯域に感度のある撮像素

50

子 2 2 2 を用いることで、人間の眼で直接観察する状況に近い画像を撮像することができ、かかる画像を適切に現像した上で、表示部 2 4 0 に表示することができる。また、画像取得装置 2 0 0 が特殊光観察を行うことが可能な場合、当該画像取得装置 2 0 0 は、可視光帯域の撮像画像を表示する通常観察モードの他に、近赤外帯域の波長帯域にも感度のある撮像素子 2 2 2 を用いて、生体内で生じる蛍光を観察する蛍光観察モードや、特定の狭波長帯域を複数組み合わせることによって、皮膚表面からの深さの異なる血管を識別しやすくする狭波長画像 (N a r r o w B a n d I m a g i n g : N B I) 観察モードといった、各種の機能を実現してもよい。

【 0 0 6 9 】

(制御部 2 3 0)

制御部 2 3 0 は、本実施形態に係る画像取得装置 2 0 0 の動作を統括的に制御する。より具体的に説明すると、制御部 2 3 0 は、撮像部 2 2 0 を制御することによって上記の撮像処理を実現し、表示部 2 4 0 を制御することで、生成された画像データを表示部 2 4 0 に表示させる。制御部 2 3 0 は、アクチュエータまたは移動ステージ等の公知の駆動部材を備えており、各構成を駆動させることができる。なお、制御部 2 3 0 は、例えば、C P U、R O M、R A M等を備えた各種 I C チップ等により実現される。

10

【 0 0 7 0 】

(表示部 2 4 0)

表示部 2 4 0 は、制御部 2 3 0 に制御されることによって、撮像部 2 2 0 によって生成された撮像画像を、各種ディスプレイ等の表示画面に表示する。この表示部 2 4 0 は、画像取得システムの利用者によって実施された操作に応じて、表示画面に表示させる撮像画像の画角を変化させて表示画面に表示させる。

20

【 0 0 7 1 】

本明細書では、表示部 2 4 0 が画像取得装置 2 0 0 に備えられている例について説明するが、これに限定されない。例えば、表示部 2 4 0 は、画像取得装置 2 0 0 の外部の表示装置 (図示なし) 等に備えられてもよい。当該表示装置は、例えば、C P U、R O M、R A M等を備えた各種コンピュータ等の情報処理装置によって実現することが可能である。

【 0 0 7 2 】

(記憶部 2 5 0)

記憶部 2 5 0 は、制御部 2 3 0 が各種制御処理を実施するに際して参照可能な、各種のパラメータ及びデータベース、並びに、各種のプログラム等を記憶する。記憶部 2 5 0 は、記憶部 1 5 0 と同様の機能を有するため説明を省略する。

30

【 0 0 7 3 】

< 3 . 変形例 >

上記では、本実施形態に係る画像取得装置 2 0 0 の機能構成について説明した。続いて、本開示の変形例について説明する。

【 0 0 7 4 】

(3 - 1 . 第 1 の変形例)

まず、図 1 3 を参照して、本開示の第 1 の変形例について説明する。図 1 3 は、本開示の第 1 の変形例に係る光源装置 1 0 0 の構成を示す図である。第 1 の変形例は、所定の波長帯域の光を射出する光源 1 1 1 が波長帯域毎に 1 台ずつ備えられる場合である。

40

【 0 0 7 5 】

図 1 3 に示すように、第 1 の変形例における光源装置 1 0 0 は、所定の波長帯域の光を射出する光源 1 1 1 を波長帯域毎に 1 台ずつ備えている。上記の実施形態においては、所望の強度の照明光を得るために、光源装置 1 0 0 が各波長帯域の光源 1 1 1 を 3 台ずつ備えていたが、各光源 1 1 1 が射出する光の強度が高く、各波長帯域の光源 1 1 1 が 1 台ずつでも所望の強度の照明光が得られる場合には、第 1 の変形例の構成が用いられてもよい。

【 0 0 7 6 】

第 1 の変形例においても、集光レンズ 1 2 0 の入射面における光軸位置 C から各色光そ

50

れぞれの入射位置までの最大離隔距離である r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなることは、上記の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

【0077】

(3-2. 第2の変形例)

続いて、本開示の第2の変形例について説明する。上記の実施形態においては、光源装置100の製造段階で r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなるように、光源装置100の各構成が調整され、固定されていたのに対し、第2の変形例においては、光源装置100の制御部140が、 r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなるように、各構成を制御する。

【0078】

より具体的に説明すると、第2の変形例における光源装置100は、集光レンズ120の入射面を撮像する撮像部(図示なし)を備えており、撮像部は、制御部140に制御されることによって、集光レンズ120の入射面を随時撮像し、画像データを制御部140へ提供する。制御部140は、提供された画像データを解析することで r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} を測定する。例えば、制御部140は、画像データ内の輝度分布を取得する処理、当該輝度分布に基づいて周囲の画素との輝度値の差が比較的大きい画素を検出する処理などによって各色光の入射位置を把握し、当該入射位置に基づいて r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} を測定する。

【0079】

そして、制御部140は、測定した r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくない場合、各種のモータやアクチュエータ等により各構成を制御することで、 r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなるようにする。より具体的に説明すると、制御部140は、光源部110の光源111、コリメートレンズ112、内部ミラー113、ミラー114またはダイクロイックミラー115の設置状態(設置位置または光軸に対する設置角度等)を制御することで、 r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなるように調整する。なお、制御部140は、光源部110以外の集光レンズ120またはロッドインテグレータ130の設置状態を制御することで r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が互いに等しくなるように調整してもよい。

【0080】

なお、制御部140は、上記の方法以外にも、例えば、ロッドインテグレータ130から射出される各色光の放射角度分布に関する情報を取得し、各色光の最大放射角度が互いに等しくなるように各構成を制御してもよい。また、制御部140は、ロッドインテグレータ130に入射する各色光の入射角度分布に関する情報を取得し、各色光の最大入射角度が等しくなるように各構成を制御してもよい。

【0081】

これによって、光源装置100は、合波後の白色光のムラをより低減させることができる。例えば、製造段階では揃っていた r_{Rmax} 、 r_{Gmax} 、 r_{Bmax} が、光源装置100に大きな振動が加えられたこと、または、経年劣化等が原因で、互いに異なる状態になった場合でも、制御部140が微調整を行うことによって合波後の白色光のムラを低減させることができる。

【0082】

また、第2の変形例において、光源装置100は、あえてムラを生じさせるように動作してもよい。より具体的に説明すると、光源装置100の制御部140は、ある波長帯域の光の最大離隔距離を他の波長帯域よりも長くすることによって、合波後の光の外周における当該波長帯域の光の強度を高くしてもよい。これによって、例えば、画像取得装置200は、合波後の光の外周において赤色光の強度を高めることによって、赤色光を被検体(被撮像物)に放射し、赤色光の吸収量の差に基づいて被検体の血管を識別すること等ができる。なお、当該技術の活用方法はこれに限られない。

【0083】

(3-3. 第3の変形例)

10

20

30

40

50

続いて、本開示の第３の変形例について説明する。第３の変形例は、収差が補正される場合である。より具体的に説明すると、特に、照明光の放射領域が小さい場合等において、収差（波長に起因する色収差、レンズに起因する収差等を含む）の影響が無視できない程大きくなる場合がある。第３の変形例における光源装置１００は、これらの収差を補正することができる。

【００８４】

上記の実施例において用いられていたレンズ（コリメートレンズ１１２、集光レンズ１２０等）は正レンズであったが、第３の変形例における光源装置１００は、正レンズと負レンズを組み合わせたレンズ（アクロマティックレンズ等）を用いることで収差を補正することができる。第３の変形例における光源装置１００は、上流側から正レンズ、負レンズの順で組み合わせられたレンズをコリメートレンズ１１２、集光レンズ１２０として用いることによって、収差の影響を良好に補正することができる。なお、正レンズおよび負レンズが組み合わせられたレンズではなく、１枚の被球面レンズが用いられることによって同等の効果が得られる。

10

【００８５】

収差が補正されることにより、光源装置１００は、合波後の光のムラをより低減させることができる。この技術は、照明光の放射領域が小さい場合において特に有効に活用され得る。

【００８６】

< ４．備考 >

上記では、集光レンズ１２０の入射面における光軸位置Ｃから各色光の入射位置までの最大離隔距離が互いに等しくなっている、または、互いに等しくなるように制御部１４０が各構成を制御することによって、照明光のムラが低減される旨について説明した。

20

【００８７】

ここで、画像取得システムは、上記以外の方法で、照明光のムラを除去してもよい。例えば、照明光の外周にてある波長帯域の光の強度が高いというムラが発生している場合、画像取得装置２００の制御部２３０は、撮像ユニット２２１の視野角度を小さくすることで、ムラが発生している領域が撮像されないように調整してもよい。

【００８８】

これによって、例えば、故障等によって本開示の方法（各色光に対応する最大離隔距離を互いに等しくする方法）で照明光のムラを低減させることが困難な状況になった場合でも、画像取得装置２００は、ムラが除去された照明光を用いて被撮像体を撮像することができる。

30

【００８９】

< ５．むすび >

以上説明したように、本開示の一実施形態に係る画像取得システムは、光源装置１００の集光レンズ１２０の入射面における各色光の入射位置を調整することによって、集光レンズ１２０からロッドインテグレータ１３０へ入射する各色光の最大入射角度を等しくすることができる。これによって、本実施形態に係る画像取得システムは、導光効率の低下を抑制しつつ照明光のムラを低減させることができる。

40

【００９０】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【００９１】

例えば、光源装置１００または画像取得装置２００の構成の一部は、適宜外部装置に設けられ得る。例えば、光源装置１００の集光レンズ１２０およびロッドインテグレータ１３０が外部装置に設けられ、光源装置１００に対して当該外部装置が接続されることによ

50

って上記の処理が実現されてもよい。また、画像取得装置 200 のライトガイド 210、表示部 240 等が外部装置に設けられてもよい。

【0092】

また、光源装置 100 の機能の一部が、制御部 140 によって具現されてもよい。例えば、制御部 140 が光源部 110 の機能の一部を具現してもよい。光源装置 100 と同様に、画像取得装置 200 の制御部 230 が、撮像部 220、表示部 240 等の機能の一部を具現してもよい。

【0093】

また、上記では、光源装置 100 が複数の波長帯域の光を合波することで、白色光を生成する場合について説明したが、これに限定されず、光源装置 100 は複数の波長帯域の光を合波することで白色光以外の光を生成してもよい。

10

【0094】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0095】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

複数種類の光を射出する光源部と、
前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置に導光する光導波路部と、
前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる入射部と、を備え、
前記入射部における前記複数種類の光の入射面では、前記入射部の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記入射部に入射した前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい、
光源装置。

20

(2)

前記入射部は集光素子を備え、
前記所定位置は、前記集光素子の入射面における光軸位置である、
前記(1)に記載の光源装置。

30

(3)

前記複数種類の光の、前記光導波路部の入射端での最大入射角が互いに等しい、
前記(2)に記載の光源装置。

(4)

前記光導波路部から入射され、前記画像取得装置から放射される照明光の放射角は、前記画像取得装置の視野角以上である、
前記(1)から(3)のいずれか1項に記載の光源装置。

(5)

前記光導波路部の光軸に対して垂直な方向の断面は、多角形状を有する、
前記(1)から(4)のいずれか1項に記載の光源装置。

40

(6)

前記光導波路部の各辺の方向は、前記複数種類の光の光束断面の長尺方向および短尺方向に対して平行および垂直ではない、
前記(5)に記載の光源装置。

(7)

前記最大離隔距離が互いに等しくなるように前記光源部を制御する制御部をさらに備える、
前記(1)から(6)のいずれか1項に記載の光源装置。

(8)

前記光源部は、複数種類の光源と、それぞれの前記光源から射出された前記光を前記入

50

射部に入射させる光学素子と、を備え、

前記制御部は、前記光源または前記光学素子の設置状態を制御する、
前記(7)に記載の光源装置。

(9)

前記複数種類の光のそれぞれは、赤色光、緑色光および青色光のいずれかである、
前記(1)から(8)のいずれか1項に記載の光源装置。

(10)

前記画像取得装置は、内視鏡、顕微鏡である、
前記(1)から(9)のいずれか1項に記載の光源装置。

(11)

複数種類の光を射出することと、
前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を被撮像体の画像を取得する画像取得装置に導光する光導波路部へ、前記複数種類の光を入射させることと、を含み、
前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる際には、前記複数種類の光が入射する入射部の入射面にて、当該入射面の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離を互いに等しくさせる、
光源制御方法。

10

(12)

被撮像体を撮像する撮像部を有する画像取得装置と、
前記撮像部が前記被撮像体を撮像する際に利用する照明光を射出する光源装置と、を備え、
前記光源装置は、
複数種類の光を射出する光源部と、
前記複数種類の光を合波した上で、合波後の光を前記画像取得装置に導光する光導波路部と、
前記光導波路部へ前記複数種類の光を入射させる入射部と、を備え、
前記入射部における前記複数種類の光の入射面では、前記入射部の所定位置を基準位置として、当該基準位置から前記入射部に入射した前記複数種類の光それぞれの入射位置までの最大離隔距離が互いに等しい、
画像取得システム。

20

30

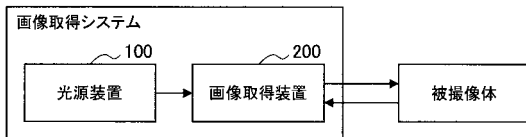
【符号の説明】

【0096】

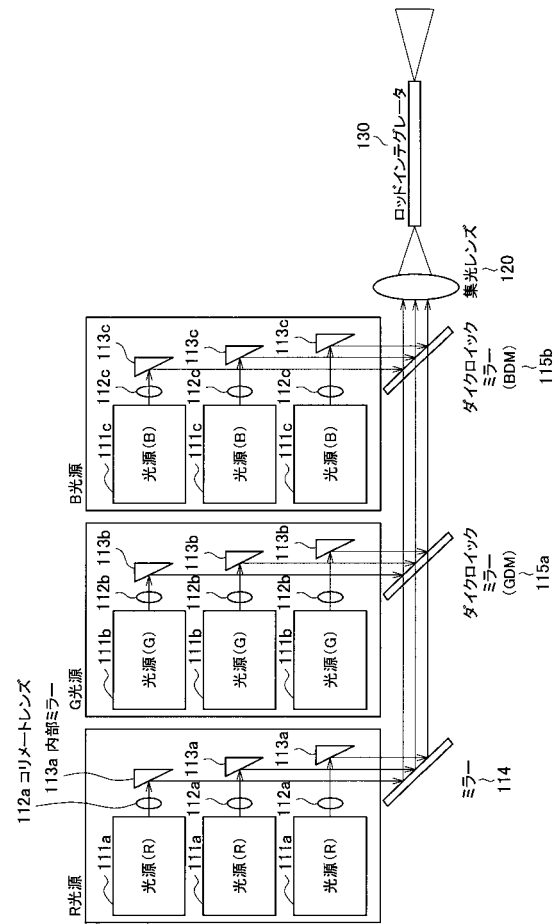
- 100 光源装置
- 110 光源部
- 120 集光レンズ
- 130 ロッドインテグレータ
- 140 制御部
- 150 記憶部
- 200 画像取得装置
- 210 ライトガイド
- 220 撮像部
- 221 撮像ユニット
- 222 撮像素子
- 230 制御部
- 240 表示部
- 250 記憶部

40

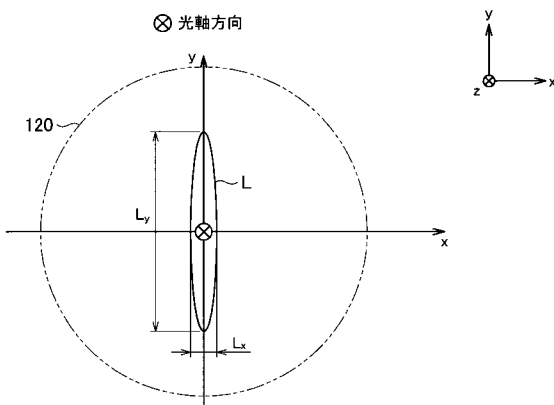
【図 1】



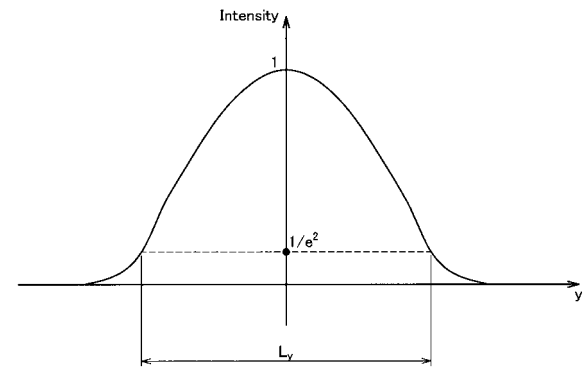
【図 2】



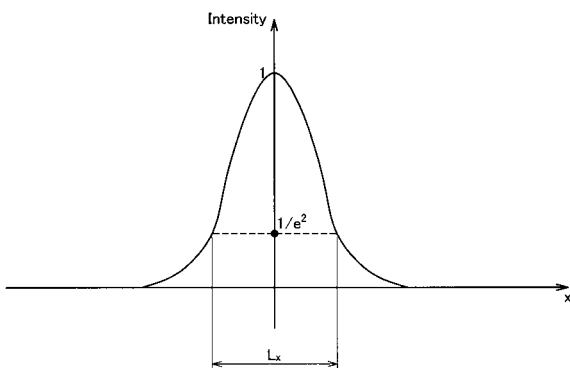
【図 3】



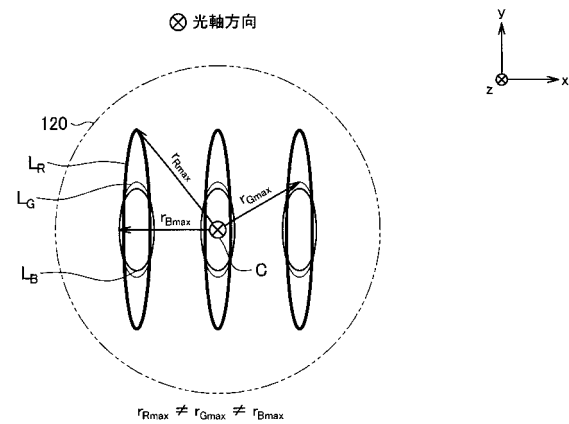
【図 5】



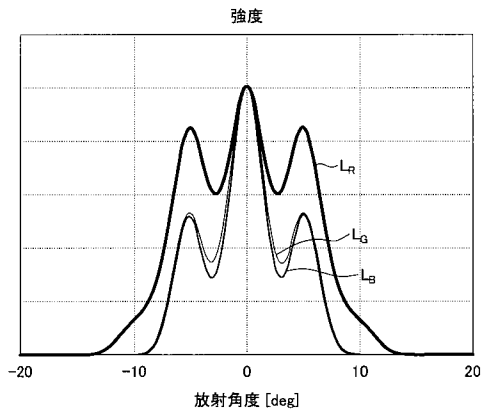
【図 4】



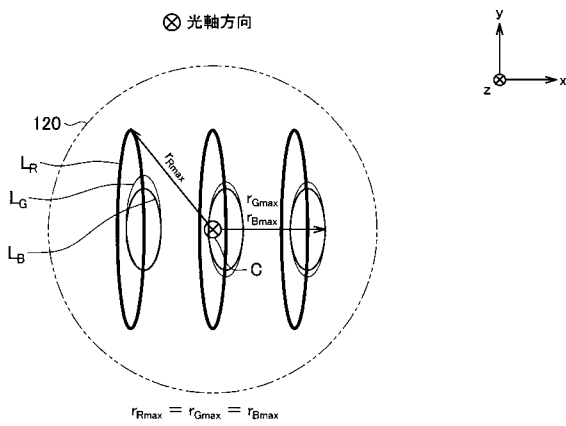
【図 6】



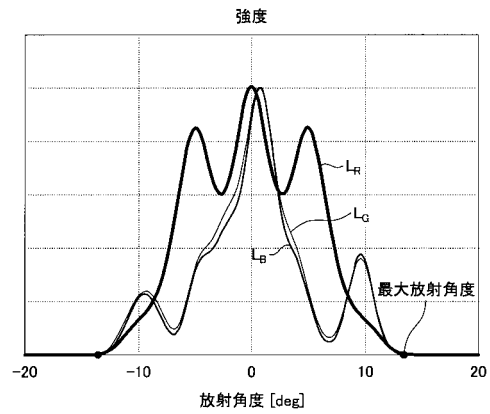
【図 7】



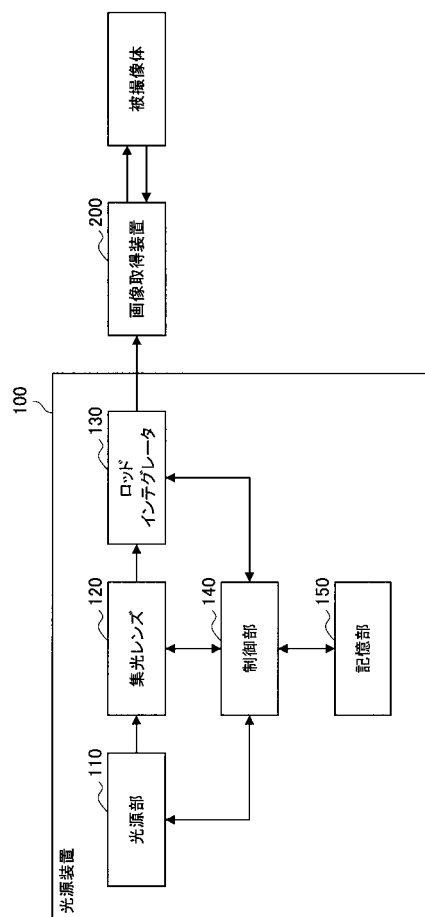
【図 8】



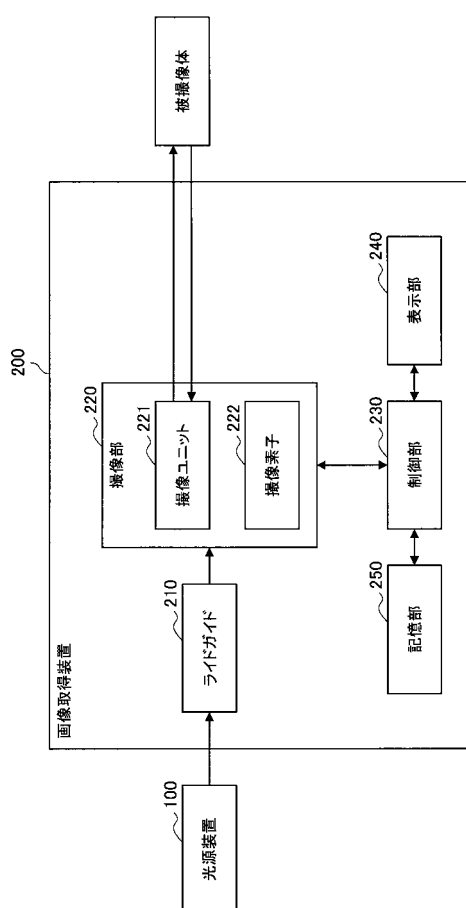
【図 9】



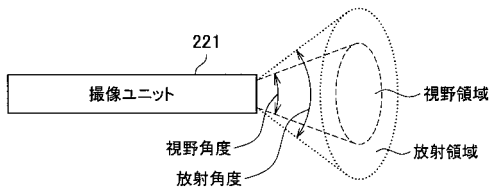
【図 10】



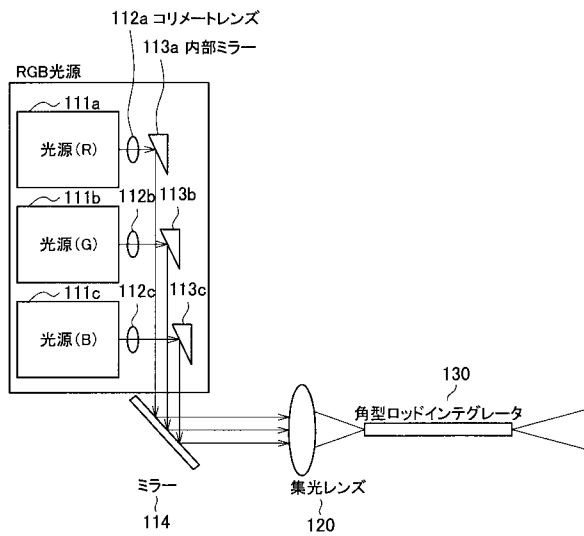
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G02B6/42 (2006.01)i, F21S2/00 (2016.01)i, F21V7/22 (2006.01)i,
F21V8/00 (2006.01)i, F21V13/00 (2006.01)i, F21W131/20 (2006.01)n,
F21Y115/10 (2016.01)n, F21Y115/30 (2016.01)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)

Int. Cl. G02B6/42, F21S2/00, F21V7/22, F21V8/00, F21V13/00, G02B27/18,
G03B21/00, A61B1/00, G02B21/06

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017
Registered utility model specifications of Japan 1996-2017
Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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.
X	JP 2003-047591 A (PENTAX CORPORATION) 18 February 2003,	1, 9-12
Y	paragraphs [0015]-[0045], tables 1-2, fig. 1-3, 5-13	4-5
A	(Family: none)	2-3, 6-8
Y	JP 07-095131 B2 (GOLDENBERG, Tsvi) 11 October 1995,	4
A	fig. 7, 9 & US 4799754 A, fig. 7, 9 & WO 1986/003598 A1	1-3, 5-12

☒ 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

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/038531

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2015-152668 A (USHIO DENKI KK) 24 August 2015, paragraph [0024] & US 2016/0341972 A1, paragraph [0042] & WO 2015/122347 A1	5 1-4, 6-12
Y A	JP 2009-080468 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 16 April 2009, paragraphs [0012]-[0037], fig. 1-5 & US 2009/0122416 A1, paragraphs [0025]-[0051], fig. 1-5	1-6, 10-12 7-9
Y A	JP 2006-085150 A (DYNASCAN TECHNOLOGY CORP.) 30 March 2006, paragraphs [0019]-[0043], all drawings & US 2006/0061870 A1, paragraphs [0020]-[0042], all drawings & TW 200610982 A	5 1-4, 6-12
Y A	JP 2009-200079 A (SEIKO EPSON CORP.) 03 September 2009, paragraphs [0081]-[0091], fig. 9-10 (Family: none)	1-6, 10-12 7-9
Y A	JP 2015-132665 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 23 July 2015, paragraphs [0031]-[0036], [0066]-[0069], fig. 3-4, 9 (Family: none)	5-6 1-4, 7-12
A	US 6396647 B1 (RAYTHEON COMPANY) 28 May 2002, entire text, all drawings & WO 2001/075507 A2 & EP 1198730 B1	1-12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 3 8 5 3 1	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B6/42(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, F21V7/22(2006.01)i, F21V8/00(2006.01)i, F21V13/00(2006.01)i, F21W131/20(2006.01)n, F21Y115/10(2016.01)n, F21Y115/30(2016.01)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. G02B6/42, F21S2/00, F21V7/22, F21V8/00, F21V13/00, G02B27/18, G03B21/00, A61B1/00, G02B21/06			
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017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	
X	JP 2003-047591 A (ペンタックス株式会社)	1, 9-12	
Y	2003.02.18, 段落【0015】 - 【0045】, 表 1-2, 図 1-3, 5-13	4-5	
A	(ファミリーなし)	2-3, 6-8	
Y	JP 07-095131 B2 (ゴールデンバーグ ツビ)	4	
A	1995.10.11, 第 7, 9 図 & US 4799754 A, 第 7, 9 図 & WO 1986/003598 A1	1-3, 5-12	
☒ 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 19.12.2017		国際調査報告の発送日 09.01.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 山本 貴一	2 L 4086 電話番号 03-3581-1101 内線 3295

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 7 / 0 3 8 5 3 1
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
Y A	JP 2015-152668 A (ウシオ電気株式会社) 2015.08.24, 段落【0024】 & US 2016/0341972 A1, 段落[0042] & WO 2015/122347 A1	5 1-4, 6-12
Y A	JP 2009-080468 A (三菱電機株式会社) 2009.04.16, 段落【0012】 - 【0037】, 図 1-5 & US 2009/0122416 A1, 段落[0025]-[0051], 図 1-5	1-6, 10-12 7-9
Y A	JP 2006-085150 A (光遠科技股▲分▼有限公司) 2006.03.30, 段落【0019】 - 【0043】, 全図 & US 2006/0061870 A1, 段落[0020]-[0042], 全図 & TW 200610982 A	5 1-4, 6-12
Y A	JP 2009-200079 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.09.03, 段落【0081】 - 【0091】, 図 9-10 (ファミリーなし)	1-6, 10-12 7-9
Y A	JP 2015-132665 A (三菱電機株式会社) 2015.07.23, 段落【0031】 - 【0036】, 【0066】 - 【0069】, 図 3-4, 9 (ファミリーなし)	5-6 1-4, 7-12
A	US 6396647 B1 (RAYTHEON COMPANY) 2002.05.28, 全文, 全図 & WO 2001/075507 A2 & EP 1198730 B1	1-12

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

F ターム(参考) 2H137 AA08 AA15 AA17 AB06 AB11 BA01 BA58 BB02 BC02 BC11
BC32 BC51
4C161 CC06 FF46 GG01 LL01 MM05 NN01 QQ07

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)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184条の10第1項(実用新案法第48条の13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，光源控制方法及图像获取系统		
公开(公告)号	JPWO2018131257A1	公开(公告)日	2019-12-12
申请号	JP2018561819	申请日	2017-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	大木智之 植田充紀		
发明人	大木 智之 植田 充紀		
IPC分类号	G02B6/42 A61B1/07 G02B19/00 G02B21/06 G02B5/00		
CPC分类号	F21S2/00 F21V7/22 F21V13/00 G02B6/0006 G02B19/0057 G02B21/06 G02B23/2469 G02B27/141 G02B6/12007 G02B21/361		
FI分类号	G02B6/42 A61B1/07.731 G02B19/00 G02B21/06 G02B5/00.Z		
F-TERM分类号	2H042/AA02 2H042/AA03 2H042/AA19 2H042/AA21 2H052/AC14 2H052/AC26 2H052/AC27 2H052/AC34 2H052/BA02 2H052/BA03 2H052/BA09 2H052/BA15 2H137/AA08 2H137/AA15 2H137/AA17 2H137/AB06 2H137/AB11 2H137/BA01 2H137/BA58 2H137/BB02 2H137/BC02 2H137/BC11 2H137/BC32 2H137/BC51 4C161/CC06 4C161/FF46 4C161/GG01 4C161/LL01 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ07		
优先权	2017001941 2017-01-10 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了在抑制导光效率降低的同时减少多路复用光的不均匀性，提供了一种光源装置。光波导单元，其对多种类型的光进行多路复用，然后将多路复用的光引导至获取成像对象的图像的图像获取装置；入射单元，其使多种光入射到光波导单元上，其中，以入射单元的规定位置为基准，在入射单元中的多种光的入射面上。在该位置上，从参考位置到入射在入射单元上的各种类型的光的入射位置之间的最大分离距离彼此相等。

