

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/088267

発行日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(43) 国際公開日 平成28年6月9日(2016.6.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/07 7 3 3	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 1 6 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

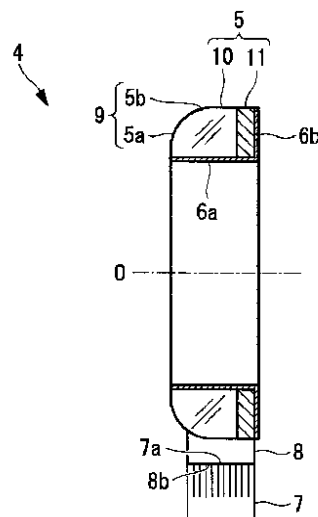
出願番号	特願2016-562183 (P2016-562183)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2014/082307		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成26年12月5日 (2014.12.5)		東京都八王子市石川町2951番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US	(74) 代理人	100118913 弁理士 上田 邦生
		(74) 代理人	100142789 弁理士 柳 順一郎
		(74) 代理人	100163050 弁理士 小栗 真由美
		(74) 代理人	100201466 弁理士 竹内 邦彦
		(72) 発明者	進士 翔 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置および内視鏡

(57) 【要約】

照明装置(4)は、中心軸(O)方向に積層された円環状または馬蹄状の導光層(10)及び拡散層(11)を備え、導光層(10)が接線方向を向く入光面を有する光学部材(5)と、該光学部材(5)の半径方向外側に配置され、入光面から導光層(10)内に照明光を接線方向に入射する光導入部材(8)とを備え、拡散層(11)が、導光層(10)から入射された照明光を体積散乱によって拡散し、光学部材(5)が、少なくとも軸(O)方向の一端面(5a)から、拡散層(11)から中心軸方向に射出された照明光を射出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心軸方向に積層された円環状または馬蹄状の導光層および拡散層を備え、前記導光層が該導光層の接線方向を向く入光面を有する光学部材と、

該光学部材の半径方向外側に配置され、前記入光面から前記導光層内に照明光を前記接線方向に入射する光導入部材とを備え、

前記拡散層が、前記導光層から入射された前記照明光を内部で体積散乱させることによって拡散し、

前記光学部材が、少なくとも前記中心軸方向の一端面からなり、少なくとも、前記拡散層から前記中心軸方向に射出された前記照明光を射出する射出面を有する照明装置。

10

【請求項 2】

前記光学部材の前記一端面と外周面とが、曲面を介して滑らかに連続し、

前記射出面が、前記一端面および前記外周面からなる請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記光学部材の内周面および前記中心軸方向の他端面に設けられ、前記照明光を反射する反射部を備える請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記一端面側から順に、前記導光層と前記拡散層とが積層されている請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 5】

前記拡散層の外周面が、外側に露出して前記射出面の一部を構成している請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の照明装置。

20

【請求項 6】

前記拡散層が、前記照明光に対して透明な透明媒質と、該透明媒質中に分散して担持され、前記透明媒質とは異なる屈折率を有する複数の微小領域とを有する請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 7】

前記微小領域が、下記条件式 (1) および (2) を満足する微小粒子からなる請求項 6 に記載の照明装置。

$$(1) \quad 100 \quad \varphi \quad 500$$

$$(2) \quad 0.2 \quad \sigma \quad 0.5$$

30

ただし、 φ は、前記微小粒子の粒子径 (nm) であり、 σ は、前記透明媒質中における前記微小粒子の粒子密度 (重量 %) である。

【請求項 8】

前記光導入部材が、前記入光面に対向配置される射出部と、前記中心軸方向の他端側に設けられた入射部と、該入射部から略前記中心軸方向に入射された前記照明光を前記射出部に向かって前記接線方向に偏向する偏向部とを有する請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 9】

前記偏向部が、前記中心軸に対して傾斜するとともに、前記入射部側に凸となるように V 字状に接続された一对の斜面を有し、

該一对の斜面が、前記入射部から入射された前記照明光を互いに異なる前記接線方向に偏向することによって、前記照明光を 2 つに分割する請求項 8 に記載の照明装置。

40

【請求項 10】

前記光導入部材の前記入射部と対向配置される射出端面を有し、該射出端面から前記入射部へ前記照明光を射出するライトガイドを備え、

前記ライトガイドの前記射出端面が、前記中心軸に対して傾いて配置され、

前記光導入部材の前記入射部と前記ライトガイドの前記射出端面とが、互いに平行な平面である請求項 8 または請求項 9 に記載の照明装置。

【請求項 11】

50

前記光学部材および前記拡散層が、下記条件式(3)を満足する請求項1から請求項10のいずれかに記載の照明装置。

$$(3) \quad 0.075 \leq \tau / T \leq 0.3$$

ただし、 τ は、前記拡散層の前記中心軸方向の厚さであり、 T は、前記光学部材の前記中心軸方向の厚さである。

【請求項12】

撮像光学系と、

前記中心軸が前記撮像光学系の光軸と略一致するように該撮像光学系の周囲に配置された請求項1から請求項11のいずれかに記載の照明装置とを備える内視鏡。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置および内視鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡の先端部に設けられる照明装置として、撮像光学系の周囲に配置されるリング状の導光部材を用いたものが知られている(例えば、特許文献1参照。)。内視鏡で観察対象部位を詳細に観察するために、内視鏡の先端面を観察対象部位に近接させることがある。このときに、内視鏡の先端面を観察対象の表面に対して傾けて配置すると、内視鏡の先端面の下側部分と観察対象部位との距離が近くなって部分的に照明光が明るくなることによって、内視鏡映像内の下側領域においてハレーションが発生する。特許文献1では、内視鏡の先端面の下側において部分的に取り除かれたリング状の導光部材を用いることによって、ハレーションを防止している。

20

【0003】

さらに、特許文献1の照明装置は、導光部材の射出面とは反対側に位置する背面に、凹凸構造を有する反射面を設け、該反射面によって導光部材内を導光する照明光を様々な方向へ反射することによって、射出面から照明光が効率良く射出されるようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献1】国際公開第2012/137737号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、反射面によって反射された照明光には、反射面の凹凸構造に起因する明暗パターンが含まれ、射出面から導光部材の外部へ射出された照明光にも明暗パターンに因る明るさムラが残る。明るさムラを解決する手段として、明るさムラが視認されない程度まで反射面の凹凸構造を微細化する方法も考えられるが、このような反射面の加工は技術的に困難である。

【0006】

40

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、均一な明るさを有するリング照明を実現することができる照明装置および内視鏡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】

上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の第1の態様は、中心軸方向に積層された円環状または馬蹄状の導光層および拡散層を備え、前記導光層が該導光層の接線方向を向く入光面を有する光学部材と、該光学部材の半径方向外側に配置され、前記入光面から前記導光層内に照明光を前記接線方向に入射する光導入部材とを備え、前記拡散層が、前記導光層から入射された前記照明光を内部で体積散乱させることによって拡散し、前記光学部材が、少なくとも前記中心軸方向の

50

一端面からなり、少なくとも、前記拡散層から前記中心軸方向に射出された前記照明光を射出する射出面を有する照明装置である。

【 0 0 0 8 】

本発明の第 1 の態様によれば、光導入部材から入光面を介して接線方向に導光層に入射された照明光は、導光層の外周面において全反射を繰り返しながら導光層の内部を周方向に導光し、拡散層へ入射する。拡散層の内部において様々な方向へ体積散乱された照明光の一部は、拡散層から中心軸方向に射出され、光学部材の円環状または馬蹄状の一端面全体から射出される。

【 0 0 0 9 】

したがって、光学部材を、該光学部材の一端面が内視鏡の最先端に位置するように内視鏡の撮像光学系の外側に該撮像光学系の光軸と同軸に配置することによって、撮像光学系の前方視野を照明することができる。

この場合に、照明光は、拡散層において体積散乱によって拡散されることにより明るさが均一化され、その後少なくとも一端面を含む射出面から射出される。これにより、撮像光学系の前方視野を均一な明るさを有する照明光によって照明することができる。

【 0 0 1 0 】

上記第 1 の態様においては、前記光学部材の前記一端面と外周面とが、曲面を介して滑らかに連続し、前記射出面が、前記一端面および前記外周面からなっている。

このようにすることで、光学部材の一端面と外周面との間の角部に起因して照明光に生じる明るさムラを解消することができる。さらに、光学部材内を周方向に導光する照明光は、曲面において全反射される際に中心軸方向の速度成分が付与される。これにより、導光層を周方向に導光する照明光の拡散層への入射を促進し、射出面からの照明光の射出効率を向上することができる。

【 0 0 1 1 】

上記第 1 の態様においては、前記光学部材の内周面および前記中心軸方向の他端面に設けられ、前記照明光を反射する反射部を備えていてもよい。

このようにすることで、光学部材に入射された照明光の射出面からの射出効率を向上することができる。

上記第 1 の態様においては、前記一端面側から順に、前記導光層と前記拡散層とが積層されていてもよい。

このようにすることで、照明光の周方向の明るさの均一性をさらに向上することができる。

【 0 0 1 2 】

上記第 1 の態様においては、前記拡散層の外周面が、外側に露出して前記射出面の一部を構成していてもよい。

このようにすることで、拡散層の外周面から半径方向外方に直接射出された照明光によって、光学部材の側方を効果的に照明することができる。

【 0 0 1 3 】

上記第 1 の態様においては、前記拡散層が、前記照明光に対して透明な透明媒質と、該透明媒質中に分散して担持され、前記透明媒質とは異なる屈折率を有する複数の微小領域とを有していてもよい。

このようにすることで、照明光に対して均一な拡散効果を有する拡散層を簡易に製造することができる。

【 0 0 1 4 】

上記第 1 の態様においては、前記微小領域が、下記条件式 (1) および (2) を満足する微小粒子からなっている。φ は、前記微小粒子の粒子径 (nm) であり、σ は、前記透明媒質中における前記微小粒子の粒子密度 (重量 %) である。

$$(1) \quad 100 \quad \varphi \quad 500$$

$$(2) \quad 0.2 \quad \sigma \quad 0.5$$

このようにすることで、拡散層における照明光の伝播効率と散乱効率とを両立し、拡散

10

20

30

40

50

層による照明光の高い拡散効果が得られる。

【 0 0 1 5 】

上記第 1 の態様においては、前記光導入部材が、前記入射面に対向配置される射出部と、前記中心軸方向の他端側に設けられた入射部と、該入射部から略前記中心軸方向に入射された前記照明光を前記射出部に向かって前記接線方向に偏向する偏向部とを有していてもよい。

このようにすることで、光導入部材に照明光を供給するためのライトガイド等の部材のレイアウトの自由度を向上することができる。

【 0 0 1 6 】

上記第 1 の態様においては、前記偏向部が、前記中心軸に対して傾斜するとともに、前記入射部側に凸となるように V 字状に接続された一对の斜面を有し、該一对の斜面が、前記入射部から入射された前記照明光を互いに異なる前記接線方向に偏向することによって、前記照明光を 2 つに分割してもよい。

このようにすることで、一对の斜面によって分割された 2 つの照明光が光学部材内を互いに逆方向に導光することによって、照明光の周方向の明るさの均一性をさらに向上することができる。

【 0 0 1 7 】

上記第 1 の態様においては、前記光導入部材の前記入射部と対向配置される射出端面を有し、該射出端面から前記入射部へ前記照明光を射出するライトガイドを備え、前記ライトガイドの前記射出端面が、前記中心軸に対して傾いて配置され、前記光導入部材の前記入射部と前記ライトガイドの前記射出端面とが、互いに平行な平面であってもよい。

このようにすることで、光導入部材に照明光を供給するためのライトガイドのレイアウトの自由度を向上することができる。

【 0 0 1 8 】

上記第 1 の態様においては、前記光学部材および前記拡散層が、下記条件式 (3) を満足していてもよい。 τ は、前記拡散層の前記中心軸方向の厚さであり、 T は、前記光学部材の前記中心軸方向の厚さである。

$$(3) \quad 0.075 \leq \tau / T \leq 0.3$$

このようにすることで、導光層による照明光の周方向の明るさの均一化効果と、拡散層による照明光の拡散効果とを両立することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 2 の態様は、撮像光学系と、前記中心軸が前記撮像光学系の光軸と略一致するように該撮像光学系の周囲に配置された上記いずれかに記載の照明装置とを備える内視鏡である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、均一な明るさを有するリング照明を実現することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る内視鏡の先端部を示す縦断面図である。

【 図 2 A 】 図 1 の内視鏡における照明装置を先端側から見た正面図である。

【 図 2 B 】 図 2 A の照明装置の I I - I I 線における断面図である。

【 図 3 A 】 図 2 A の照明装置の変形例を示す先端側から見た正面図である。

【 図 3 B 】 図 3 A の照明装置の I I I - I I I 線における断面図である。

【 図 4 A 】 図 2 A の照明装置のもう 1 つの変形例を示す先端側から見た正面図である。

【 図 4 B 】 図 4 A の照明装置の I V - I V 線における断面図である。

【 図 5 A 】 図 2 A の照明装置のもう 1 つの変形例を示す先端側から見た正面図である。

【 図 5 B 】 図 5 A の照明装置の斜視図である。

【 図 5 C 】 図 5 A の照明装置の V - V 線における断面図である。

10

20

30

40

50

【図 6】図 5 A の照明装置の変形例を示す断面図である。

【図 7】図 2 A の照明装置のもう 1 つの変形例を示す先端側から見た正面図である。

【図 8】図 2 A の照明装置のもう 1 つの変形例を示す先端側から見た正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に、本発明の一実施形態に係る照明装置 4 およびこれを備える内視鏡 1 について図面を参照して説明する。

本実施形態に係る内視鏡 1 は、図 1 に示されるように、体内に挿入可能な細長い挿入部 2 と、該挿入部 2 の先端部に設けられた撮像光学系 3 および照明装置 4 とを備えている。

【0023】

撮像光学系 3 は、挿入部 2 の先端面に位置し、その光軸 O' の前方側からの光を受光する直視用観察窓 3 a と、挿入部 2 の外周面に位置し、その光軸 O' の側方側からの光を受光する側視用観察窓 3 b とを備えている。これにより、撮像光学系 3 は、光軸 O' に対して前方および側方の両方を観察可能となっている。

【0024】

照明装置 4 は、挿入部 2 の先端に設けられ、挿入部 2 の前方を照明する直視用である。照明装置 4 は、円環状の光学部材 5 と、該光学部材 5 の内周面および基端面に設けられた反射部 6 a , 6 b と、光学部材 5 の半径方向外側に設けられ、ライトガイド 7 から供給された照明光 L を光学部材 5 に入射する導光部材（光導入部材）8 とを備えている。

【0025】

光学部材 5 は、該光学部材 5 の中心軸 O が撮像光学系 3 の光軸 O' と略一致するように、撮像光学系 3 の周囲に配置されている。光学部材 5 の先端面 5 a および外周面 5 b は、先端面 5 a と外周面 5 b との間の角部を R 面取りすることによって形成された曲面を介して滑らかに連続している。光学部材 5 の表面のうち、挿入部 2 の先端面に配置された先端面 5 a および外周面 5 b のみが外側に露出しており、先端面 5 a および外周面 5 b が、導光部材 8 から供給された照明光 L を外界へ射出する射出面 9 を構成している。

【0026】

光学部材 5 は、図 2 A および図 2 B に示されるように、先端側から順に円環状の導光層 10 と円環状の拡散層 11 とが直接積層された 2 層構造を有している。したがって、射出面 9 は、導光層 10 の先端側の端面と、導光層 10 および拡散層 11 の外周面とから構成されている。照明光 L は、導光層 10 と拡散層 11 との間で中心軸 O 方向に往来可能となっている。

【0027】

導光層 10 は、中心軸 O 方向に厚みを有する立体形状を有している。導光層 10 は、照明光 L に対して高い透過率を有する透明媒質（例えば、ポリカーボネートまたはシクロオレフィンコポリマ）から形成されている。

【0028】

拡散層 11 は、中心軸 O 方向に厚みを有する立体形状を有している。拡散層 11 は、導光層 10 を形成する透明媒質と同一の透明媒質と、該透明媒質とは異なる屈折率を有する材料（例えば、酸化チタン）からなり、透明媒質中に分散して担持された多数の微小粒子（微小領域）とから形成されている。拡散層 11 に入射した照明光 L は、透明媒質における伝播と、透明媒質と微小粒子との界面における反射とを繰り返すことによって、拡散層 11 の内部において体積散乱されるようになっている。拡散層 11 の媒質は、導光層 10 を形成する透明媒質と異なる材料の媒質としてもよい。

【0029】

微小粒子の粒子径 ϕ (nm) および透明媒質中における微小粒子の粒子密度 σ (重量%) は、下記条件式 (1) および (2) を満足している。条件式 (1) および (2) を満足することで、拡散層 11 における照明光 L の伝播効率と、微小粒子による散乱効率とを両立し、照明光 L に対する高い拡散効果を得ることができる。

(1) $100 \leq \phi \leq 500$

10

20

30

40

50

$$(2) \quad 0.2 < \sigma < 0.5$$

【0030】

粒子径 ϕ が 500 nm を超える場合、粒子密度が条件式 (2) を満たす場合であっても拡散層 11 における単位体積当たりの粒子数が少なくなる。そのような場合や、粒子密度 σ が 0.2 未満である場合には、微小粒子による照明光 L の散乱効果が弱くなり、照明光 L に対する拡散効果が不足する。一方、粒子径 ϕ が 100 nm 未満である場合、粒子密度が条件式 (2) を満たす場合であっても単位体積当たりの粒子数が多くなる。そのような場合や、粒子密度 σ が 0.5 を超える場合には、微小粒子による照明光 L の散乱効果が強過ぎて、導光層 10 から拡散層 11 に入射した照明光 L が導光層 10 との界面近傍において導光層 10 へ拡散されてしまい、光学部材 5 全体の周方向の明るさの均一化が低下する。

10

【0031】

光学部材 5 の中心軸 O 方向の厚さ T (mm) および拡散層 11 の中心軸 O 方向の厚さ τ (mm) は、下記条件式 (3) を満足している。条件式 (3) を満足することで、導光層 10 による照明光 L の周方向の明るさの均一化効果と、拡散層 11 による照明光 L の拡散効果とを両立することができる。

$$(3) \quad 0.075 < \tau / T < 0.3$$

【0032】

τ / T が 0.075 未満である場合には、拡散層 11 が薄過ぎて該拡散層 11 による照明光 L の拡散効果が不足する。一方、 τ / T が 0.3 を超える場合には、導光層 10 が薄過ぎて該導光層 10 の全周にわたって照明光 L を均一に導光させることが困難となり、光学部材 5 の周方向における照明光 L の明るさの均一性が低下する。

20

【0033】

反射部 6a は、例えば、円筒状の反射フィルム、または、光学部材 5 の内周面上に成膜された反射膜であり、光学部材 5 の内周面の全面を被覆している。反射部 6b は、例えば、平坦な反射フィルムまたは基端面上に成膜された反射膜であり、光学部材 5 の基端面の全面を被覆している。反射部 6a、6b は、照明光 L に対して高い反射率を有し、導光層 10 および拡散層 11 から半径方向内方および後方へそれぞれ射出された照明光 L を反射して、照明光 L を導光層 10 および拡散層 11 へ再入射させる。これにより、導光部材 8 から光学部材 5 に供給された照明光 L の略全部が、射出面 9 から射出されるようになっている。

30

【0034】

導光部材 8 は、光学部材 5 の接線方向に延びる柱状の部材であり、導光層 10 を形成する透明媒質と同一の透明媒質から形成されている。導光部材 8 の長手方向の一方の端面からなる射出部 8a は、光学部材 5 のうち少なくとも導光層 10 の外周面に接続されている。すなわち、光学部材 5 の外周面 5b のうち、射出部 12 と接触し、接線方向を向く領域が、光学部材 5 へ照明光 L を導入するための入光面 5c を構成している。光学部材 5 および導光部材 8 は、略 p 字形形状を有する単一の部材として一体成形されていてもよい。

【0035】

導光部材 8 の他方の端面からなる入射部 8b は、挿入部 2 内に長手方向に設けられたライトガイド 7 の先端の射出端面 7a に接続されている。光源装置 (図示略) からライトガイド 7 の基端の入射端面 (図示略) に入射された照明光 L は、ライトガイド 7 の射出端面 7a から入射部 8b を介して導光部材 8 内に入射し、さらに、導光部材 8 の射出部 8a から入光面 5c を介して光学部材 5 内に入射する。これにより、光学部材 5 の少なくとも導光層 10 に、中心軸 O に略直交する平面に沿って半径方向外側から接線方向に照明光 L が入射するようになっている。

40

【0036】

次に、このように構成された照明装置 4 および内視鏡 1 の作用について説明する。

光源装置からライトガイド 7 および導光部材 8 を介して光学部材 5 の導光層 10 に接線方向に入射された照明光 L は、導光層 10 の外周面において全反射を繰り返しながら該導

50

光層 10 内を周方向に導光する。ここで、ライトガイド 7 の射出端面 7 a からは照明光 L が拡散光として射出されるので、導光層 10 に入射された照明光 L のうち一部は、中心軸 O 方向にも速度成分を有する。また、照明光 L は、光学部材 5 の先端面 5 a と外周面 5 b との間の曲面において反射されたときに中心軸 O 方向の速度成分が与えられる。したがって、照明光 L は、導光層 10 を周方向に導光した後に、導光層 10 に隣接する拡散層 11 に入射する。

【0037】

拡散層 11 において、照明光 L は体積散乱されることによって様々な方向に拡散された後、一部は拡散層 11 の外周面から外部へ射出されて撮像光学系 3 の側方視野を照明し、大部分は導光層 10 内に再入射する。導光層 10 内に再入射した照明光 L のうち、拡散層 11 における体積散乱によって中心軸 O 方向に大きな速度成分を有するようになった一部は、導光層 10 の先端面 5 a から全反射されることなくリング状に射出されて、主に撮像光学系 3 の前方視野を照明する。導光層 10 内に再入射した照明光 L のうち、拡散層 11 における体積散乱によって半径方向に大きな速度成分を有するようになった一部は、導光層 10 の外周面から全反射されることなく放射状に射出されて、主に撮像光学系 3 の側方視野を照明する。

10

【0038】

このように、本実施形態によれば、導光部材 8 から光学部材 5 に入射した照明光 L が、まず導光層 10 を周方向に導光することによって、光学部材 5 における照明光 L の明るさが周方向に均一化される。さらに、拡散層 11 において体積散乱により照明光 L が拡散されることによって、照明光 L の明るさはさらに均一化される。これにより、射出面 9 から射出された均一な明るさを有する照明光 L によって、撮像光学系 3 の前方視野および側方視野を照明することができるという利点がある。

20

【0039】

また、仮に拡散層 11 を先端側に配置し、導光層 10 を基端側に配置した場合、入光面 5 c 側において照明光 L が明るくなり、光学部材 5 における照明光 L の明るさが周方向に不均一となる。本実施形態によれば、照明光 L の明るさを周方向に均一化する効果を有する導光層 10 を先端側に配置することによって、周方向に均一な明るさを有する照明光 L を前方に射出することができるという利点がある。

30

また、光学部材 5 の内周面および基端面に設けられた反射部 6 a , 6 b によって、光学部材 5 に入射された照明光 L の略全部が撮像光学系 3 の前方視野および側方視野の照明に寄与する。これにより、照明光率を向上することができるという利点がある。

【0040】

また、光学部材 5 が、先端面 5 a と外周面 5 b との間に角部を有する場合には、該角部に起因して照明光 L の明るさに不均一性が生じてしまうが、先端面 5 a と外周面 5 b との間を曲面とすることによって、照明光 L の明るさをさらに均一化することができる。さらに、曲面によって、導光層 10 を周方向に導光する照明光 L の拡散層 11 への入射が促進され、照明光 L の射出面 9 からの射出効率が向上する。これにより、照明光率をさらに向上することが出来るという利点がある。

40

【0041】

本実施形態においては、光学部材 5 の内周面および基端面に反射部 6 a , 6 b が設けられていることとしたが、これに代えて、図 3 A および図 3 B に示されるように、反射部 6 a , 6 b を省略してもよい。あるいは、内周面および基端面のうち一方のみに反射部 6 a または 6 b が設けられていてもよい。例えば、光学部材 5 の内周面および基端面に隣接する部材が高い反射率を有する場合には、当該隣接する部材を反射部 6 a , 6 b の代わりとして利用することによって反射部 6 a , 6 b を省略することができる。

【0042】

また、本実施形態においては、導光部材 8 が、単一の導光層 10 と単一の拡散層 11 とを備えることとしたが、導光層 10 および拡散層 11 の数は適宜変更可能である。例えば、図 3 B に示されるように、拡散層 11 の基端側にもう 1 つの導光層 10 が設けられてい

50

てもよい。この場合、導光部材 8 は、先端側の導光層 10 と基端側の導光層 10 とのうちのいずれに照明光 L を入射してもよい。

また、本実施形態においては、光学部材 5 の先端面 5 a と外周面 5 b との間の角部が R 面取りされていることとしたが、これに代えて、図 3 B に示されるように、角部のままであってもよい。

【0043】

また、本実施形態においては、導光部材 8 の入射部 8 b が、光学部材 5 の接線上に設けられ、ライトガイド 7 から導光部材 8 へ光学部材 5 の接線方向に照明光 L が入射されることとしたが、これに代えて、図 4 A および図 4 B に示されるように、導光部材 8 が基端側に入射部 8 b を有し、ライトガイド 7 から導光部材 8 へ略中心軸 O 方向に照明光 L が入射されてもよい。このようにすることで、ライトガイド 7 の先端部を屈曲させることなく中心軸 O に沿って真っ直ぐに配置することができる。

10

【0044】

この場合、導光部材 8 は、基端側から中心軸 O 方向に入射された照明光 L を、光学部材 5 に向かって、該光学部材 5 の接線方向に偏向する偏向部 8 c を備える。図 4 A および図 4 B において、偏向部 8 c は、導光部材 8 の先端側の端面と長手方向の他端側の端面との間の角部を R 面取りすることによって形成され、略中心軸 O 方向に入射した照明光 L を導光部材 8 へ向かって反射する曲面からなる。

【0045】

また、本実施形態においては、導光部材 8 が照明光 L を一方向に光学部材 5 へ入射することとしたが、これに代えて、導光層 10 において照明光 L が互いに逆向きの 2 方向に導光するように、2 方向に入射してもよい。

20

この場合、図 5 A、図 5 B および図 5 C に示される導光部材 8 を用いることによって、単一の導光部材 8 を用いて照明光 L を光学部材 5 へ 2 方向に入射することができる。

【0046】

図 5 A から図 5 C の導光部材 8 は、図 4 A および図 4 B の導光部材 8 を変形したものであって、偏向部 8 c が、入射部 8 b 側に凸となるように V 字状に接続された一对の斜面 8 d からなる。各斜面 8 d と中心軸 O とが成す角度および斜面 8 d 同士が成す角度は、ライトガイド 7 から入射部 8 b への照明光 L の入射角度に応じて、照明光 L を中心軸 O に直交する平面に沿って光学部材 5 の接線方向に反射するように設計される。ライトガイド 7 の射出端面 7 a から入射部 8 b を介して導光部材 8 内に入射した照明光 L は、一对の斜面 8 d において、互いに異なる接線方向に沿って反射されることによって 2 つに分割される。分割された 2 つの照明光 L は、導光部材 8 内において互いに逆向きに周方向に導光する。これにより、光学部材 5 における照明光 L の周方向の明るささらに均一化することができる。

30

【0047】

ライトガイド 7 から導光部材 8 へ略中心軸 O 方向に照明光 L を入射する構成においては、ライトガイド 7 の射出端面 7 a が、図 4 B に示されるように、ライトガイド 7 の長手軸に対して直交していてもよく、図 5 C に示されるように、ライトガイド 7 の長手軸に対して傾斜していてもよい。図 5 A から図 5 C の V 字状の斜面 8 d を有する導光部材 8 を、射出端面 7 a がライトガイド 7 の長手軸に対して直交するライトガイド 7 と組み合わせる場合には、図 6 に示されるように、導光部材 8 の入射部 8 b は、中心軸 O に対して傾斜していることが好ましい。

40

【0048】

ライトガイド 7 の配置は、内視鏡 1 の挿入部 2 の先端部に内蔵される多数の部材に制約され、ライトガイド 7 を挿入部 2 の長手方向に沿って真っ直ぐに配置できないことがある。このような場合には、図 5 A から図 6 に示されるように、ライトガイド 7 の先端部を中心軸 O に対して斜めに配置することによって、挿入部 2 の先端部にライトガイド 7 を効率的に配置することができる。

【0049】

50

また、本実施形態においては、光学部材 5 が円環形状であることとしたが、これに代えて、図 7 および図 8 に示されるように、周方向の一部が切り欠かれた馬蹄形状であってもよい。光学部材 5 は、図 7 に示されるように、周方向の途中位置において切断されていてもよく、図 8 に示されるように、半径方向の一部のみが V 字に切り欠かれて、周方向に連続していてもよい。

【 0 0 5 0 】

図 7 および図 8 の光学部材 5 においては、接線方向を向く、周方向の 2 つの端面が入光面 5 c となり、例えば、図 5 A および図 5 B の導光部材 8 と同様の一对の斜面 8 d を有する導光部材 8 を用いて、2 つの入光面 5 c から照明光 L が入射される。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

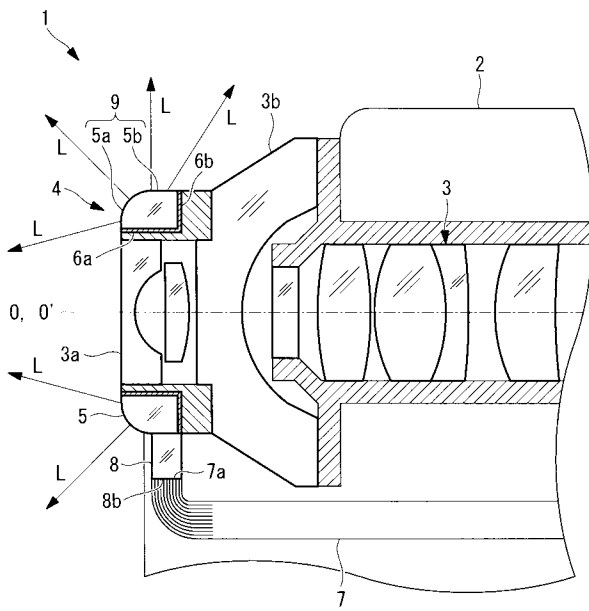
- 1 内視鏡
- 2 挿入部
- 3 撮像光学系
- 4 照明装置
- 5 光学部材
- 5 a 先端面
- 5 b 外周面
- 6 a , 6 b 反射部
- 7 ライトガイド
- 7 a 先端面 (射出端面)
- 8 導光部材 (光導入部材)
- 8 a 射出部
- 8 b 入射部
- 8 c 偏向部
- 8 d 斜面
- 9 射出面
- 1 0 導光層
- 1 1 拡散層
- O 中心軸
- O ' 光軸
- L 照明光

10

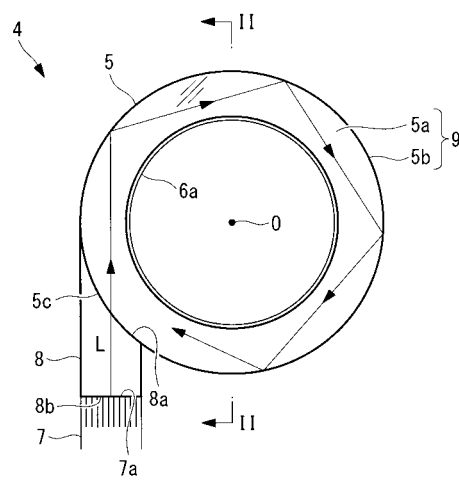
20

30

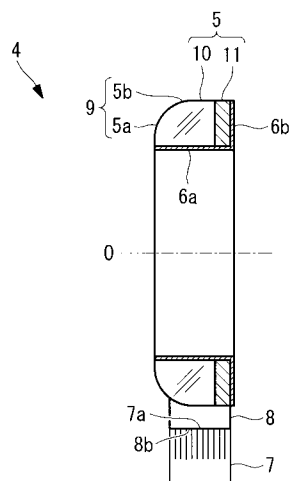
【図 1】



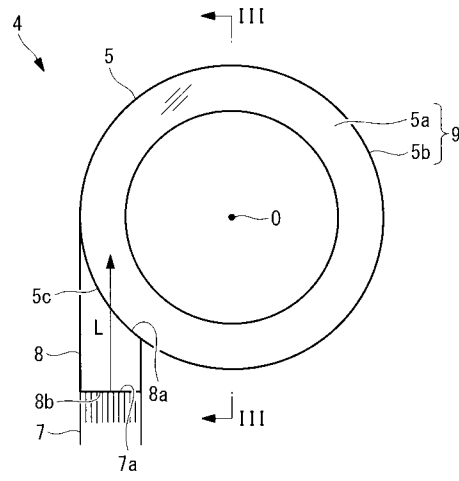
【図 2 A】



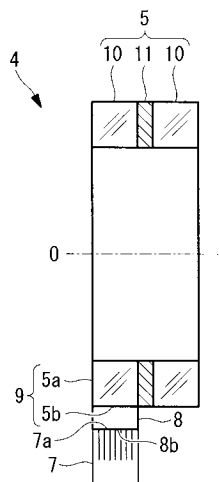
【図 2 B】



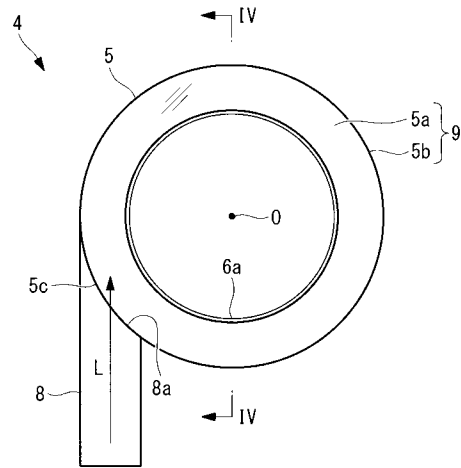
【図 3 A】



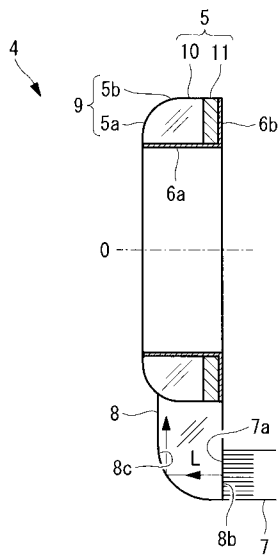
【図 3 B】



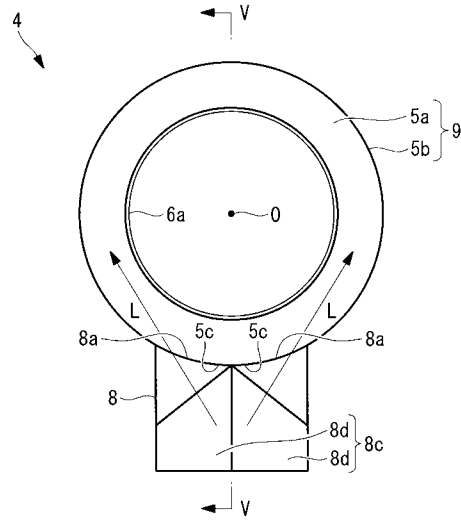
【図 4 A】



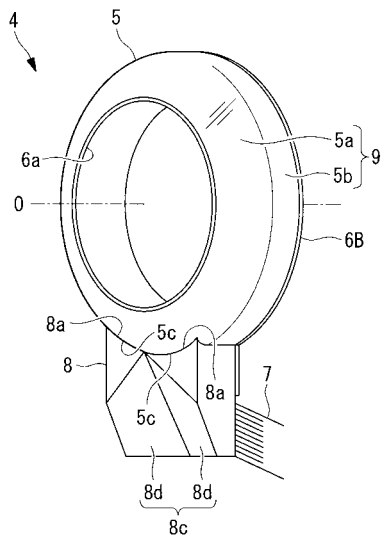
【図 4 B】



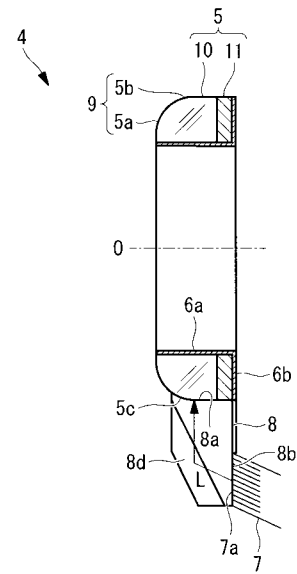
【図 5 A】



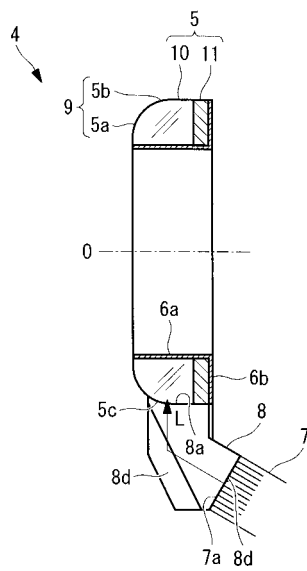
【図 5 B】



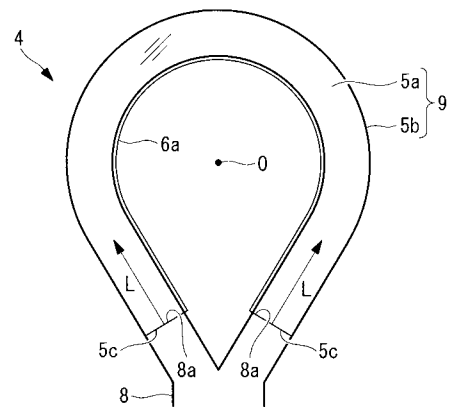
【図 5 C】



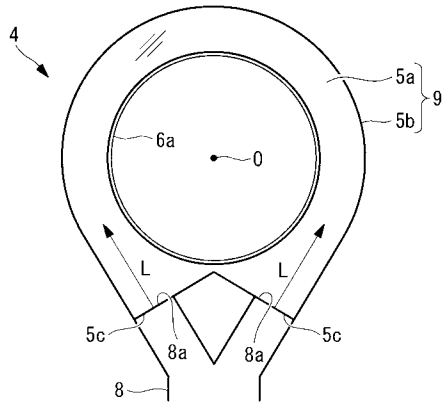
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成29年5月23日(2017.5.23)

【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】

中心軸方向に積層された円環状または馬蹄状の導光層および拡散層を備え、前記導光層が該導光層の接線方向を向く入光面を有する光学部材と、

該光学部材の半径方向外側に配置され、前記入光面から前記導光層内に照明光を前記接線方向に入射する光導入部材とを備え、

前記拡散層が、前記導光層から入射された前記照明光を内部で体積散乱させることによって拡散し、

前記光学部材が、少なくとも前記中心軸方向の一端面からなり、少なくとも、前記拡散層から前記中心軸方向に射出された前記照明光を射出する射出面を有し、

前記光導入部材が、前記入光面に対向配置される射出部と、前記中心軸方向の他端側に設けられた入射部と、該入射部から略前記中心軸方向に入射された前記照明光を前記射出部に向かって前記接線方向に偏向する偏向部とを有し、

前記光導入部材の前記入射部と対向配置される射出端面を有し、該射出端面から前記入射部へ前記照明光を射出するライトガイドを備え、

前記ライトガイドの前記射出端面が、前記中心軸に対して傾いて配置され、

前記光導入部材の前記入射部と前記ライトガイドの前記射出端面とが、互いに平行な平面である照明装置。

【請求項 2】

前記光学部材の前記一端面と外周面とが、曲面を介して滑らかに連続し、
前記射出面が、前記一端面および前記外周面からなる請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記光学部材の内周面および前記中心軸方向の他端面に設けられ、前記照明光を反射する反射部を備える請求項 1 または請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記一端面側から順に、前記導光層と前記拡散層とが積層されている請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 5】

前記拡散層の外周面が、外側に露出して前記射出面の一部を構成している請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 6】

前記拡散層が、前記照明光に対して透明な透明媒質と、該透明媒質中に分散して担持され、前記透明媒質とは異なる屈折率を有する複数の微小領域とを有する請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の照明装置。

【請求項 7】

前記微小領域が、下記条件式 (1) および (2) を満足する微小粒子からなる請求項 6 に記載の照明装置。

$$(1) \quad 100 \quad \varphi \quad 500$$

$$(2) \quad 0.2 \quad \sigma \quad 0.5$$

ただし、 φ は、前記微小粒子の粒子径 (nm) であり、 σ は、前記透明媒質中における前記微小粒子の粒子密度 (重量 %) である。

【請求項 8】

前記偏向部が、前記中心軸に対して傾斜するとともに、前記入射部側に凸となるように V 字状に接続された一对の斜面を有し、

該一对の斜面が、前記入射部から入射された前記照明光を互いに異なる前記接線方向に偏向することによって、前記照明光を 2 つに分割する請求項 1 から請求項 7 のいずれかに 記載の照明装置。

【請求項 9】

前記光学部材および前記拡散層が、下記条件式 (3) を満足する請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の照明装置。

$$(3) \quad 0.075 \quad \tau / T \quad 0.3$$

ただし、 τ は、前記拡散層の前記中心軸方向の厚さであり、 T は、前記光学部材の前記中心軸方向の厚さである。

【請求項 10】

撮像光学系と、

前記中心軸が前記撮像光学系の光軸と略一致するように該撮像光学系の周囲に配置された請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の照明装置とを備える内視鏡。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/082307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, G03B15/05(2006.01)i

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)

A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26, G03B15/05, F21S2/00, F21V8/00, G02F1/1335-1/13363

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	WO 2014/073426 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 15 May 2014 (15.05.2014), paragraphs [0035] to [0038]; fig. 5 to 7 & JP 5596889 B1 & US 2014/347878 A1 & EP 2815691 A1 & CN 104203070 A	1-9, 11, 12 10
Y A	JP 2002-71965 A (Nitto Denko Corp.), 12 March 2002 (12.03.2002), paragraphs [0039] to [0041]; fig. 3, 5 & US 2002/0015314 A1 & TW 521157 B & KR 10-2002-0001594 A	1-9, 11, 12 10

☒ 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
20 February 2015 (20.02.15)Date of mailing of the international search report
03 March 2015 (03.03.15)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/JP2014/082307

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/058912 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), paragraph [0061]; fig. 8 & JP 5021849 B1 & US 2012/0134159 A1 & EP 2469322 A1 & CN 102687059 A	1-12
A	JP 2014-94122 A (Konica Minolta, Inc.), 22 May 2014 (22.05.2014), paragraph [0047]; fig. 5 to 6 (Family: none)	1-12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 8 2 3 0 7									
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G02B23/26(2006.01)i, G03B15/05(2006.01)i											
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. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26, G03B15/05, F21S2/00, F21V8/00, G02F1/1335-1/13363											
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015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									
Y A	WO 2014/073426 A1（オリンパスメディカルシステムズ株式会社） 2014.05.15, 段落【0035】-【0038】，第5-7図 & JP 5596889 B1 & US 2014/347878 A1 & EP 2815691 A1 & CN 104203070 A	1-9, 11, 12 10									
Y A	JP 2002-71965 A（日東電工株式会社） 2002.03.12, 段落【0039】-【0041】，第3図，第5図 & US 2002/0015314 A1 & TW 521157 B & KR 10-2002-0001594 A	1-9, 11, 12 10									
☒ 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 20.02.2015		国際調査報告の発送日 03.03.2015									
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） 後藤 順也 電話番号 03-3581-1101 内線 3292									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 8 2 3 0 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	WO 2011/058912 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.05.19, 段落【0061】, 第8図 & JP 5021849 B1 & US 2012/0134159 A1 & EP 2469322 A1 & CN 102687059 A	1-12
A	JP 2014-94122 A (コニカミノルタ株式会社) 2014.05.22, 段落【0047】, 第5-6図 (ファミリーなし)	1-12

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 CA11 CA12 CA13 CA22 DA12 GA02
4C161 BB02 FF40 NN01 QQ00

(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)	照明装置和内窥镜		
公开(公告)号	JPWO2016088267A1	公开(公告)日	2017-10-05
申请号	JP2016562183	申请日	2014-12-05
[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	進士翔		
发明人	進士 翔		
IPC分类号	A61B1/07 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00165 A61B1/0607 G02B23/2423 G02B23/26 G03B15/05 G03B2215/0575 G02B6/0051 G02B23/2469		
FI分类号	A61B1/07.733 G02B23/26.B		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA13 2H040/CA22 2H040/DA12 2H040/GA02 4C161/BB02 4C161/FF40 4C161/NN01 4C161/QQ00		
代理人(译)	上田邦夫 柳纯一郎 竹内邦彦		
其他公开文献	JP6342515B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

照明装置(4)具有沿中心轴(O)方向层叠的圆形光导层(10)或马蹄形光导层(10)和漫射层(11),以及光导层(10)1.一种光学元件,包括:具有光表面的光学构件;设置在所述光学构件的径向外侧的光学构件,其中,漫射层配置为通过体积散射漫射从光导层入射的照明光,并且光学构件配置成漫射来自光导层的照明光,从轴(O)方向上的一个端面(5a)发射从扩散层(11)沿中心轴方向发射的照明光。

