

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003－135380

(P2003－135380A)

(43)公開日 平成15年5月13日(2003.5.13)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 T 2 H 0 4 0
	1/06		1/06 A 4 C 0 6 1
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	Z
23/26		23/26	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10数)

(21)出願番号 特願2001－342938(P2001－342938)

(22)出願日 平成13年11月8日(2001.11.8)

(71)出願人 000000527

ペンタックス株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 金井 守康

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学

工業株式会社内

(74)代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

Fターム(参考) 2H040 CA04 CA09

4C061 AA00 AA29 CC01 DD03 FF40

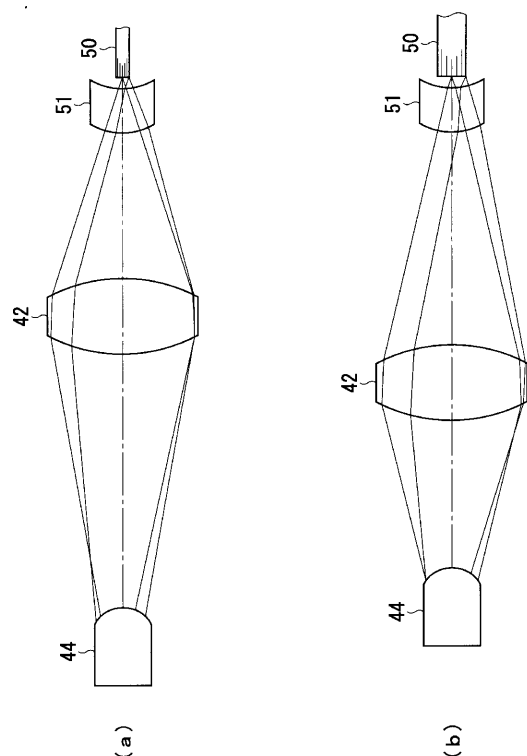
FF47 GG01 JJ20

(54)【発明の名称】 携帯内視鏡

(57)【要約】

【課題】 携帯内視鏡のスコープ先端部から出射される照明光を効率よく供給する。

【解決手段】 バッテリーユニット内において、第1のレンズ42と先端部が半球状レンズである砲弾型のLED44を第1のレンズ42の光軸に沿って移動可能に支持する。第2のレンズ51はライトガイド50の入射端面を保護し、かつ第1のレンズ42と共に集光光学系を構成する。LED44から射出され、第1および第2のレンズ42、51を介してライトガイド50の入射端面に入射する入射光の集光効率が、ライトガイド50の入射端面の直径の長さに適したものとなるよう、第1のレンズ42およびLED44の少なくともいずれか一方を移動し、位置決めする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 先端部に照明光を導くためのライトガイドを有するスコープと、
光源と、この光源に電力を供給する電源とを有し、前記スコープに着脱自在に取付けられる光源ユニットと、前記光源ユニットが前記スコープに取付けられた状態で、前記ライトガイドと前記光源との間に介在するよう配設される集光光学系とを備え、
前記光源からの射出光の前記ライトガイドの入射端面への集光状態を変化させるよう、前記光源と前記集光光学系*10

$$0.25 < (d_2 - f) / (f \cdot \phi) < 0.6 \quad \cdots \cdots (1)$$

(ただし、 ϕ : 前記ライトガイドの入射端面の直径 (mm (ミリメートル)))

d_2 : 前記ライトガイドの入射端面を結像点とした場合の前記集光光学系の後側主点までの距離 (mm)

f : 前記集光光学系の合成焦点距離 (mm))

【請求項4】 前記入射端面の直径が所定の長さを有する前記スコープに取付け、前記条件式(1)を満たすよ*

$$0.7 < (f_T / (f_T - d_{2T}))^2 \cdot (\Delta d_2 / \Delta d_1) < 1.5$$

(ただし、 Δd_1 : 前記半導体発光素子の射出面から前記集光光学系の入射端面までの距離の変化量

Δd_2 : 前記 d_2 の変化量

d_{2T} : 前記光源ユニットを前記他のスコープに取り付けたときの、前記ライトガイドの入射端面を結像点とした場合の前記集光光学系の前記後側主点までの距離

f_T : 前記光源ユニットを前記他のスコープに取り付けたときの前記集光光学系の合成焦点距離)

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は携帯内視鏡に関し、より詳しくは被観察体に照明光を照射するための照明光学系に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、医療や工業の分野では、作業現場への持ち運びが簡便な携帯内視鏡が用いられることがある。携帯内視鏡は、スコープとスコープに対して着脱自在な光源ユニットとから構成される。光源ユニットは、光源とこの光源に電力を供給する電池とを備えており、光源ユニットをスコープに取付けるとスコープ内に設けられたライトガイドと光源が光学的に接続され、光源から射出された光がライトガイドによりスコープの挿入部先端まで導かれる。スコープの挿入部を例えば消化器管等に挿入し、光源の射出光をライトガイドを介して被観察体に照明光として照射することにより、被観察体の観察が可能となる。

【0003】このような携帯内視鏡においては、その携帯性を向上させると共に消費電力を抑え、電池寿命を飛躍的に向上させるため、光源として半導体発光素子(以下、LED)を用いることが考えられる。LEDは放電

*系の少なくとも一方が前記集光光学系の光軸に沿って移動可能であることを特徴とする携帯内視鏡。

【請求項2】 前記光源は半導体発光素子であり、この半導体発光素子は、発光体の射出光の光路上に集光部を備えていることを特徴とする請求項1に記載の携帯内視鏡。

【請求項3】 前記光源ユニットが前記スコープに取付けられた状態において、前記集光光学系と前記光源は以下の条件式(1)を満たすよう位置決め可能であることを特徴とする請求項2に記載の携帯内視鏡。

*う前記光源と前記集光光学系が位置決めされた前記光源ユニットを、入射端面の直径がより長いライトガイドを有する他のスコープに付け替えた場合、前記集光光学系と前記光源は以下の条件式(2)を満たすよう移動され、位置決めされることを特徴とする請求項3に記載の携帯内視鏡。

管、例えばハロゲンランプ等と比べると光変換効率が高く耐久性の面で優れている一方、輝度が必ずしも十分であるとは言えない。したがって、LEDの射出光を効率よく照明光として用いることが必要であり、そのためにLEDとライトガイドの入射端面との間には集光光学系を介在させることが望ましい。

【0004】一方、医療の分野に用いられる携帯内視鏡は、挿入される消化器官に応じてスコープの挿入部の径が異なり、それに応じてライトガイドの径も携帯内視鏡の種類に応じて異なっている。上述のように、携帯内視鏡の光源ユニットはスコープに対して着脱自在であり、同一の光源ユニットを異なる種類のスコープに付け替えて用いることが一般的に行われている。すなわち、光源ユニットのLEDが光学的に接続されるライトガイドの径は、そのスコープの種類に応じて様々である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、LEDの射出光は集光光学系を介してライトガイドに導かれる。したがって、LEDの射出光を効率よく利用するためには、取付けられるスコープのライトガイドの径に合わせて集光光学系の倍率を調整することが有効である。ところが、あるライトガイドの径に適応するよう調整された光源ユニットを径の異なるライトガイドを備えた他のスコープに取付けると、同様の集光効率は得られないという問題がある。

【0006】本発明は以上の問題を解決するものであり、光源の射出光が常時、効率よく照明光として用いられる携帯内視鏡を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る携帯内視鏡

は、先端部に照明光を導くためのライトガイドを有するスコープと、光源と、この光源に電力を供給する電源とを有し、スコープに着脱自在に取付けられる光源ユニットと、光源ユニットがスコープに取付けられた状態で、ライトガイドと光源との間に介在するよう配設される集光光学系とを備え、光源からの射出光のライトガイドの入射端面への集光状態を変化させるよう、光源と集光光学系の少なくとも一方が集光光学系の光軸に沿って移動

$$0.25 < (d2 - f) / (f \cdot \phi) < 0.6 \quad \dots\dots\dots (1)$$

(ただし、 ϕ : ライトガイドの入射端面の直径 (mm))

$d2$: ライトガイドの入射端面を結像点とした場合の集光光学系の後側主点までの距離 (mm)

f : 集光光学系の合成焦点距離 (mm))

【0010】好ましくは、入射端面の直径が所定の長さ

$$0.7 < (f_T / (f_T - d2_T)) \cdot (\Delta d2 / \Delta d1) < 1.5$$

(ただし、 $\Delta d1$: 半導体発光素子の射出面から集光光学系の入射端面までの距離の変化量

$\Delta d2$: (1) 式中の $d2$ の変化量

$d2_T$: 光源ユニットを他のスコープに取り付けたときの、ライトガイドの入射端面を結像点とした場合の集光光学系の後側主点までの距離

f_T : 光源ユニットを上述の他のスコープに取り付けたときの集光光学系の合成焦点距離)

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明に係る第1実施形態が適用される携帯内視鏡の外観を概略的に示す図である。携帯内視鏡10は、剛性構造を有する操作部11と、操作部11から延在する可撓性導管である挿入部12を備える。携帯内視鏡10内には、被観察体に照明光を供給するためのライトガイドと、内視鏡像を観察するためのイメージガイド・ファイバー・バンドルが設けられている。イメージガイドの先端部は挿入部12の先端まで延びており、基端部は操作部11に設けられた接眼部13まで延びている。ライトガイドについては後述する。

【0012】操作部11において挿入部12側には、鉗子チャンネル挿通口15が設けられ、操作部11において接眼部13側には、挿入部12の先端部近傍の湾曲部の向きを遠隔操作するための操作桿16が設けられる。操作部11において操作桿16の近傍には、鉗子チャンネルを通して吸引操作を行なうための吸引操作部17が設けられている。

【0013】装着口14には、バッテリーユニット20が装着されている。バッテリーユニット20は円筒状のハウジング21と装着ナット23を備える。バッテリーユニット20は、図2に示されるように、装着ナット23を回転させることにより装着口14に対して着脱自在であ

*可能であることを特徴とする。

【0008】光源は例えば半導体発光素子であり、この半導体発光素子は、発光体の射出光の光路上に集光部を備えている。

【0009】好ましくは、光源ユニットがスコープに取付けられた状態において、集光光学系と光源は以下の条件式(1)を満たすよう位置決め可能である。

を有するスコープに取付け、上述の条件式(1)を満たすよう光源と集光光学系が位置決めされた光源ユニットを、入射端面の直径がより長いライトガイドを有する他のスコープに付け替えた場合、集光光学系と光源は以下の条件式(2)を満たすよう移動され、位置決めされる。

$$\dots\dots\dots (2)$$

【0014】図3は、バッテリーユニット20が装着された状態の装着口14の近傍の断面を概略的に示す図である。バッテリーユニット20の取付口40は略円筒状を有し、その内部には略円筒状のレンズホルダ41が軸芯方向に沿って摺動可能に支持されている。第1のレンズ42はレンズホルダ41の内部において取付口40側の開口部近傍に固定されている。第1のレンズ42は、その光軸がレンズホルダ41の軸芯と一致するよう配設されている。略円筒状のLEDホルダ43は、レンズホルダ41の第1のレンズ42が固定される端部と反対側の端部近傍において、軸芯方向に沿って摺動可能に支持されている。LEDホルダ43内には、LED44が固定されている。

【0015】LED44は、先端部に半球状のレンズが設けられた、いわゆる砲弾型といわれるLEDであり、先端部の半球レンズは、所定の倍率を有する正レンズとして機能する。したがって、LED44の発光部は、先端部の半球レンズの屈折の影響を受けて見かけ上実際の発光体とは異なる大きさを有し、また実際の発光体の位置とは異なる位置にある面光源(射出面)として作用する。尚、この見かけの発光部については後述する。

【0016】レンズホルダ41およびLEDホルダ43の位置は、それぞれ固定ねじ45、46を締め付けることにより固定される。すなわち、レンズホルダ41、LEDホルダ43は、固定ねじ45、46を緩めた状態で第1のレンズ42の光軸に沿って図中左右方向に移動することができ、第1のレンズ42、LED44の光軸方向における位置が定まったら、固定ねじ45、46を締め付けることにより、レンズホルダ41、LEDホルダ43は所定の位置に位置決めされる。

【0017】装着口14の開口部近傍にはライトガイド50の入射端面が配設される。ライトガイド50はスコ

ープ10内を挿入部12の先端まで挿通させられている。すなわち、ライトガイド50の出射端は挿入部12の先端に配設されている。ライトガイド50の入射端面の近傍には第2のレンズ51が配設されており、第1のレンズ42の出射面からの光束をライトガイド50の入射端面に導くと共に、ライトガイド50の入射端面を保護する。図3に示すように、バッテリーユニット20が装着口14に装着されると、第1および第2のレンズ42、51の光軸が互いに一致し、かつLED44の先端部のレンズおよびライトガイド50の入射端面の中心を10通るよう、LED44、第1および第2のレンズ42、*

$$0.25 < (d2 - f) / (f \cdot \phi) < 0.6 \quad \dots \dots (1)$$

(ただし、 ϕ : ライトガイド50の入射端面の直径 (mm))

$d2$: ライトガイド50の入射端面を結像点とした場合の集光光学系の後側主点までの距離 (mm)

f : 集光光学系の合成焦点距離 (mm))

【0020】また、バッテリーユニット20が、スコープ10に取付けられ、第1のレンズ42およびLED44*

$$0.7 < (f_T / (f_T - d2_T))^2 \cdot ((\Delta d2 / \Delta d1) < 1.$$

(ただし、 $\Delta d2$: 集光光学系の後側主点までの距離の変化量

$\Delta d1$: LED44の射出面から第1のレンズ42の入射端面までの距離の変化量

f_T : バッテリーユニット20を上記の他のスコープ10に取り付けたときの、そのスコープ10の集光光学系の合成焦点距離

$d2_T$: バッテリーユニット20を上記の他のスコープ10に取り付けたときの、そのスコープ10のライトガイド50の入射端面を結像点とした場合の集光光学系の後側主点までの距離)

【0022】図4は、第1実施形態の集光光学系の構成、およびLED44、集光光学系、ライトガイド50の相対的な位置関係を示す図であり、(a)はライトガイド50の入射端面の直径が0.8mm、(b)はライトガイド50の入射端面の直径が1.4mmの場合を示す。

【0023】第1実施形態の光学データは表1に示される。表中の記号Rはレンズ各面の曲率半径、Dは光軸上40間隔(レンズ厚またはレンズ間隔)、Ndはd線での屈折率、(dは各レンズのアッベ数である。また、第1面は面光源としての上述のLED44の発光部先端部に設けられた半球レンズ位置である。

【0024】第1実施形態において、第2面で表される*

$$X = CY^2 / (1 + \sqrt{(1 - (1 + K)C^2Y^2)}) + A4Y^4 + A6Y$$

【0028】また、表1中で使用されている変数D1、D2、および集光光学系の合成焦点距離(f)、集光光学系の後側主点からライトガイド入射端面までの距離

*51、ライトガイド50は位置付けられている。第1実施形態において、集光光学系は第1および第2のレンズ42、51から構成される。

【0018】上述のように、レンズホルダ41、LEDホルダ43は、第1のレンズ42の光軸に沿って図中左右方向に移動可能で、かつ固定ねじ45、46により所定の位置に位置決めされる。したがって、バッテリーユニット20が装着口14に装着されると、LED44および第1のレンズ42は、以下の条件式(1)で表される関係を満たすよう位置決め可能である。

【0019】

*が上述の条件式(1)を満たすよう位置決めされた後、ライトガイド50の入射端面の直径の長さがより長い他のスコープ10に付け替えられた場合、第1のレンズ42およびLED44は、以下の条件式(2)で示される関係を満たすよう移動され、位置決めされる。

【0021】

*第1のレンズ42のLED44側面と、第3面で表される第1のレンズ42のライトガイド50側の面は、回転対称な非球面で構成されている。非球面は、光軸からの高さをY、サグ量をX、非球面の近軸での曲率(1/r)をC、円錐係数をK、4次、6次の非球面係数をA4、A6として、以下の式(3)で表される。尚、表1における非球面の曲率半径は近軸の曲率半径であり、これらの面の円錐係数、非球面係数は表2に示される。但し、記載のない係数は「0」とみなす。

【0025】

【表1】

No	R	D	Nd	v d
1	LED光源	D1		
2	7.04	4.00	1.51633	61.4
3	-7.04	D2		
4	2.82	2.25	1.51633	61.4
5	2.82	0.55		
6	ライトガイド			

【0026】

【表2】

非球面係数	
2面	K=2.6
3面	K=2.6

【0027】

(d2)、バッテリーユニット20をライトガイド50の入射端面の直径が0.8mmのスコープ10から、同入射端面の直径が1.4mmのスコープ10へ付け替えた

場合に、上述の条件式(2)を満たすようd2およびd1を変化させた場合の変化量($\Delta d2$ 、 $\Delta d1$)の値を表3に示す。

【0029】

【表3】

ライトガイド径	0.8	1.4
D1	13.0	7.5
D2	7.5	11.0
f	6.28	7.35
d2	8.92	12.82
近軸倍率	0.42	0.75
$\Delta d2$	3.9	
$\Delta d1$	5.5	

*

10

*【0030】表1および表2に示される各変数値は、表4の項番①②に示されるように、ライトガイド50の入射端面の直径が0.8mm、1.4mm、いずれの場合も条件式(1)の関係を満たしている。また、入射端面の直径が0.8mmのライトガイド50に適應するよう第1のレンズ42およびLED44が位置決めされたバッテリーユニット20を、入射端面の直径が1.4mmのライトガイド50を備えるスコープ10に付け替える場合も、条件式(2)を満たしている。

【0031】

【表4】

	実施形態	条件式(1)	条件式(2)
①	第1実施形態	0.53 (ϕ 0.8)	1.28
②		0.53 (ϕ 1.4)	
③	第2実施形態	0.31 (ϕ 0.8)	1.23
④		0.32 (ϕ 1.4)	
⑤	第3実施形態	0.52 (ϕ 0.8)	0.87
⑥		0.48 (ϕ 1.4)	

【0032】ここで、条件式(1)および(2)の下限値、上限値の設定について説明する。図5は砲弾型LEDの一般的な配光特性を示すグラフであり、横軸は射出光の射出角、縦軸は射出光量の強度比である。図5のグラフにおいて、実線5Aは、射出角が0°の光量を

「1」とした場合の、各射出角の光量の比率であり、点線5Bは、光軸に対し同一射出角で射出する微小立体角の光線すべてを積分し、そのピーク値を「1」としたものである。換言すれば、実線5Aは、ある射出角で射出した光線が光軸に対して垂直な面と交差する点で測定することにより得られるその光線のエネルギーを示す。また、点線5Bは、同一の射出角で射出するすべての光線の、上述の垂直面におけるエネルギーを積分した値、すなわち同一の射出角での総エネルギーを示す。

【0033】例えば、射出角が20°の射出光の強度比は、実線5Aに示されるように0.2であるが、総エネルギーは、破線5Bに示されるように0.6を超えており、射出角7°の総エネルギーと同じで十分な強度を有していることがわかる。すなわち、射出角の光量比が低くても、同一角度の総エネルギー、言い換えれば集光レンズの取り込み光量は比較的大きな値を持っており、ライトガイド50への入射光の集光効率を高めるためには、LED40とライトガイド50との間に介在する集光光学系の取り込み角を大きくとることが必要である。

【0034】図6は、幾何学的な全反射条件により決まる入射限界が40°、長さが1m(メートル)のライトガイドの透過率特性を示すグラフである。横軸はライトガイドの入射端面に入射する光線の入射角、縦軸はライトガイドの出射端面からの出射光の光量の強度比であ

る。実線6Aは、入射角が0°の場合の出射光量を

「1」とした場合の強度比であり、破線6Bは、入射端面の法線に対し同一角度で入射する微小立体角の光束すべてを積分し、その入射角での総エネルギーのピーク値を「1」とした時の強度比である。

【0035】図6から明らかなように、実線6A、破線6Bともに入射角が40°を超えると強度比は急激に低下する。すなわち、入射角を40°以上に設定しても出射光量を効率よく増加させることはできない。したがって、LEDの発光点が十分小さく点光源と見なせる場合、より効率的に照明光を供給するために集光光学系に求められる条件は、射出角40°程度を限度として、入射角をできる限り大きくとることである。すなわち、集光光学系の倍率をより高くすれば、照明光をより効率よく供給することができる。

【0036】一方、上述のように、実際に用いられる砲弾型LEDの発光部は面光源である。したがって、集光光学系の倍率が高くなると、ライトガイドの入射端面に形成される発光部の像が大きくなりすぎケラレをおこし、入射光量の低下を招くこととなる。

【0037】図7は、チップ型LEDの一般的な配光特性を示すグラフである。チップ型LEDの発光体は砲弾型LEDと同様であるが、発光体の射出光の行路上に光学的に機能する部材は設けられていない。すなわち、図7のグラフは発光体を持つ本来の配光特性を示している。

【0038】中心強度比が0.6の場合の射出角度を砲弾型LED、チップ型LEDと比較すると、砲弾型LEDの射出角度は図5に示すように約11°、チップ型L

LEDの射出角度は図7に示すように約55°である。同様に、中心強度比が0.2の場合の射出角度を両LEDと比較すると、砲弾型LEDは約20°、チップ型LEDは約75°である。同一の中心強度比を得るために、チップ型LEDは砲弾型LEDの約4～5倍の射出角度が必要となる。換言すれば、砲弾型LEDの先端部の半球レンズは、約3.7倍～5.0倍の倍率を有している。したがって、砲弾型LEDに用いられる発光体の本来の大きさをφ0.6mm(ミリメートル)とすると、砲弾型LEDの見かけの発光部の大きさはφ2.2～

3.0mmとなる。
【0039】図8は、発光部の見かけの大きさがφ2.2mmの砲弾型LEDと収差が十分小さい集光レンズとを用いた場合の、ライトガイドの出射端面から出射される出射光の総光量の変化を示すグラフであり、図9は、発光部の見かけの大きさがφ3.0mmの砲弾型LEDを用いた場合の、同総光量の変化を示すグラフである。図8および9において、横軸は集光レンズの倍率、縦軸は出射光の相対光量比であり、実線はライトガイドの入射端面の直径が0.8mm、破線は同直径が1.4mm

の場合を示す。
【0040】図8および9に示されるように、集光レンズの倍率が低過ぎると、砲弾型LEDからの取り込み角、すなわち砲弾型LEDから射出され集光レンズに入射する光のうち、砲弾型LEDからの射出角が最大のものが小さくなるため、ライトガイドへの入射光量は小さい。反対に集光レンズの倍率が高過ぎると、ライトガイドの入射端面においてケラレが発生し、入射光量は低下する。また、出射光の相対光量がピークとなる集光レンズの倍率は、ライトガイドの入射端面の直径の長さに応じて異なる。

【0041】上述のように、砲弾型LEDの先端部は正レンズとして作用し、砲弾型LEDの発光部の見かけの面積は拡大される。このような光源からの射出光を効率よく照明光として供給するためには、集光レンズによりライトガイドの入射端面の直径に対して適切な縮小倍率により縮小し、ライトガイドへの入射光の密度を高めなければならない。

【0042】ここで留意しなければならないのは、ライトガイドへの入射光の密度を高めるために要求されるLEDと集光レンズとの間の最適距離は、LEDの外観形状の違い(主に直径の大小による先端部半球形状の大小)により異なることである。一方、ライトガイドと集光レンズの位置関係は集光レンズの倍率により決定される。上述の条件式(1)には、LED44と集光光学系の間の距離と集光光学系の倍率を決定する要因として、ライトガイド50の入射端面の直径と、集光光学系の合成焦点距離との関係が規定されている。尚、単位は[m

mm]である。
【0043】条件式(1)における下限値および上限値*

は、上述の図5～8を用いて考察した結果に基づき設定されている。ライトガイド50の入射端面の直径と、集光光学系の合成焦点距離と、集光光学系とライトガイド50の間隔との間における、条件式(1)に示される相対的關係が下限値より大きければ、LED44から射出され集光光学系を介してライトガイド50の入射端面に導かれる入射光が入射端面によりけられることはない。また、上述の相対的關係が上限値より小さければ、LED44から射出され集光光学系に取り込まれる光束の取り込み角が小さくなり集光光学系に取り込まれる光量が少なくなる、ということはない。

【0044】同様に、条件式(2)における下限値および上限値も、上述の図5～8を用いて考察した結果に基づき設定されている。したがって、所定の直径を有するライトガイド50に対応して条件式(1)を満たすよう、LED44および集光光学系が位置決めされたバッテリーユニット20を、直径の異なるライトガイド50に適応させる際、条件式(2)を満たすようLED44および集光光学系を移動させることにより、ライトガイド50の入射端面への入射光の光量が低下することが避けられる。

【0045】図10に、本願発明に係る第2実施形態が適用される集光光学系の構成を示す。第2実施形態では、LED44と第2のレンズ51の間にレンズ群60が介在させられる。レンズ群60は第3および第4のレンズ61、62を有する。すなわち、第2実施形態において、集光光学系は第3および第4のレンズ61、62および第2のレンズ51で構成される。レンズ群60はバッテリーユニット20内において、移動可能に設けられる。図5(a)はライトガイド50の入射端面の直径が0.8mm、図5(b)はライトガイド50の入射端面の直径が1.4mmの場合を示す。

【0046】第2実施形態の光学的特性を表5に示す。

【0047】

【表5】

No	R	D	Nd	v _d
1	LED光源	D1		
2	*****	3.900	1.56133	61.4
3	-5.175	0.500		
4	5.175	3.900	1.56133	61.4
5	*****	D2		
6	2.822	2.250	1.56133	61.4
7	2.822	0.550		
8	ライトガイド			

【0048】また、表5中の変数D1、D2、および集光光学系の合成焦点距離(f)、集光光学系の後側主点からライトガイドまでの距離(d2)、バッテリーユニット20をライトガイド50の入射端面の直径が0.8mmのスコープ10から、同入射端面の直径が1.4mmのスコープ10へ付け替えた場合に上述の条件式(6)

11

の関係を満たすよう、 d_2 および d_1 を変化させた場合の変化量(Δd_2 、 Δd_1)の値を表6に示す。

【0049】

【表6】

ライトガイド径	0.8	1.4
D1	5.0	0.5
D2	1.0	2.5
f	3.85	4.07
d_2	4.79	5.91
近軸倍率	0.25	0.45
Δd_2	1.13	
Δd_1	4.5	

【0050】表5および表6に示される各変数値は、表4の項番③④に示されるように、ライトガイド50の直径が0.8mm、1.4mm、いずれの場合も条件式

(1)の関係を満たしており、バッテリーユニット20を上述のように付け替える場合も、条件式(2)の関係を満たしている。

【0051】図11に、本発明に係る第3実施形態が適用される集光光学系の構成を示す。第3実施形態では、光源として発光部の見かけの直径が5mmのLED70が用いられ、集光光学系は第5のレンズ71と第6のレンズ72で構成される。第5のレンズ71は、バッテリーユニット20内において、移動可能に設けられる。第6のレンズ72は、第2のレンズ51と同様、スコープ10内においてライトガイド50の入射端面を保護するよう固定的に設けられる。第3実施形態において、第2面で表される第5のレンズ71のLED44側の面は、回転対称な非球面で構成されており、その特性は上述の式(3)で表され、非球面係数Kは「-0.9」である。

【0052】第3実施形態の集光光学系の光学的特性を表7に示す。また、表8中の変数D1、D2、および集光光学系の合成焦点距離(f)、集光光学系の後側主点からライトガイドまでの距離(d_2)、バッテリーユニット20をライトガイド50の入射端面の直径が0.8mmのスコープ10から、同入射端面の直径が1.4mmのスコープ10へ付け替えた場合に式(2)の関係を満たすよう、 d_2 および d_1 を変化させた場合の変化量(Δd_2 、 Δd_1)の値を表8に示す。

【0053】

【表7】

NO	R	D	Nd	v_d
1	LED光源	D1		
2	4.000	4.000	1.51633	61.4
3	*****	D2		
4	*****	1.000	1.51633	61.4
5	*****	0.200		
6	ライトガイド			

【0054】

【表8】

ライトガイド径	0.8	1.4
D1	7.0	2.0
D2	7.5	9.5
f	7.75	7.75
d_2	11.00	13.00
近軸倍率	0.42	0.68
Δd_2	2.0	
Δd_1	5.0	

【0055】表8および表9に示される各変数値は、表4の項番⑤⑥に示されるように、ライトガイド50の直径が0.8mm、1.4mm、いずれの場合も条件式(1)の関係を満たしており、バッテリーユニット20を上述のように付け替える場合も、条件式(2)の関係を満たしている。

【0056】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光源を備えるバッテリーユニットをスコープに取付けるにあたって、光源と、光源とライトガイドとの間に介在する集光光学系が移動可能であり、そのスコープに設けられているライトガイドの入射端面の直径に適した集光効率となるよう、光源と集光光学系が位置決めされる。その結果、効率よく照明光を供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態が適用される携帯内視鏡にバッテリーユニットが装着された状態の外観図である。

【図2】携帯内視鏡からバッテリーユニットが取り外された状態を示す外観図である。

【図3】バッテリーユニットが装着された状態の装着口の近傍の断面を概略的に示す図である。

【図4】第1実施形態の集光光学系の構成を示す図である。

【図5】砲弾型LEDの一般的な配光特性を示すグラフである。

【図6】入射限界が40°、長さが1mのライトガイドの透過率特性を示すグラフである。

【図7】チップ型LEDの一般的な配光特性を示すグラフである。

【図8】発光部の見かけの大きさが $\phi 2.2$ の砲弾型LEDと収差が十分小さい集光レンズとを用いた場合の、ライトガイドの出射端面から出射される出射光の総光量の変化を示すグラフである。

【図9】発光部の見かけの大きさが $\phi 3.0$ の砲弾型LEDと収差が十分小さい集光レンズとを用いた場合の、ライトガイドの出射端面から出射される出射光の総光量の変化を示すグラフである。

【図10】本願発明に係る第2実施形態が適用される集光光学系の構成を示す図である。

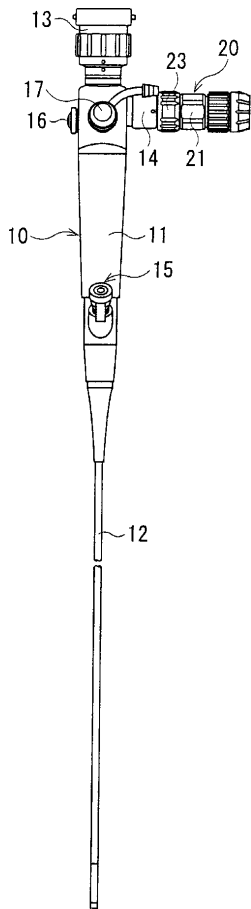
【図11】本願発明に係る第3実施形態が適用される集光光学系の構成を示す図である。

【符号の説明】

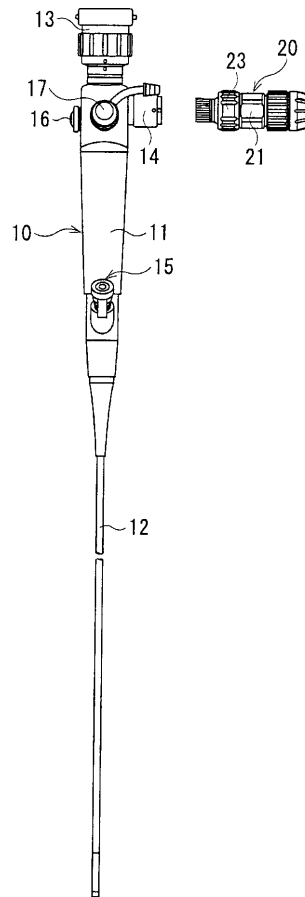
10 携帯内視鏡
11 操作部
12 挿入部
13 接眼部
14 装着口
20 バッテリーユニット

*42 第1のレンズ
44、70 LED
51 第2のレンズ
61 第3のレンズ
62 第4のレンズ
71 第5のレンズ
* 72 第6のレンズ

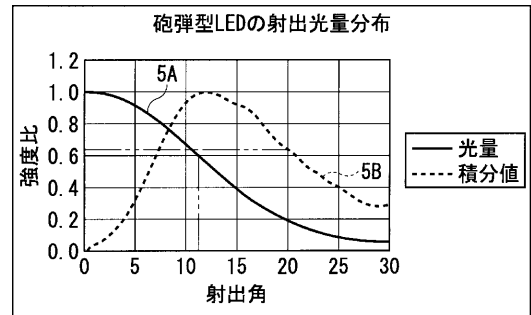
【図1】



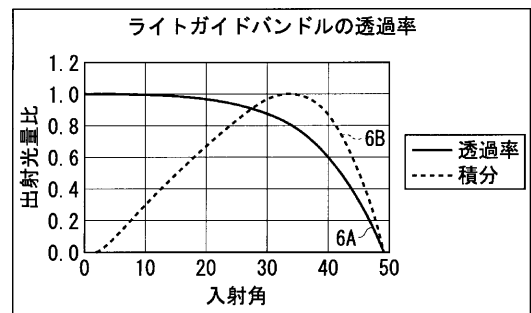
【図2】



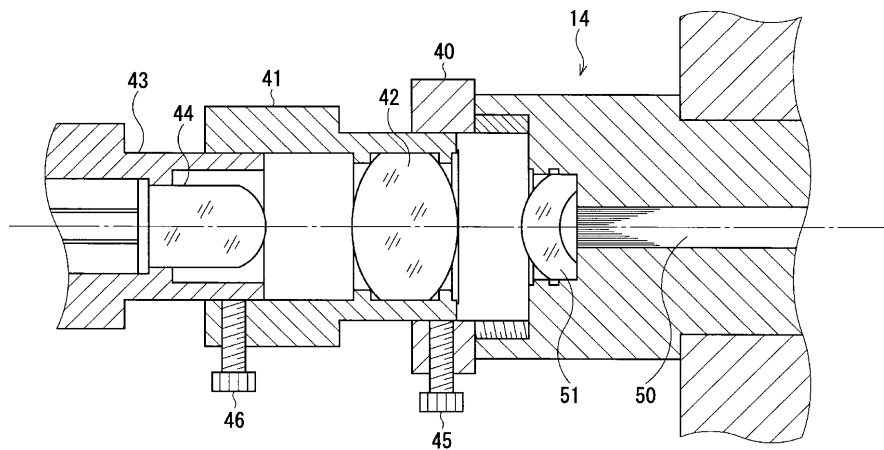
【図5】



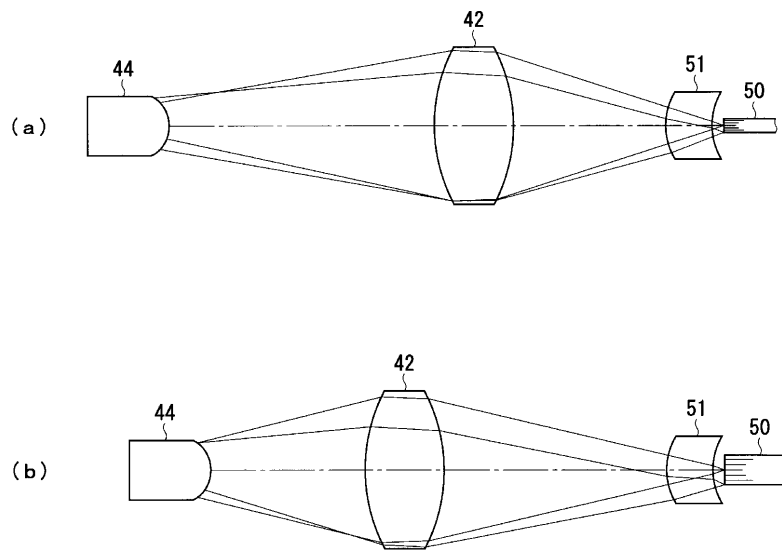
【図6】



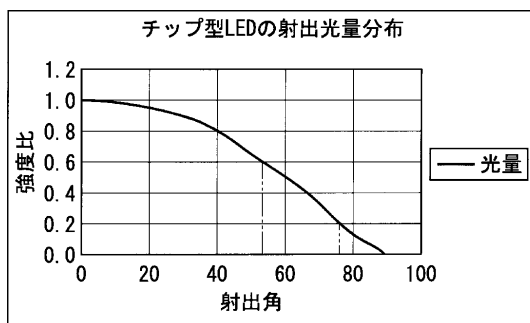
【図3】



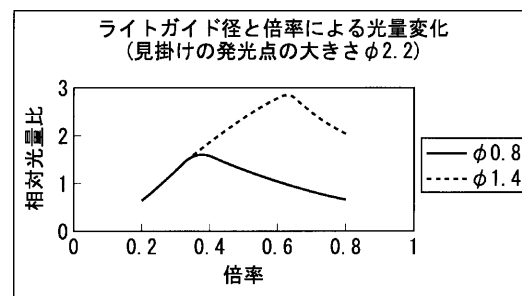
【図4】



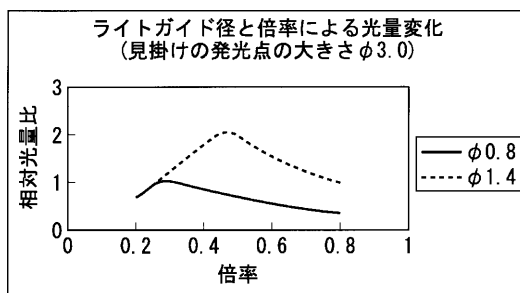
【図7】



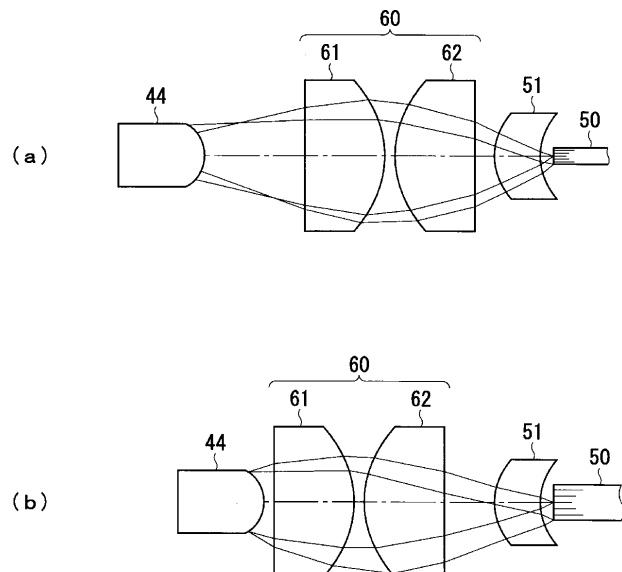
【図8】



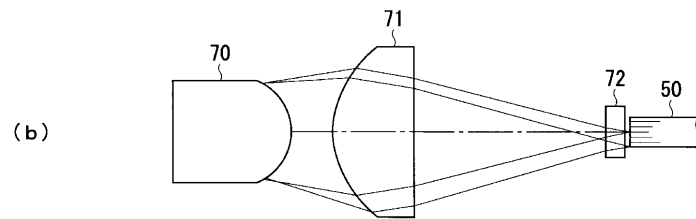
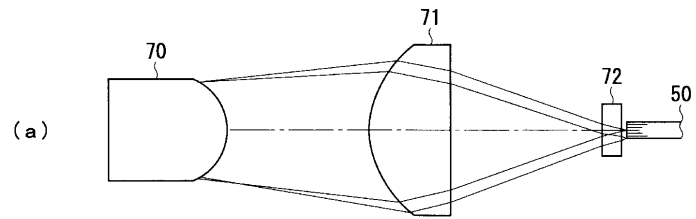
【図9】



【図10】



【図11】



专利名称(译)	便携式内窥镜		
公开(公告)号	JP2003135380A	公开(公告)日	2003-05-13
申请号	JP2001342938	申请日	2001-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	金井守康		
发明人	金井 守康		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 A61B1/06 G02B3/00		
FI分类号	A61B1/00.300.T A61B1/06.A G02B3/00.Z G02B23/26.B A61B1/00.730 A61B1/07.730 A61B1/07.731		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA09 4C061/AA00 4C061/AA29 4C061/CC01 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/GG01 4C061/JJ20 4C061/RR02 4C061/RR17 4C161/AA00 4C161/AA29 4C161/CC01 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/GG01 4C161/JJ20 4C161/RR02 4C161/RR17		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：有效地提供从便携式内窥镜的示波器远端发出的照明光。解决方案：第一透镜42和作为半球形透镜的炮弹形LED 44支撑在电池单元中，以便可沿第一透镜42的光轴移动。第二透镜51保护光的入射端面导向器50与第一透镜42一起构成聚光光学系统。第一透镜42和LED 44中的至少任一个被移动以定位，使得从LED 44发射并入射到的入射光的聚光效率。通过第一和第二透镜42和51的光导50的入射端面变得适合于光导50的入射端面的直径的长度。

