

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-55038

(P2008-55038A)

(43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	2 H 0 4 0
<b>G 0 2 B</b> 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C	4 C 0 6 1
<b>H 0 4 N</b> 5/225 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	5 C 1 2 2
	H 0 4 N 5/225 D	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-237732 (P2006-237732)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成18年9月1日(2006.9.1)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
		(74) 代理人	100065824
			弁理士 篠原 泰司
		(74) 代理人	100104983
			弁理士 藤中 雅之
		(72) 発明者	金野 光次郎
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			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 CA22 CA23 DA12 DA52 GA02
			4C061 AA01 AA04 BB02 CC06 DD00
			FF40 JJ03 JJ06 LL02 NN01
			PP13
			5C122 DA26 EA56 FB02 FB03 FB08
			FB23 GE07

(54) 【発明の名称】 内視鏡用撮像モジュール

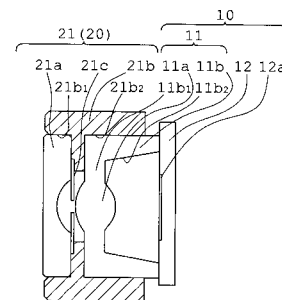
## (57) 【要約】

【課題】観察用途（観察部位）に対応した最適な観察条件で撮像でき、且つ、部品点数を極力抑え、レンズのピント調整時間をなくして、製造コストを極力低減でき、生産効率を向上させることのできる内視鏡用撮像モジュールを提供する。

【解決手段】互いの位置が固定された凸レンズ11と撮像素子12とからなる基本モジュール10と、基本モジュール10に対し選択して取付け可能な複数の光学モジュール20（21，22）を有し、選択して取付けた光学モジュールに応じて観察条件が切り替わるようにした内視鏡用撮像モジュールであって、それぞれの光学モジュール21，22が、いずれも、基本モジュール10に取付けたときの、観察像の光の撮像素子12への像位置と斜め入射角がほぼ同じとなるように構成されている。

【選択図】 図1

(a)



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

互いの位置が固定された凸レンズと撮像素子とからなる基本モジュールと、前記基本モジュールに対し選択して取付け可能な複数の光学モジュールを有し、選択して取付けた前記光学モジュールに応じて観察条件が切り替わるようにした内視鏡用撮像モジュールであって、

前記それぞれの光学モジュールが、いずれも、前記基本モジュールに取付けたときの、観察像の光の前記撮像素子への像位置と斜め入射角がほぼ同じとなるように構成されていることを特徴とする内視鏡用撮像モジュール。

**【請求項 2】**

前記複数の光学モジュールは、

プラスチック製の第 1 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 1 凹レンズを位置決め保持する第 1 レンズ枠とで構成された第 1 光学モジュールと、

物体側から順に配置されたプラスチック製の第 2 凹レンズと、前記第 1 凹レンズと同様に構成された第 3 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 2 凹レンズ及び第 3 凹レンズを位置決め保持する第 2 レンズ枠とを有し、前記基本モジュールに取付けたときの前記第 3 凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔が、前記第 1 光学モジュールを前記基本モジュールに取付けたときの前記第 1 凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔と異なるように前記第 2 レンズ枠が構成された第 2 光学モジュールとを、

前記基本モジュールに対し選択して取付け可能に備えてなることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用撮像モジュール。

**【請求項 3】**

前記複数の光学モジュールは、

プラスチック製の第 1 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 1 凹レンズを位置決め保持する第 1 レンズ枠とで構成された第 1 光学モジュールと、

前記第 1 凹レンズと同様に構成された第 2 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 2 凹レンズを位置決め保持する第 2 レンズ枠とを有し、前記基本モジュールに取付けたときの前記第 2 凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔が、前記第 1 光学モジュールを前記基本モジュールに取付けたときの前記第 1 凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔と異なるように前記第 2 レンズ枠が構成された第 2 光学モジュールとを、

前記基本モジュールに対し選択して取付け可能に備えてなることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用撮像モジュール。

**【請求項 4】**

前記複数の光学モジュールは、

プラスチック製の第 1 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 1 凹レンズを位置決め保持する、第 1 明るさ絞りを含む第 1 レンズ枠とで構成された第 1 光学モジュールと、

前記第 1 凹レンズと同様に構成された第 2 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 1 明るさ絞りとは配置位置が異なる第 2 明るさ絞りを含む第 2 レンズ枠とで構成された第 2 光学モジュールとを、

前記基本モジュールに対し選択的に取付け可能に備えてなることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用撮像モジュール。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えばカプセル型内視鏡等、使い捨てを前提とした内視鏡の生産に好適な内視鏡用撮像モジュールに関する。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

近年、生体内の消化器官等の診断において、挿入部を無くして被診断者の挿入の苦痛を軽減可能にしたカプセル型内視鏡が使用されるようになってきている。

この種のカプセル型内視鏡としては、例えば次の特許文献 1 や特許文献 2 に記載のものが知られている。

【特許文献 1】2003 - 260023 号公報

【特許文献 2】W002 / 054932 A2

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このようなカプセル内視鏡は使い捨てを前提とするものである。一般的に使い捨て用途として、同一設計のものを大量に作るほど生産コストを下げるができる。

しかし、内視鏡を用いた観察では、例えば、胃や大腸など、観察用途（観察部位）によって必要とされる視野範囲等が異なる。このため、異なる観察用途（観察部位）に応じて最適な視野範囲等の観察条件が得られる使い捨て用途の内視鏡を提供することが必要である。

【0004】

しかし、使い捨て用途の内視鏡に用いる撮像モジュールにおいて、異なる観察用途（観察部位）に応じて最適な観察条件が得られる光学系をそれぞれ別個に設計したのでは、部品点数が増加しコスト高となってしまう。

また、従来、例えば特許文献 1 に記載のカプセル内視鏡などの使い捨て用途の内視鏡においては、撮像モジュールの組立に際し、観察用途に応じたレンズのピント調整に相当の時間を要しており、このピント調整が生産効率に悪影響を及ぼすとともに、製造コストを増大させる原因の一部となっていた。

【0005】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、観察用途（観察部位）に対応した最適な観察条件で撮像でき、且つ、部品点数を極力抑え、レンズのピント調整時間をなくして、製造コストを極力低減でき、生産効率を向上させることのできる内視鏡用撮像モジュール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】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明による内視鏡用撮像モジュールは、互いの位置が固定された凸レンズと撮像素子とからなる基本モジュールと、前記基本モジュールに対し選択して取付け可能な複数の光学モジュールを有し、選択して取付けた前記光学モジュールに応じて観察条件が切り替わるようにした内視鏡用撮像モジュールであって、前記それぞれの光学モジュールが、いずれも、前記基本モジュールに取付けたときの、観察像の光の前記撮像素子への像位置と斜め入射角がほぼ同じとなるように構成されていることを特徴としている。

【0007】

また、本発明の内視鏡用撮像モジュールにおいては、前記複数の光学モジュールは、プラスチック製の第 1 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 1 凹レンズを位置決め保持する第 1 レンズ枠とで構成された第 1 光学モジュールと、物体側から順に配置されたプラスチック製の第 2 凹レンズと、前記第 1 凹レンズと同様に構成された第 3 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 2 凹レンズ及び第 3 凹レンズを位置決め保持する第 2 レンズ枠とを有し、前記基本モジュールに取付けたときの前記第 3 凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔が、前記第 1 光学モジュールを前記基本モジュールに取付けたときの前記第 1 凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔と異なるように前記第 2 レンズ枠が構成された第 2 光学モジュールとを、前記基本モジュールに対し選択して取付け可能に備えてなるのが好ましい。

【0008】

また、本発明の内視鏡用撮像モジュールにおいては、前記複数の光学モジュールは、プ

10

20

30

40

50

ラスティック製の第1凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第1凹レンズを位置決め保持する第1レンズ枠とで構成された第1光学モジュールと、前記第1凹レンズと同様に構成された第2凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第2凹レンズを位置決め保持する第2レンズ枠とを有し、前記基本モジュールに取付けたときの前記第2凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔が、前記第1光学モジュールを前記基本モジュールに取付けたときの前記第1凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔と異なるように前記第2レンズ枠が構成された第2光学モジュールとを、前記基本モジュールに対し選択して取付け可能に備えてなるのが好ましい。

【0009】

また、本発明の内視鏡用撮像モジュールにおいては、前記複数の光学モジュールは、プラスチック製の第1凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第1凹レンズを位置決め保持する、第1明るさ絞りを含む第1レンズ枠とで構成された第1光学モジュールと、前記第1凹レンズと同様に構成された第2凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第1明るさ絞りととは配置位置が異なる第2明るさ絞りを含む第2レンズ枠とで構成された第2光学モジュールとを、前記基本モジュールに対し選択的に取付け可能に備えてなるのが好ましい。

【発明の効果】

【0010】

本発明の内視鏡用撮像モジュールによれば、観察用途（観察部位）に対応した最適な観察条件で撮像でき、且つ、部品点数を極力抑え、レンズのピント調整時間をなくして、製造コストを極力低減でき、生産効率を向上させることのできる内視鏡用撮像モジュールが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

実施例の説明に先立ち、本発明の作用効果について説明する。

カプセル内視鏡のような使い捨て用途の内視鏡においては、その製造においてピント調整に必要な時間をなくして、低コスト化することが望まれる。そのためには、内視鏡に用いる撮像モジュールを構成する最終レンズ（撮像素子の最も近くに配置されるレンズ）を、レンズとフランジとを一体的に備えた構成とし、且つ、そのフランジ長を高精度にして、撮像素子の基板に直接接着することができるとなるような構造が必要になる。従って、撮像素子に接着固定される最終レンズ部品を高精度化するとともに、高度な精度管理を施すことが必要である。

一般的に、大量生産することを前提とするプラスチックレンズでは、一回の成型において、多数の型（例えば、4ヶ取りの場合は、4つの型）を用いることが必要とされる。また、型の不具合が発生した場合に備えて、予備型を上記型と同数（4つ。従って、全部で8つ）用意しておくことが必要となる。

ここで、さらに、観察用途（観察部位）に応じてレンズの種類が増やそうとすると、その種類の数を掛けた分の型（例えば、レンズの種類が2つある場合には、全部で16個の型）が必要となり管理コストが増大してしまうことになる。

【0012】

また、撮像モジュール全体でコストを低減するためには、特に、例えば、光学系の把持や搬送における自動化など、組立の自動化等をあわせた製造工程全体でのコストを低減する必要がある。しかるに、観察用途（観察部位）に応じて撮像モジュールに組み込む光学系の種類が増えて、その光学系を備えたレンズ枠などの把持や搬送に関連した撮像モジュールの構造が変わると、そのような自動化がし難くなる。このため、撮像モジュールの組立においては、搬送に関する撮像モジュールの基本構造を極力変えることなく、視野範囲（画角）や被写界深度、さらにはFナンバーなどの観察条件を切替えることができる構造とする必要がある。

【0013】

また、観察用途（観察部位）に対応した個々の光学系ごとに組合せる撮像素子を開発することは製造コストの増大を招く。このため、基本モジュールにおける撮像素子は、共通

仕様のもを用いることが好ましい。しかし、撮像素子は、高感度で撮像できる斜め入射角が個別に異なっている。

【 0 0 1 4 】

しかるに、本発明の内視鏡用撮像モジュールでは、互いの位置が固定された最終レンズとしての凸レンズと撮像素子とからなる基本モジュールを、観察用途（観察部位）の異なる撮像モジュールの製造に際して共通に使用できるようにするとともに、観察用途（観察部位）の違いに対しては、複数の光学モジュールを選択的に基本モジュールに取付けることで観察条件が切り替わるようにし、それぞれの光学モジュールを、いずれの光学モジュールを基本モジュールに取付けたときも観察像の光の前記撮像素子への像位置と斜め入射角がほぼ同じとなるように構成している。

10

【 0 0 1 5 】

このようにすれば、いずれの光学モジュールを、基本モジュールに取付けたときでも、観察像の光の撮像素子への像位置がほぼ同じとなるので、最終レンズのピント調整をなくすることができる。また、レンズの部品点数を抑えることができ、管理コストを増大させることなく、高度な精度管理がし易くなる。さらに、生産効率も向上し、大量生産し易くなる。

【 0 0 1 6 】

また、観察条件を切替えるためにレンズ枠などの把持や搬送に関連した撮像モジュールの基本構造を極力変えずに済み、組立の自動化を妨げることがなく製造工程全体でのコストを低減することができる。

20

【 0 0 1 7 】

さらに、いずれの光学モジュールを、基本モジュールに取付けたときでも、観察像の光の撮像素子への斜め入射角がほぼ同じとなるので、異なる観察用途（観察部位）に対応した光学モジュールに対して、共通仕様の撮像素子を用いた基本モジュールを組合せることができ、個々の光学系ごとに組合せる撮像素子を開発することによる製造コストの増大を防止できる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の内視鏡用撮像モジュールにおいては、前記複数の光学モジュールは、プラスチック製の第1凹レンズと、黑色樹脂よりなり前記第1凹レンズを位置決め保持する第1レンズ枠とで構成された第1光学モジュールと、物体側から順に配置されたプラスチック製の第2凹レンズと、前記第1凹レンズと同様に構成された第3凹レンズと、黑色樹脂よりなり前記第2凹レンズ及び第3凹レンズを位置決め保持する第2レンズ枠とを有し、前記基本モジュールに取付けたときの前記第3凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔が、前記第1光学モジュールを前記基本モジュールに取付けたときの前記第1凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔と異なるように前記第2レンズ枠が構成された第2光学モジュールとを、前記基本モジュールに対し選択して取付け可能に備えてなるのが好ましい。

30

このようにすれば、組立に用いる光学部品の種類を極力抑えながら、観察用途に応じて視野範囲を異ならせた内視鏡用撮像モジュールを製造することができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の内視鏡用撮像モジュールにおいては、前記複数の光学モジュールは、プラスチック製の第1凹レンズと、黑色樹脂よりなり前記第1凹レンズを位置決め保持する第1レンズ枠とで構成された第1光学モジュールと、前記第1凹レンズと同様に構成された第2凹レンズと、黑色樹脂よりなり前記第2凹レンズを位置決め保持する第2レンズ枠とを有し、前記基本モジュールに取付けたときの前記第2凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔が、前記第1光学モジュールを前記基本モジュールに取付けたときの前記第1凹レンズの像側の面と該基本モジュールの前記凸レンズの物体側の面との間隔と異なるように前記第2レンズ枠が構成された第2光学モジュールとを、前記基本モジュールに対し選択して取付け可能に備えてなるのが好ましい。

40

このようにすれば、視野範囲が同じで被写界深度を異ならせた内視鏡用撮像モジュール

50

へ切替えて製造することも可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の内視鏡用撮像モジュールにおいては、前記複数の光学モジュールは、プラスチック製の第 1 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 1 凹レンズを位置決め保持する、第 1 明るさ絞りを含む第 1 レンズ枠とで構成された第 1 光学モジュールと、前記第 1 凹レンズと同様に構成された第 2 凹レンズと、黒色樹脂よりなり前記第 1 明るさ絞りととは配置位置が異なる第 2 明るさ絞りを含む第 2 レンズ枠とで構成された第 2 光学モジュールとを、前記基本モジュールに対し選択的に取付け可能に備えてなるのが好ましい。

このようにすれば、F ナンバーが異なる内視鏡用撮像モジュールへ切替えて製造することも可能となる。

10

【 0 0 2 1 】

図 1 は本発明の一実施形態にかかる内視鏡用撮像モジュールの概略構成を光軸に沿う断面で示す説明図であり、(a) は基本モジュールに第 1 光学モジュールを取付けた態様、(b) は基本モジュールに第 2 光学モジュールを取付けた態様を示している。図 2 は本実施形態の内視鏡用撮像モジュールの基本モジュールを構成する凸レンズのフランジ部を示す説明図であって、(a) はその一例を示す凸レンズの側面図、(b) は(a)の例にかかる凸レンズを下方から見た図、(c) は他の一例を示す凸レンズの側面図、(d) は(c)の例にかかる凸レンズを下方から見た図、(e) はさらに他の例を示す凸レンズの側面図、(f) は(e)の例にかかる凸レンズを下方から見た図である。

20

【 0 0 2 2 】

本実施形態の内視鏡用撮像モジュールは、基本モジュール 1 0 と、基本モジュール 1 0 に対し選択して取付け可能な複数の光学モジュール 2 0 を有して構成されている。

基本モジュール 1 0 は、凸レンズ 1 1 と、撮像素子 1 2 とで構成されている。

凸レンズ 1 1 は、一体成形された、レンズ部 1 1 a とフランジ部 1 1 b とで構成されている。レンズ部 1 1 a は、観察像を撮像素子 1 2 の面に結像する機能を備えている。フランジ部 1 1 b は、レンズ部 1 1 a の外周に接続する円盤部 1 1 b<sub>1</sub>と、円盤部 1 1 b<sub>1</sub>に接続して撮像素子 1 2 側に延びた筒状部 1 1 b<sub>2</sub>とで構成されている。

そして、凸レンズ 1 1 は、フランジ部 1 1 b の筒状部 1 1 b<sub>2</sub>の端面が、撮像素子 1 2 の有効撮像領域 1 2 a の外周に接着剤を介して接着されている。

なお、撮像素子 1 2 としては、有効撮像領域 1 2 a の前方にカバーガラスを備えたものを用いてもよい。

30

撮像素子 1 2 に凸レンズ 1 1 を接合する際には、厳密にゴミの混入阻止を管理する必要があるが、カバーガラスを備えればゴミが付着してもふき取り等の処置を施すことによってゴミを除去することができ、接合作業がし易くなる場合がある。

【 0 0 2 3 】

また、撮像素子 1 2 と凸レンズ 1 1 との接着は、例えば、IC の実装において一般的に用いられている方法と同様に、指標をカメラで観察しながら撮像素子 1 2 と凸レンズ 1 1 とを位置合わせして両者を接着する方法を用いると、位置出し精度が高く、位置決めの特タイムも短くて済む。

その場合、指標には、縦横の情報を備える必要がある。そこで、図 2 (a), (b) に示すように、凸レンズ 1 1 のフランジ部 1 1 b の筒状部 1 1 b<sub>2</sub>の端面に、十文字の窪みを設けるとよい。しかし、この種の内視鏡用撮像モジュールにおいて筒状部 1 1 b<sub>2</sub>の端面のコバ厚は、せいぜい 0 . 3 mm 程度である。そこで、図 2 (c), (d) に示すように、凸レンズ 1 1 のフランジ部 1 1 b の筒状部 1 1 b<sub>2</sub>の外周端部 (側面) に、対向する頂点を結ぶと十字となるエッジを設けるとよい。より好ましくは、図 2 (e), (f) に示すように、凸レンズ 1 1 の筒状部 1 1 b<sub>2</sub>の端面に、型に対するドリルでのミーリングの削り残し部を介して成形することによって、対向する頂点を結ぶと十字となる円弧状の窪み部を設けるとよい。

40

【 0 0 2 4 】

基本モジュール 1 0 に対し選択して取付け可能な複数の光学モジュール 2 0 は、第 1 光

50

学モジュール 2 1 と、第 2 光学モジュール 2 2 を、選択的に切替えて基本モジュール 1 0 の前方（物体側）に取付け可能に備えてなる。

第 1 光学モジュール 2 1 は、第 1 凹レンズ 2 1 a と、第 1 レンズ枠 2 1 b と、第 1 明るさ絞り 2 1 c とで構成されている。

第 1 凹レンズ 2 1 a は、プラスチックで構成されている。

第 1 レンズ枠 2 1 b は、例えば、黑色樹脂等、遮光性を有する材料で構成されており、第 1 レンズ取付部 2 1 b<sub>1</sub> と、基本モジュール圧入部 2 1 b<sub>2</sub> を有している。

第 1 レンズ取付部 2 1 b<sub>1</sub> には、第 1 凹レンズ 2 1 a が、接着剤を介して接着され、又はレーザ融着されることによって固着されている。

基本モジュール圧入部 2 1 b<sub>2</sub> は、基本モジュール 1 0 を圧入可能に構成されている。

第 1 明るさ絞り 2 1 c は、第 1 凹レンズ 2 1 a と凸レンズ 1 1 のレンズ部 1 1 a との間であって、第 1 光学モジュール 2 1 を基本モジュール 1 0 に取付けたときに、観察像の光の撮像素子 1 2 への斜め入射角が所定の角度となる所定位置に配置されている。

なお、図 1 (a) は基本モジュール 1 0 に第 1 光学モジュール 2 1 を取付けた態様を示しており、第 1 レンズ枠 2 1 b の基本モジュール圧入部 2 1 b<sub>2</sub> にフランジ部 1 1 b が圧入されるようにして、基本モジュール 1 0 に第 1 光学モジュール 2 1 が取付けられている。

【0025】

第 2 光学モジュール 2 2 は、物体側から順に、第 2 凹レンズ 2 2 a と、第 3 凹レンズ 2 2 b と、第 2 レンズ枠 2 2 c と、第 2 明るさ絞り 2 2 d とで構成されており、第 1 光学モジュール 2 1 とは基本モジュール 1 0 に取付けたときの視野範囲が異なっている。

第 2 凹レンズ 2 2 a は、プラスチックで構成されている。

第 3 凹レンズ 2 2 b は、第 1 凹レンズ 2 1 a と同様に構成されている。このように構成すれば、光学部材の種類がその分減るので、製造がより簡略化できる。

第 2 レンズ枠 2 2 c は、例えば、黑色樹脂等、遮光性を有する材料で構成されており、第 2 レンズ取付部 2 2 c<sub>1</sub> と、第 3 レンズ取付部 2 2 c<sub>2</sub> と、基本モジュール圧入部 2 2 c<sub>3</sub> を有している。

第 3 レンズ取付部 2 2 c<sub>2</sub> には、第 3 凹レンズ 2 2 b が接着剤を介して接着されている。第 2 レンズ取付部 2 2 c<sub>1</sub> には、第 2 凹レンズ 2 2 a が接着剤を介して接着されている。

基本モジュール圧入部 2 2 c<sub>3</sub> は、基本モジュール圧入部 2 1 b<sub>2</sub> と同様に基本モジュール 1 0 を圧入可能に構成されている。

第 2 明るさ絞り 2 2 d は、第 3 凹レンズ 2 2 b と凸レンズ 1 1 のレンズ部 1 1 a との間であって、第 2 光学モジュール 2 2 を基本モジュール 1 0 に取付けたときの基本モジュール 1 0 の最も物体側の光学面からの距離が第 1 光学モジュール 2 1 の第 1 明るさ絞り 2 1 c と同じとなる位置に配置されている。また、第 2 明るさ絞り 2 2 d は、第 2 光学モジュール 2 2 を基本モジュール 1 0 に取付けたときに、観察像の光の撮像素子 1 2 への斜め入射角が第 1 光学モジュール 2 1 を取付けたときの明るさ絞り 2 1 c と同様に一定の角度となるように構成されている。これにより、光学モジュール 2 1, 2 2 のいずれを基本モジュールに取付けたときでも斜め入射角の変動を防止することができる。

なお、図 1 (b) は基本モジュール 1 0 に第 2 光学モジュール 2 2 を取付けた態様を示しており、第 2 レンズ枠 2 2 c の基本モジュール圧入部 2 2 c<sub>3</sub> にフランジ部 1 1 b が圧入されるようにして、基本モジュール 1 0 に第 1 光学モジュール 2 2 が取付けられている。

【0026】

また、本実施形態の内視鏡用撮像モジュールでは、第 1 光学モジュール 2 1 と第 2 光学モジュール 2 2 のいずれを基本モジュール 1 0 に取付けたときも、撮像素子 1 2 の撮像面上に観察像が結像されるように、第 2 光学モジュール 2 2 を基本モジュール 1 0 に取付けたときの第 3 凹レンズ 2 2 b の像側の面と凸レンズ部 1 1 a の物体側の面との距離は、第 1 光学モジュール 2 1 を基本モジュール 1 0 に取付けたときの第 1 凹レンズ 2 1 a の像側の面と凸レンズ部 1 1 a の物体側の面との距離とが異なるように、第 1 レンズ枠 2 1 b の第 1 レンズ取付部 2 1 b<sub>1</sub>、及び第 2 レンズ枠 2 2 c の第 3 レンズ取付部 2 2 c<sub>2</sub> が構成さ

10

20

30

40

50

れている。これにより、光学モジュール 2 1 , 2 2 のいずれを基本モジュールに取付けたときでも、像位置の調整が不要となる。

【 0 0 2 7 】

図 3 は本実施形態の図 1 (a) に示した第 1 の光学モジュールを基本モジュールと組合せた内視鏡用撮像モジュールと基本的な光学構成が同様の内視鏡用撮像モジュールの要部を入射光線とともに示す光軸に沿う部分断面図、図 4 は本実施形態の図 1 (b) に示した第 2 の光学モジュールを基本モジュールと組合せた内視鏡用撮像モジュールと基本的な光学構成が同様の内視鏡用撮像モジュールを入射光線とともに示す光軸に沿う部分断面図である。説明の便宜上、本実施形態の内視鏡用撮像モジュールの作用効果については、図 3、図 4 も用いて説明することとする。

10

【 0 0 2 8 】

本実施形態の内視鏡用撮像モジュールによれば、凸レンズ 1 1 のフランジ 1 1 b の端面を撮像素子 1 2 に接着等することによって互いの位置が固定された基本モジュール 1 0 を、観察用途（観察部位）の異なる撮像モジュールの製造に際して共通に使用できるようにするとともに、観察用途（観察部位）の違いに対しては、光学モジュール 2 1 , 2 2 を選択的に基本モジュール 1 0 に取付けることで視野範囲が切り替わるようにしながらも、それぞれの光学モジュール 2 1 , 2 2 を、いずれの光学モジュールを基本モジュール 1 0 に取付けたときも観察像の光の撮像素子 1 2 への像位置と斜め入射角がほぼ同じとなるように構成したので、最終レンズのピント調整をなくすることができる。

また、観察用途の異なる撮像モジュールを製作する場合において、基本モジュール 1 0 を共通モジュールとしたことにより、製造すべき光学部品の種類を極力減らすことができ、管理コストを増大させることなく、高度な精度管理を行ないながら大量生産を行うことができる。

20

さらに、いずれの光学モジュール 2 1 , 2 2 を、基本モジュール 1 0 に取付けたときでも、観察像の光の撮像素子への斜め入射角がほぼ同じとなるようにしたことにより、異なる観察用途（観察部位）に対応した光学モジュールに対して、共通仕様の撮像素子を用いた基本モジュールを組合せることができ、個々の光学系ごとに組合せる撮像素子を開発することによる製造コストの増大を防止できる。

【 0 0 2 9 】

また、本実施形態の内視鏡用撮像モジュールによれば、基本モジュール 1 0 を光学モジュール 2 1 , 2 2 のレンズ枠 2 1 b , 2 2 c の基本モジュール圧入部 2 1 b<sub>2</sub> , 2 2 c<sub>3</sub> に圧入することによって固定するようにしたので、接着剤を塗布する方向を一方にすることができる。このようにすると、光学モジュール 2 1 , 2 2 を基本モジュール 1 0 に固定する際に、接着剤を塗布するために基本モジュールの 1 0 の向きをひっくり返さずに済み、自動搬送工程における組立を円滑化できる。

30

【 0 0 3 0 】

なお、上記実施形態の内視鏡用撮像モジュールでは、光学モジュール 2 1 , 2 2 の切替えにより視野範囲が異なるように構成したが、光学モジュール 2 1 , 2 2 を、それぞれレンズ構成は同じであって、基本モジュール 1 0 に取付けたときの最も像側のレンズ面と基本モジュール 1 0 の凸レンズ 1 1 の物体側の面との間隔が、それぞれ異なるように構成してもよい。

40

そのようにすれば、視野範囲が同じで被写界深度を異ならせた内視鏡用撮像モジュールへ切替えて製造することも可能となる。

【 0 0 3 1 】

なお、ここで、本発明の内視鏡における被写界深度について説明する。

図 1 0 は内視鏡撮像モジュールの被写界深度を示す説明図であり、(a) はベスト物点、(b) は近点、(c) は遠点での評価面（撮像面）での光束の結像状態を示している。

図 1 0 に示すように、一般的な内視鏡において、ベスト距離を  $X_B$  とした場合の像面位置  $X_B'$  に、画素ピッチ  $P$  の固体撮像素子を配置する場合を考える。

固体撮像素子を固定した条件において、物体を  $X_N$  まで近接すると、近接時の像面位置

50



$X_N'$  は評価位置からずれることになるが、評価面（例えば CCD などの固体撮像素子面）における許容錯乱円径が、CCD などの固体撮像素子の分解能  $KP$ （但し、 $K$  は CCD などの固体撮像素子とその固体撮像素子に接続する回路系の特性によって決まる係数であって、理想的にはナイキストレートの  $K = 2$  となり、実際は電気処理の都合上、コントラスト低下が発生したり、ケルファクターの影響があるため、 $2 < K < 4$  となる）よりも小さいと認識できる場合、 $X_B$  から  $X_N$  までの物体像はピントが合っているとみなすことができる。即ち、許容錯乱円径が  $KP$  と一致するまでの範囲を近点側の被写界深度と定義することができる。

#### 【0032】

このとき、光学系の焦点距離を  $f$ 、有限物点に対する光学系の有効開口を  $Fno$  とすると、錯乱円径の関係から、

$$2(X_N' - X_B')NA' = KP$$

$$Fno = 1 / 2NA'$$

ニュートンの式から、

$$X_N \cdot X_N' = -f^2$$

#### 【0033】

以上より、以下の式が成立する。

近点側の式

$$1/X_N - 1/X_B = KPFno / f^2$$

同様に遠点側の式も定義される。

$$1/X_B - 1/X_F = KPFno / f^2$$

あわせると、

$$1/X_N - 1/X_F = 2KPFno / f^2$$

#### 【0034】

このときの、 $X_N$  から  $X_F$  のピントが合っているとみなされる範囲を、被写界深度と定義する。

ここで、係数  $K$  は撮像素子に応じて、経験上 2 ~ 5 程度の数値をとりうる。この算出は実物の実験値をもとに逆算的に計測されている。

また、距離の基準面をレンズ第一面にした場合、前側焦点位置を前記  $X_N$ 、 $X_F$  に反映させる必要がある。

#### 【0035】

上記実施形態の内視鏡撮像モジュールでは、上述したように、基本モジュール 10 に組合せる光学モジュールを光学モジュール 21、22 を、それぞれレンズ構成は同じであって、基本モジュール 10 に取付けたときの最も像側のレンズ面と基本モジュール 10 の凸レンズ 11 の物体側の面との間隔が、それぞれ異なるように構成してもよい。

そのようにすれば、上述しやように、視野範囲が同じで被写界深度を異ならせた内視鏡用撮像モジュールへ切替えて製造することができる。

#### 【0036】

また、上記実施形態の内視鏡用撮像モジュールでは、光学モジュール 21、22 のそれぞれの明るさ絞りの位置を異ならせてもよい。

そのようにすれば、F ナンバーが異なる内視鏡用撮像モジュールへ切替えて製造することも可能となる。なお、その場合は、斜め入射角が厳密には一致しないが、実質的に許容できる範囲であれば、斜め入射角がほぼ同一のものとして扱うことができ、基本モジュールに共通仕様の撮像素子を用いることができる。

#### 【0037】

以下に、本発明の内視鏡用撮像モジュールの実施例を図面を用いて説明する。なお、いかに示す実施例の図面では、基本モジュールにおける凸レンズと撮像素子の撮像面、光学モジュールにおけるレンズと絞りについてのみ示すこととし、基本モジュールのフランジ部や光学モジュールのレンズ枠の図示は省略してある。

#### 【0038】

10

20

30

40

50

## 実施例 1

図 5 は本発明の実施例 1 にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第 1 光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。図 6 は本発明の実施例 1 にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第 2 光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。

## 【0039】

実施例 1 の内視鏡用撮像モジュールは、図 1、図 3、及び図 4 に示した実施形態の内視鏡用撮像モジュールと基本的な光学構成は同じである。図 5 中、11a は基本モジュール 10 における凸レンズ 11 のレンズ部、12a は基本モジュールにおける撮像素子 12 の有効撮像面、21a は第 1 光学モジュール 21 における第 1 凹レンズ、21c は第 1 光学モジュール 21 における第 1 明るさ絞りである。また、図 6 中、11a は基本モジュール 10 における凸レンズ 11 のレンズ部 11a、12a は基本モジュールにおける撮像素子 12 の有効撮像面、22a は第 2 光学モジュール 22 における第 2 凹レンズ、22b は第 2 光学モジュール 22 における第 3 凹レンズ、22d は第 2 光学モジュール 22 における第 2 明るさ絞りである。

なお、凸レンズ 11 のレンズ部 11a の像側面は非球面形状に形成されている。

## 【0040】

図 5 に示した態様の内視鏡用撮像モジュールは、観察部位が大空間である胃袋の観察に最適な観察条件で撮像できるように構成されている。詳しくは、極力遠方を観察できるように、被写界深度が遠点気味に設定されている。また、遠方を観察したときに十分な明るさが確保できるように、F ナンバーが小さくなるように設計されている。

一方、図 6 に示した態様の内視鏡用撮像モジュールは、観察部位が狭い空間である腸の観察に最適な観察条件で撮像できるように構成されている。詳しくは、極力広い範囲を観察するために広角仕様となっている。また、近接観察することができるよう被写界深度が近点気味に設定されている。さらに、近接観察で明るいため、絞り込む仕様となっている。

## 【0041】

これら図 5 及び図 6 の構成において、基本モジュール 10 は、同様に構成されている。また、第 1 の光学モジュール 21 における第 1 凹レンズ 21a と、第 2 の光学モジュール 22 における第 3 凹レンズ 22b は、同様に構成されている。

そして、図 5 と図 6 のいずれの構成においても、撮像素子 12 の有効撮像面に入射する観察像の光の結像位置と、斜め入射角が同じとなっている。

## 【0042】

次に、実施例 1 の内視鏡用撮像モジュールの構成を数値データで示す。数値データ中、 $s_1$ 、 $s_2$ 、... は内視鏡用撮像モジュールを構成する光学部材の面番号、 $r_1$ 、 $r_2$ 、... は内視鏡用撮像モジュールを構成する光学部材の曲率半径、 $d_1$ 、 $d_2$ 、... は内視鏡用撮像モジュールを構成する光学部材の間隔、 $n_{d1}$ 、 $n_{d2}$ 、... は内視鏡用撮像モジュールを構成する光学部材の d 線での屈折率、 $d_1$ 、 $d_2$ 、... は内視鏡用撮像モジュールを構成する光学部材の d 線でのアッペ数を示している。なお、これらの記号は以下の実施例において共通である。

なお、非球面形状は、光軸方向を Z、光軸に直交する方向を Y にとり、円錐係数を k、非球面係数を  $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$  としたとき、次式で表される。

$$Z = (Y^2 / r) / [1 + \{1 - (1 + k) \cdot (Y / r)^2\}^{1/2}] + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} \dots$$

## 【0043】

数値データ 1 (実施例 1：基本モジュールに第 1 光学モジュールを取付けた構成)

$S_0$  (物体面)  $r_0 =$

$d_0 = 27.0000$

$S_1$   $r_1 =$

$d_1 = 0.3890$

$n_{d1} = 1.51157$

$d_1 = 56.00$

10

20

30

40

50

$S_2$                      $r_2 = 0.9218$   
                           $d_2 = 0.3890$   
 $S_3$  ( 絞リ )         $r_3 =$   
                           $d_3 = 0.1037$   
 $S_4$                      $r_4 = 3.4792$   
                           $d_4 = 1.1670$                      $n_{d4} = 1.58874$                      $d_4 = 30.49$   
 $S_5$                      $r_5 = -0.6693$   
                           $d_5 = 1.5594$   
 $S_6$  ( 撮像面 )  $r_6 =$

10

非球面係数

## 第 5 面

 $k = -2.4451$ 
 $A_2 = 0$                      $A_4 = -7.1662 \times 10^{-1}$                      $A_6 = 4.6697 \times 10^{-1}$                      $A_8 = 0$                      $A_{10} = 0$ 

F ナンバー : 2 . 7 8

近点 : 1 6

ベスト物点 : 2 7

遠点 : 8 2

焦点距離 : 1

前側焦点距離 : 0 . 3 6 6

画素ピッチ P : 2 . 2  $\mu$  m

撮像素子の分解能を K P としたときの係数 K : 4

画角 : 1 2 6 . 6 8

斜め入射角 : - 1 4 . 7 2 7

【 0 0 4 4 】

数値データ 2 ( 実施例 1 : 基本モジュールに第 1 光学モジュールを取付けた構成。画角、  
 ピント、F n o を変更 )

$S_0$  ( 物体面 )  $r_0 =$   
                           $d_0 = 12.0000$   
 $S_1$                      $r_1 = 4.4407$   
                           $d_1 = 0.3890$                      $n_{d1} = 1.51157$                      $d_1 = 56.00$   
 $S_2$                      $r_2 = 2.2631$   
                           $d_2 = 0.4174$   
 $S_3$  ( 絞リ )         $r_3 =$   
                           $d_3 = 0.3890$                      $n_{d3} = 1.51157$                      $d_3 = 56.00$   
 $S_4$                      $r_4 = 0.9218$   
                           $d_4 = 0.6533$   
 $S_5$                      $r_5 =$   
                           $d_5 = 0.1037$   
 $S_6$                      $r_6 = 3.4792$   
                           $d_6 = 1.1670$                      $n_{d6} = 1.58874$                      $d_6 = 30.49$   
 $S_7$                      $r_7 = -0.6693$   
                           $d_7 = 1.5594$   
 $S_8$  ( 撮像面 )  $r_8 =$

30

40

非球面係数

## 第 7 面

 $k = -2.4451$ 
 $A_2 = 0$                      $A_4 = -7.1662 \times 10^{-1}$                      $A_6 = 4.6697 \times 10^{-1}$                      $A_8 = 0$                      $A_{10} = 0$ 

50

F ナンバー : 3 . 6 4

近点 : 7

ベスト物点 : 1 2

遠点 : 3 2

焦点距離 : 0 . 8 4 2

前側焦点距離 : 1 . 2 4 2

画素ピッチ P : 2 . 2  $\mu$ m

撮像素子の分解能を K P としたときの係数 K : 4

画角 : 1 7 1 . 3 3

斜め入射角 : - 1 4 . 7 2 7

【 0 0 4 5 】

#### 実施例 2

図 7 は本発明の実施例 2 にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第 1 光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。図 8 は本発明の実施例 2 にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第 2 光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。図 9 は本発明の実施例 2 にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第 2 光学モジュールの変形例を取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。

【 0 0 4 6 】

実施例 2 の内視鏡用撮像モジュールは、図 7 に示すように、基本モジュール及び第 1 光学モジュールは図 1 (a)、及び図 3 に示した実施形態の内視鏡用撮像モジュールと基本的な光学構成は同じである。図 7 中、1 1 a は基本モジュール 1 0 における凸レンズ 1 1 のレンズ部、1 2 a は基本モジュールにおける撮像素子 1 2 の有効撮像面、2 1 a は第 1 光学モジュール 2 1 における第 1 凹レンズ、2 1 c は第 1 光学モジュール 2 1 における第 1 明るさ絞りである。

【 0 0 4 7 】

第 2 光学モジュールは、図 8 に示すように、第 2 凹レンズの像側の面と凸レンズの物体側の面との間の間隔が、第 1 光学モジュール 2 1 を基本光学モジュール 1 0 に取付けたときの第 1 凹レンズ 2 1 a の像側の面と凸レンズ 1 1 の物体側の面との間隔と異なるように、第 2 レンズ枠が構成されている。その他の構成は図 7 に示した第 1 光学モジュール 2 1 とほぼ同じである。図 8 中、1 1 a は基本モジュール 1 0 における凸レンズ 1 1 のレンズ部、1 2 a は基本モジュールにおける撮像素子 1 2 の有効撮像面、2 2 a ' は第 2 光学モジュール 2 2 ' における第 2 凹レンズ、2 2 c ' は第 2 光学モジュール 2 2 ' における第 2 明るさ絞りである。

【 0 0 4 8 】

変形例にかかる第 2 光学モジュールは、図 9 に示すように、第 2 凹レンズの像側の面と凸レンズの物体側の面との間の間隔が、第 1 光学モジュール 2 1 を基本光学モジュール 1 0 に取付けたときの第 1 凹レンズ 2 1 a の像側の面と凸レンズ 1 1 の物体側の面との間隔と異なるとともに、第 2 明るさ絞りの位置が、第 1 光学モジュール 2 1 における第 2 明るさ絞り 2 1 c の位置と異なるように、第 2 レンズ枠が構成されている。その他の構成は図 7 に示した第 1 光学モジュール 2 1 とほぼ同じである。図 9 中、1 1 a は基本モジュール 1 0 における凸レンズ 1 1 のレンズ部、1 2 a は基本モジュールにおける撮像素子 1 2 の有効撮像面、2 2 a " は変形例にかかる第 2 光学モジュール 2 2 " における第 2 凹レンズ、2 2 c " は変形例にかかる第 2 光学モジュール 2 2 " における第 2 明るさ絞りである。

なお、凸レンズ 1 1 のレンズ部 1 1 a の像側面は非球面形状に形成されている。

【 0 0 4 9 】

図 7 に示した態様の内視鏡用撮像モジュールは、内視鏡として標準的な光学設定で構成されている。

これに対し、図 8 に示した態様の内視鏡用撮像モジュールは、より近接物体を観察し易

10

20

30

40

50

くなるように、被写界深度を物体側に近付けた光学設定で構成されている。

また、図 9 に示した態様の内視鏡用光学モジュールは、図 8 の構成に加えてさらに、第 2 明るさ絞り 2 2 b ” が、図 7 及び図 8 の構成とは異なる位置に配置されている。

#### 【 0 0 5 0 】

これら図 7 ~ 図 9 の構成において、基本モジュール 1 0 は、同様に構成されている。また、第 1 の光学モジュール 2 1 における第 1 凹レンズ 2 1 a と、第 2 の光学モジュール 2 2 における第 2 凹レンズ 2 2 a は、同様に構成されている。

そして、図 7 ~ 図 9 のいずれの構成においても、撮像素子 1 2 の有効撮像面に入射する観察像の光の結像位置と、斜め入射角がほぼ同じとなっている。

#### 【 0 0 5 1 】

次に、実施例 2 の内視鏡用撮像モジュールの構成を数値データで示す

#### 数値データ 3 ( 実施例 2 : 基本形態 )

$S_0$ ( 物体面 )	$r_0 =$			
	$d_0 = 22.0000$			
$S_1$	$r_1 =$			
	$d_1 = 0.3890$	$n_{d1} = 1.51157$	$d_1 = 56.00$	
$S_2$	$r_2 = 0.9218$			
	$d_2 = 0.3890$			
$S_3$ ( 絞り )	$r_3 =$			
	$d_3 = 0.1037$			
$S_4$	$r_4 = 3.4792$			
	$d_4 = 1.1670$	$n_{d4} = 1.58874$	$d_4 = 30.49$	
$S_5$	$r_5 = -0.6693$			
	$d_5 = 1.5675$			
$S_6$ ( 撮像面 )	$r_6 =$			

#### 非球面係数

##### 第 5 面

$$K = -2.4451$$

$$A_2 = 0 \quad A_4 = -7.1662 \times 10^{-1} \quad A_6 = 4.6697 \times 10^{-1} \quad A_8 = 0 \quad A_{10} = 0$$

F ナンバー : 3 . 6

近点 : 1 2 . 7

ベスト物点 : 2 2

遠点 : 7 8 . 4

焦点距離 : 1

前側焦点距離 : 0 . 3 6 6

画素ピッチ P : 2 . 2 u m

撮像素子の分解能を K P としたときの係数 K : 4

画角 : 1 2 6 . 2 9

斜め入射角 : - 1 4 . 6 9 1

#### 【 0 0 5 2 】

#### 数値データ 4 ( 実施例 2 : 近点ピンツ、絞り位置不動 )

$S_0$ ( 物体面 )	$r_0 =$			
	$d_0 = 15.0000$			
$S_1$	$r_1 =$			
	$d_1 = 0.3890$	$n_{d1} = 1.51157$	$d_1 = 56.00$	
$S_2$	$r_2 = 0.9218$			
	$d_2 = 0.4445$			
$S_3$ ( 絞り )	$r_3 =$			

$d_3 = 0.1037$   
 $S_4$   $r_4 = 3.4792$   
 $d_4 = 1.1670$   $n_{d4} = 1.58874$   $d_4 = 30.49$   
 $S_5$   $r_5 = -0.6693$   
 $d_5 = 1.5675$   
 $S_6$  (撮像面)  $r_6 =$

非球面係数

## 第5面

$K = -2.4451$

$A_2 = 0$   $A_4 = -7.1662 \times 10^{-1}$   $A_6 = 4.6697 \times 10^{-1}$   $A_8 = 0$   $A_{10} = 0$

Fナンバー：3.6

近点：9.7

ベスト物点：15

遠点：32

焦点距離：0.972

前側焦点距離：0.414

画素ピッチP：2.2  $\mu\text{m}$

撮像素子の分解能をKPとしたときの係数K：4

画角：131.74

斜め入射角：-14.691

【0053】

数値データ5（実施例2：近点ピント、絞り位置変化）

$S_0$  (物体面)  $r_0 =$

$d_0 = 15.0000$

$S_1$   $r_1 =$

$d_1 = 0.3890$

$n_{d1} = 1.51157$

$d_1 = 56.00$

$S_2$   $r_2 = 0.9218$

$d_2 = 0.3890$

$S_3$  (絞り)  $r_3 =$

$d_3 = 0.1592$

$S_4$   $r_4 = 3.4792$

$d_4 = 1.1670$

$n_{d4} = 1.58874$

$d_4 = 30.49$

$S_5$   $r_5 = -0.6693$

$d_5 = 1.5675$

$S_6$  (撮像面)  $r_6 =$

非球面係数

## 第5面

$K = -2.4451$

$A_2 = 0$   $A_4 = -7.1662 \times 10^{-1}$   $A_6 = 4.6697 \times 10^{-1}$   $A_8 = 0$   $A_{10} = 0$

Fナンバー：3.54

近点：9.8

ベスト物点：15

遠点：31

焦点距離：0.972

前側焦点距離：0.414

画素ピッチP：2.2  $\mu\text{m}$

10

20

30

40

50

撮像素子の分解能を  $KP$  としたときの係数  $K$  : 4

画角 :  $132.83$

斜め入射角 :  $-13.03$

【0054】

以上、本発明の内視鏡用撮像モジュールは、特許請求の範囲に記載された発明の他にも次に示すような特徴と備えている。

【0055】

(1) 前記基本モジュールに対して選択して取付け可能なそれぞれの光学モジュールは、該基本モジュールに取付けたときの該光学モジュールにおける最も像側のレンズ面と該基本モジュールにおける最も物体側のレンズ面との間隔を異ならせることによって、観察像の光の前記撮像素子への像位置がほぼ同じとなるように構成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の内視鏡用撮像モジュール。

10

【0056】

(2) 前記基本モジュールに対して選択して取付け可能なそれぞれの光学モジュールは、該基本モジュールに取付けたときの該光学モジュールにおける最も像側のレンズ面と該基本モジュールにおける最も物体側のレンズ面との間に配置された明るさ絞りを有し、該明るさ絞りを介して、観察像の光の前記撮像素子への斜め入射角がほぼ同じとなるように構成されていることを特徴とする請求項1～4、上記(1)のいずれかに記載の内視鏡用撮像モジュール。

20

【0057】

(3) 前記基本モジュールに対して選択して取付け可能なそれぞれの光学モジュールは、該光学モジュールにおける全ての前記凹レンズが、前記黒色樹脂よりなるレンズ枠に接着又はレーザ融着により固定されていることを特徴とする請求項2～4、請求項2～4のいずれかに従属する上記(1)、(2)のいずれかに記載の内視鏡用撮像モジュール。

【0058】

(4) 前記基本モジュールに対して選択して取付け可能なそれぞれの光学モジュールが、該光学モジュールにおける前記黒色樹脂よりなるレンズ枠に基本モジュール圧入部を有し、該基本モジュール圧入部に該基本モジュールを圧入させることによって、該基本モジュールに対して固定した状態で取付けられるようにしたことを特徴とする請求項2～4、請求項2～4のいずれかに従属する上記(1)、(2)、上記(3)のいずれかに記載の内視鏡用光学モジュール。

30

【0059】

(5) 前記凸レンズが、プラスチックによる成型レンズであり、前記撮像素子に当接するフランジを有し、前記フランジの該撮像素子に当接する端面に、該端面上における水平及び垂直方向の位置制御が可能なマーキングを有することを特徴とする請求項1～4、上記(1)～(4)のいずれかに記載の内視鏡用光学モジュール。

【0060】

(6) 前記マーキングは、ミーリングによる円弧部分を有することを特徴とする上記(5)に記載の内視鏡用光学モジュール。

40

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明の内視鏡用撮像モジュールは、廉価でもって普及が望まれるカプセル内視鏡等使い捨てできるコンパクトな内視鏡を用いる医療分野において有用である。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の一実施形態にかかる内視鏡用撮像モジュールの概略構成を光軸に沿う断面で示す説明図であり、(a)は基本モジュールに第1光学モジュールを取付けた態様、(b)は基本モジュールに第2光学モジュールを取付けた態様を示している。

【図2】本実施形態の内視鏡用撮像モジュールの基本モジュールを構成する凸レンズのフランジ部を示す説明図であって、(a)はその一例を示す凸レンズの側面図、(b)は(a)の例

50

にかかる凸レンズを下方から見た図、(c)は他の一例を示す凸レンズの側面図、(d)は(c)の例にかかる凸レンズを下方から見た図、(e)はさらに他の例を示す凸レンズの側面図、(f)は(e)の例にかかる凸レンズを下方から見た図である。

【図3】本実施形態の図1(a)に示した第1の光学モジュールを基本モジュールと組合せた内視鏡用撮像モジュールと基本的な光学構成が同様の内視鏡用撮像モジュールの要部を入射光線とともに示す光軸に沿う部分断面図である。

【図4】本実施形態の図1(b)に示した第2の光学モジュールを基本モジュールと組合せた内視鏡用撮像モジュールと基本的な光学構成が同様の内視鏡用撮像モジュールを入射光線とともに示す光軸に沿う部分断面図である。

【図5】本発明の実施例1にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第1光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。

【図6】本発明の実施例1にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第2光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。

【図7】本発明の実施例2にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第1光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。

【図8】本発明の実施例2にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第2光学モジュールを取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。

【図9】本発明の実施例2にかかる内視鏡用撮像モジュールであって、基本モジュールに第2光学モジュールの変形例を取付けた態様での光学構成を示す光軸に沿う断面図である。

【図10】内視鏡撮像モジュールの被写界深度を示す説明図であり、(a)はベスト物点、(b)は近点、(c)は遠点での評価面(撮像面)での光束の結像状態を示している。

【符号の説明】

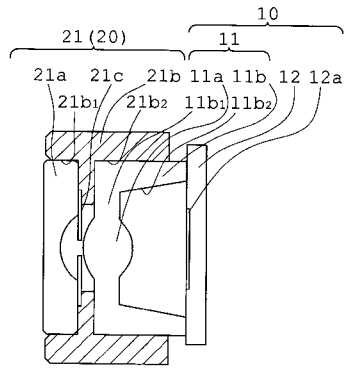
【0063】

10	基本モジュール	
11	凸レンズ	
11a	レンズ部	
11b	フランジ部	
11b <sub>1</sub>	円盤部	
11b <sub>2</sub>	筒状部	
12	撮像素子	
12a	有効撮像領域	
20	光学モジュール	
21	第1光学モジュール	
21a	第1凹レンズ	
21b	第1レンズ枠	
21b <sub>1</sub>	第1レンズ取付部	
21b <sub>2</sub>	基本モジュール圧入部	
21c	第1明るさ絞り	
22、22'	第2光学モジュール	
22a、22a'、22a''	第2凹レンズ	
22b	第3凹レンズ	
22c	第2レンズ枠	
22c <sub>1</sub>	第2レンズ取付部	
22c <sub>2</sub>	第3レンズ取付部	
22c <sub>3</sub>	基本モジュール圧入部	
22d、22c'、22c''	第2明るさ絞り	

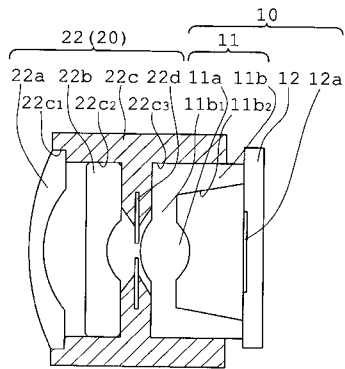


【図 1】

(a)

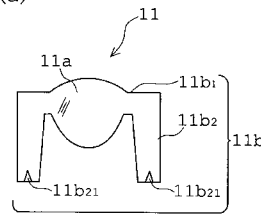


(b)

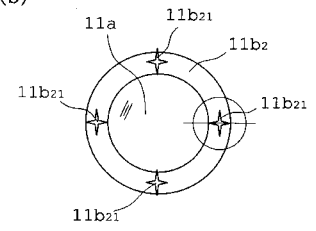


【図 2】

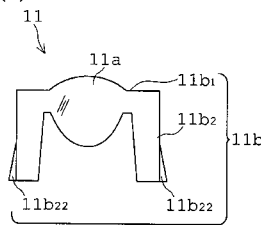
(a)



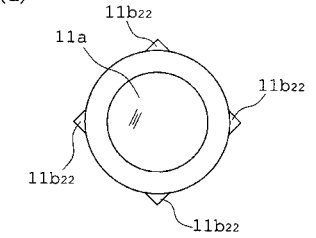
(b)



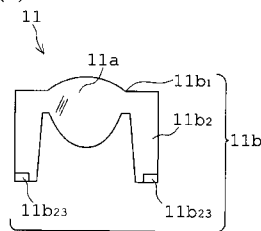
(c)



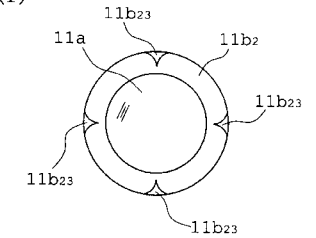
(d)



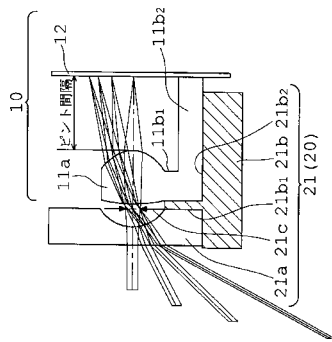
(e)



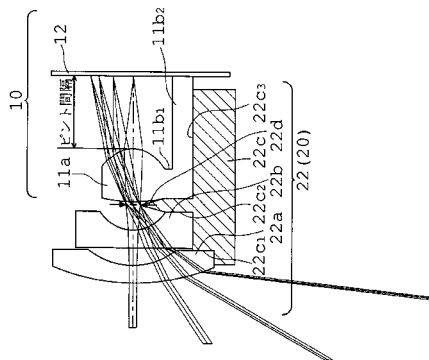
(f)



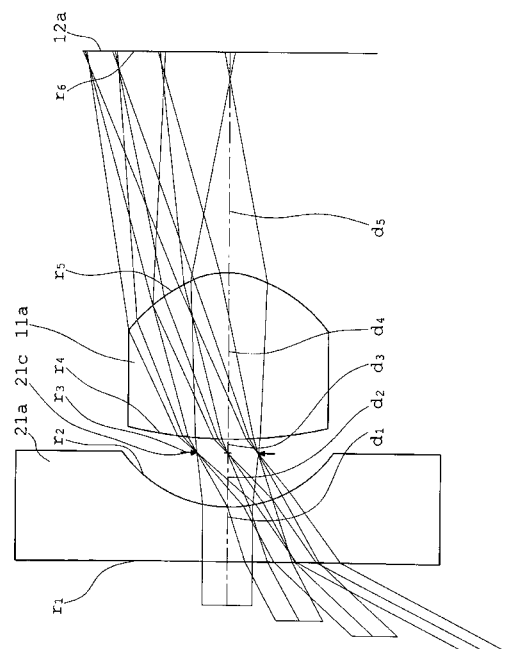
【図 3】



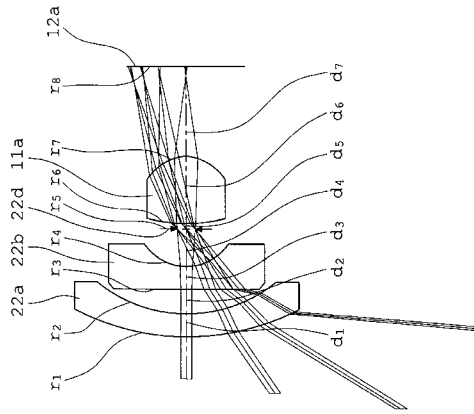
【図 4】



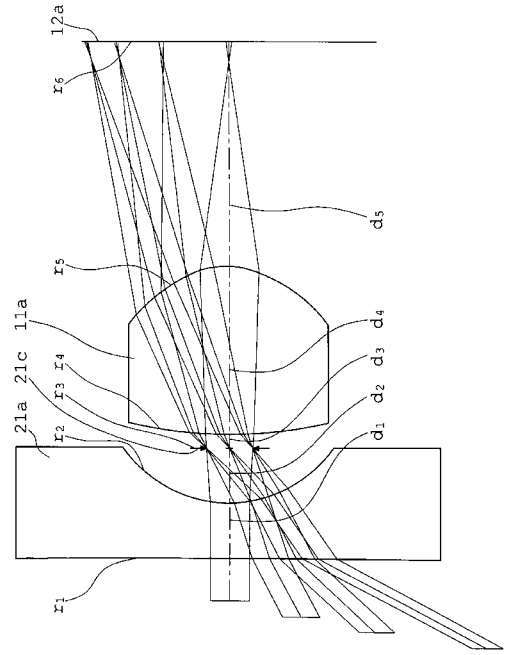
【図 5】



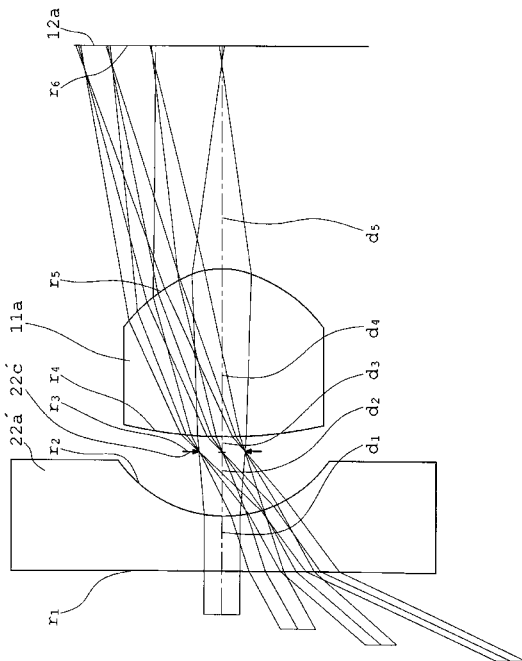
【図 6】



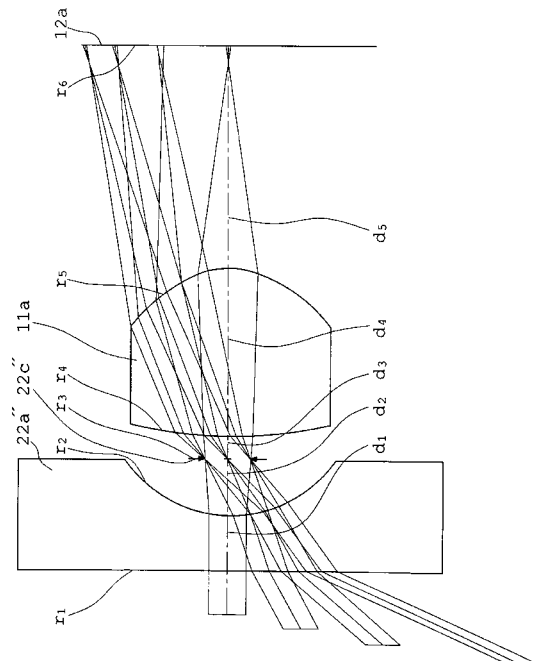
【図 7】



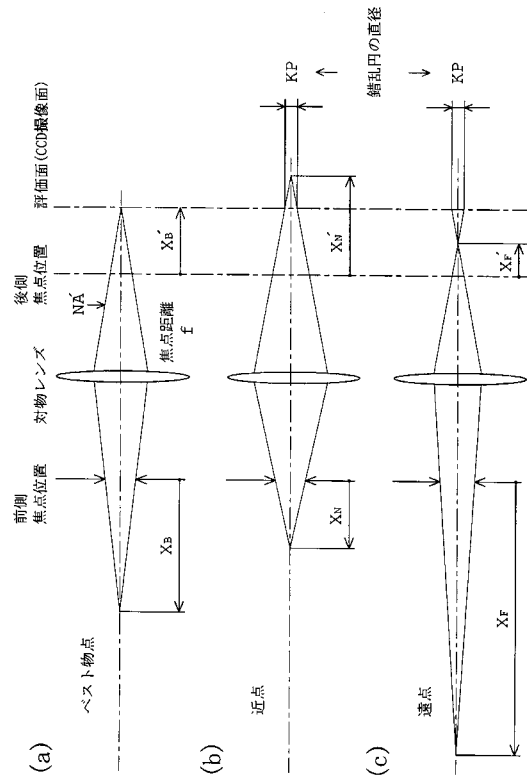
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	用于内窥镜的成像模块		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008055038A</a>	公开(公告)日	2008-03-13
申请号	JP2006237732	申请日	2006-09-01
[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	金野光次郎		
发明人	金野 光次郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 H04N5/225		
CPC分类号	G02B23/243 A61B1/00096 A61B1/00101 A61B1/00103 A61B1/00188 A61B1/041 G02B7/02 G02B15/10 G02B23/2484		
FI分类号	A61B1/00.300.Y G02B23/26.C A61B1/00.320.B H04N5/225.D A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.632 A61B1/00.731 H04N5/225 H04N5/225.400 H04N5/225.500		
F-TERM分类号	2H040/CA22 2H040/CA23 2H040/DA12 2H040/DA52 2H040/GA02 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD00 4C061/FF40 4C061/JJ03 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP13 5C122/DA26 5C122/EA56 5C122/FB02 5C122/FB03 5C122/FB08 5C122/FB23 5C122/GE07 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD00 4C161/DD07 4C161/FF40 4C161/JJ03 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP13		
其他公开文献	JP4308233B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：为内窥镜提供成像模块，能够根据观察目的（观察部位）在最佳观察条件下成像，尽可能地抑制部件数量，省去镜头的焦距调整时间，减少尽可能地降低制造成本并提高制造效率。ŽSOLUTION：该内窥镜用成像模块具有基本模块10，其由相互位置固定的凸透镜11和图像拾取装置12组成，并且多个光学模块20（21和22）选择性地附接到基本模块10；根据选择性附着的光学模块改变观察条件。各个模块21和22构造成使得当附接到基本模块10时，观察图像的光到图像拾取装置12的图像位置和倾斜入射角几乎相同。Ž

