

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5711438号

(P5711438)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015.4.30)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-557909 (P2014-557909)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成26年6月19日 (2014.6.19)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/066365		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
審査請求日	平成26年11月28日 (2014.11.28)	(74) 代理人	100118913
(31) 優先権主張番号	特願2013-130519 (P2013-130519)		弁理士 上田 邦生
(32) 優先日	平成25年6月21日 (2013.6.21)	(74) 代理人	100112737
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 藤田 考晴
早期審査対象出願		(72) 発明者	笹本 勉
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	村田 佳史
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	島田 保
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用撮像ユニット及び内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、
 該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠と、を備え、
 前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、それらの嵌合部分に塗布され、
 極性分子材料が配合された熱硬化性樹脂により接着されて固定され、
 前記嵌合部分において外側に位置する前記対物レンズユニット枠または前記撮像素子保
 持枠が、マイクロ波を透過させる材料から構成されている内視鏡用撮像ユニット。

【請求項 2】

以下の条件式(1)を満足する請求項1記載の内視鏡用撮像ユニット。

10

$$2.5 \times P [\mu m] \times Fno < 0.03 \quad \dots (1)$$

但し、Pは撮像素子のピッチ、Fnoは対物光学系の有効Fナンバーである。

【請求項 3】

以下の条件式(2)を満足する請求項1記載の内視鏡用撮像ユニット。

【数 1】

$$0.09 < \frac{\sqrt{\varepsilon c}}{\sqrt{\varepsilon s}} \times ds[mm] < 20 \quad \dots (2)$$

但し、 εc は前記熱硬化性樹脂に配合された極性分子材料のうち、もっとも誘電率の大

20

きい材料の誘電率であり、 ϵ_s は対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に、外側に位置する枠を構成する材料の誘電率であり、 d_s は該外側になる枠において、接着面に垂直に測定した枠材料の厚みである。

【請求項4】

前記極性分子材料は、酸化チタン、二酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化カリウム、酸化ジルコニウム、酸化鉄、酸化アルミ、カーボンブラック及びチタン酸バリウムの少なくとも何れか1つを含む請求項1記載の内視鏡用撮像ユニット。

【請求項5】

前記マイクロ波を透過させる材料は、ポリサルフォン、PMMA、PEEK、ポリアミド、ポリイミド及びセラミックスの何れかである請求項1記載の内視鏡用撮像ユニット。

10

【請求項6】

請求項1記載の内視鏡用撮像ユニットを備えた内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に適用される撮像ユニット及び、この撮像ユニットを備えた内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、経鼻内視鏡等の医療用内視鏡において、患者への負担低減等の観点から、挿入部先端の細径化が望まれている。これに伴い、内視鏡用の小型撮像素子(CCDやCMOS)が開発されており、その画素ピッチは年々縮小化している。この画素ピッチの縮小化に伴い、各レンズ間や撮像素子と対物レンズとの間など、許容される組立誤差も小さくなっており、数 μm の組立誤差が問題となってきた。

20

【0003】

ところで、特許文献1に開示されるように、内視鏡用撮像ユニットは、対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、撮像素子を保持する撮像素子保持枠とが嵌合された構造となっている。より詳細には、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部に、熱硬化性樹脂を充填し、対物光学系と撮像素子の位置決めを行った後に、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを組立用の治具によって固定したまま、乾燥炉等に投入して加熱する。これにより、熱硬化性樹脂を硬化させて対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを接着し固定している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平9-192093号公報

【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、上述した従来の内視鏡用撮像ユニットでは、熱硬化性樹脂を硬化させる際に、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを組立用の治具で固定した状態で乾燥炉において加熱するため、部品や治具が熱膨張する。この熱膨張により、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが所望の位置からずれて、許容量を超える製造誤差を生じる虞がある。

40

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、製造誤差を抑制し、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させ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。

50

本発明の一態様は、対物レンズを保持する対物レンズユニット枠と、該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠と、を備え、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、それらの嵌合部分に塗布され、極性分子材料が配合された熱硬化性樹脂により接着されて固定され、前記嵌合部分において外側に位置する前記対物レンズユニット枠または前記撮像素子保持枠が、マイクロ波を透過させる材料から構成されている内視鏡用撮像ユニットを提供する。

【 0 0 0 8 】

本態様によれば、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠との嵌合部分に極性分子材料が配合された熱硬化性樹脂が塗布され、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に、少なくとも外側に位置する枠が、マイクロ波を透過させる材料から構成されている。このため、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを位置決め、すなわち対物レンズと撮像素子とを位置決めした後に、マイクロ波又は電磁誘導等による加熱によって極性分子材料を振動させることにより、極性分子材料によって熱硬化性樹脂を徐々に加熱し、硬化させることができる。

【 0 0 0 9 】

このように、熱硬化性樹脂を硬化させるに際して、熱硬化性樹脂に対してマイクロ波を照射したり誘導加熱を行ったりするのみでよく、組立用の治具が加熱されることがなく、また、少なくとも外側に位置する枠がマイクロ波によって加熱されることもない。

従って、治具や部品の熱膨張による位置ずれを考慮する必要がなく、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

【 0 0 1 0 】

上記態様において、以下の条件式 (1) を満足することが好ましい。

$$2.5 \times P [\mu m] \times Fno < 0.03 \quad \dots (1)$$

但し、Pは撮像素子のピッチ、Fnoは対物光学系の有効Fナンバーである。

【 0 0 1 1 】

上記条件式 (1) を満足するような高精度な位置合わせが必要な光学系においても、位置決め精度を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

上記態様において、以下の条件式 (2) を満足することが好ましい。

【 0 0 1 3 】

【 数 1 】

$$0.09 < \frac{\sqrt{\varepsilon c}}{\sqrt{\varepsilon s}} \times ds [mm] < 20 \quad \dots (2)$$

【 0 0 1 4 】

但し、 εc は熱硬化性樹脂に配合された極性分子材料のうち、もっとも誘電率の大きい材料の誘電率であり、 εs は対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に、外側に位置する枠を構成する材料の誘電率であり、 ds は該外側になる枠において、接着面に垂直に測定した枠材料の厚みである。

【 0 0 1 5 】

このようにすることで、マイクロ波又は電磁誘導による加熱の際に、十分な加熱を行いつつ、加熱を行うための装置を大型化させることなく、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

上記態様において、前記極性分子材料は、酸化チタン、二酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化カリウム、酸化ジルコニウム、酸化鉄、酸化アルミ、カーボンブラック及びチタン酸バリウムの少なくとも何れか1つを含むことが好ましい。

【 0 0 1 7 】

このようにすることで、マイクロ波又は電磁誘導による加熱により熱硬化性樹脂を硬化

10

20

30

40

50

させて、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させることができる。

【0018】

また、上記態様において、前記マイクロ波を透過させる材料は、ポリサルフォン、PMMA、PEEK、ポリアミド、ポリイミド及びセラミックスの何れかであることが好ましい。

【0019】

このようにすることで、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に、少なくとも外側に位置する枠が加熱の際に膨張して位置ずれを生じさせることを防止するので、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させることができる。

【0020】

また、本発明の他の態様は、上記態様に係る内視鏡用撮像ユニットを備えた内視鏡装置を提供する。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、製造誤差を抑制し、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットの全体構成を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットにおいて、対物レンズ、焦点距離、ピンツズれ許容量の説明図である。

【図3】本発明の一実施形態の各実施例に係る条件式の値を示す図表である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に、本発明の一実施形態に係る内視鏡用撮像ユニットについて図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態に係る内視鏡用撮像ユニット1は、対物レンズを保持する対物レンズユニット枠2と、対物レンズユニット枠2に嵌合し、撮像素子を保持する撮像素子保持枠3とを備えている。

【0024】

対物レンズユニット枠2は、複数の対物レンズL1、L2、L3、L4、L5からなるレンズ群G1を保持している。

撮像素子保持枠3は、撮像素子4及びカバーガラス5を保持している。また、撮像素子保持枠3は、ポリサルフォンから構成され、マイクロ波を透過するようになっている。なお、撮像素子保持枠3を構成する材料としては、ポリサルフォンに限られず、マイクロ波を透過する材料であればよい。従って、例えば、PMMA、PEEK、ポリアミド、ポリイミド、セラミックス等を適用することもできる。

【0025】

対物レンズユニット枠2と撮像素子保持枠3とは、対物レンズユニット枠2の像面側と撮像素子保持枠3の物体面側の所定範囲において嵌合するようになっており、この嵌合部分に接着剤としての熱硬化性樹脂（図示せず）が塗布され固定されている。

熱硬化性樹脂には、例えば、酸化チタン、二酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化カリウム、酸化ジルコニウム、酸化鉄、酸化アルミ、カーボンブラック、チタン酸バリウム等の極性分子材料が少なくとも1種配合されている。以下、本実施形態においては、熱硬化性樹脂に、酸化チタンが配合されていることとして説明する。

【0026】

また、内視鏡用撮像ユニット1は、下記の条件式(1)を満足するように構成されている。

$$2.5 \times P [\mu m] \times Fno < 0.03 \quad \cdots \quad (1)$$

10

20

30

40

50

但し、 P は撮像素子のピッチ、 Fno は対物光学系の有効Fナンバーである。

【0027】

これは、図2に示すように、内視鏡用撮像ユニット1のピントずれ許容量を Δ_{point} としたとき、

$$\delta / D = \Delta_{\text{point}} / f$$

$$\Delta_{\text{point}} = \delta \cdot f / D$$

が成り立つので、

$$\delta = 2.5P \text{ とすると、}$$

$$\Delta_{\text{point}} = Fno \times 2.5 \times P$$

が得られるためである。

10

但し、 D は対物レンズの有効口径、 f は焦点距離、 δ は像面上で許容されるボケの直径である。

【0028】

なお、本実施形態において、 $\delta = 2.5P$ としたのは以下の理由による。すなわち、撮像素子の一画素ごとに、対物光学系にて白黒のチャートが撮像素子に結像された場合は、ボケの基準量は $\delta = 2P$ となる。このような基準量を用いる撮像素子としては、輝度信号を使う撮像素子が挙げられる。また、撮像素子の各画素にカラーフィルターを備える撮像素子においては、カラーフィルターから輝度信号を作る必要があり、一般的にはボケ基準量は $\delta = 3P$ レベルと考えられる。よって、すべての撮像素子に対応したボケ基準量として、その中間にあたる $\delta = 2.5P$ を適用している。

20

【0029】

また、内視鏡用撮像ユニット1は、以下の条件式(2)を満足するように構成されている。

【0030】

【数2】

$$0.09 < \frac{\sqrt{\varepsilon_c}}{\sqrt{\varepsilon_s}} \times ds[\text{mm}] < 20 \quad \dots (2)$$

【0031】

30

但し、 ε_c は熱硬化性樹脂に配合された極性分子材料のうち、もっとも誘電率の大きい材料の誘電率であり、 ε_s は対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に、外側に位置する撮像素子保持枠を構成する材料の誘電率であり、 ds は該外側になる撮像素子保持枠において、接着面に垂直に測定した枠材料の厚みである。

【0032】

この条件式(2)の、上限値を超えると、マイクロ波による加熱あるいは電磁誘導による加熱を行う場合、加熱を行うための装置が大型化し、内視鏡用撮像ユニットを製造する際に使用する治具等に干渉してしまうため、内視鏡用撮像ユニットの小型化に悖ることとなる。

また、下限値を下回ると、加熱の際に、熱硬化性樹脂を硬化させるための温度まで、熱硬化性樹脂を加熱できない虞がある。

40

従って、条件式(2)を満たすことにより、加熱を行うための装置を大型化させることなく、マイクロ波又は電磁誘導による十分な加熱を行うことができる。

【0033】

なお、 ds は $0.05 \sim 1\text{mm}$ の間の数値であることが好ましい。これは、加工の観点から考えると、薄すぎることは加工できないこととなり、また厚くすると内視鏡自体が大きくなってしまったためである。本実施形態において、撮像素子保持枠3の接着面に垂直に測定した枠材料の厚み $ds = 0.2\text{mm}$ であるとする、極性分子材料である酸化チタンの誘電率 $\varepsilon_c = 83$ 、撮像素子保持枠を構成する材料であるポリサルフォンの誘電率 $\varepsilon_s = 3.1$ であるので、以下の条件式(3)となる。

50

【 0 0 3 4 】

【 数 3 】

$$\frac{\sqrt{\varepsilon c}}{\sqrt{\varepsilon s}} \times ds[mm] = 1.035 \quad \dots (3)$$

【 0 0 3 5 】

図 3 に、対物レンズユニット枠 2、撮像素子保持枠 3 及び極性分子材料を適宜選択して構成した内視鏡用撮像ユニットを実施例 1 ～ 実施例 2 7 として列挙し、これら各実施例における上記条件式 (1)、(2) の数値を示す。

10

【 0 0 3 6 】

なお、上記本実施形態及び図 3 における各実施例においては、対物レンズユニット枠 2 と撮像素子保持枠 3 とが嵌合した場合に、撮像素子保持枠 3 が外側に位置する例を示しているが、これに限られず、対物レンズユニット枠 2 が外側に位置してもよい。

また、対物レンズユニット枠 2 と撮像素子保持枠 3 とが嵌合した場合に、外側に位置する枠の材料のみならず、内側に位置する枠の材料をもマイクロ波を透過する材料で構成してもよい。すなわち、対物レンズユニット枠及び撮像素子保持枠の双方をマイクロ波を透過する材料で構成してもよい。

【 0 0 3 7 】

20

本実施形態によれば、対物レンズユニット枠 2 と撮像素子保持枠 3 との嵌合部分に極性分子材料が配合された熱硬化性樹脂が塗布され、この熱硬化性樹脂により接着されて固定されている。

このため、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とを位置決め、すなわち対物レンズと撮像素子とを位置決めした後、これらの嵌合部分に外部からマイクロ波又は電磁誘導等による加熱によって極性分子材料を振動させる。極性分子材料の振動により摩擦熱を生じさせ、これによって熱硬化性樹脂のみを加熱し、硬化させることができる。

【 0 0 3 8 】

このように、熱硬化性樹脂を硬化させるに際して、熱硬化性樹脂に対してマイクロ波を照射したり誘導加熱を行ったりするのみでよく、組立用の治具を取り付けたまま乾燥炉等に投入することなく熱硬化性樹脂を加熱することができるので、組立用の治具が加熱されることがない。

30

【 0 0 3 9 】

また、対物レンズユニット枠と撮像素子保持枠とが嵌合した際に、少なくとも外側に位置する枠が、マイクロ波を透過させる材料から構成されているので、この枠が加熱の際にマイクロ波によって加熱されることがなく、すなわち、枠が膨張して位置ずれを生じさせることがない。

従って、治具や部品の熱膨張による位置ずれを考慮する必要がなく、製造誤差を抑制して対物レンズと撮像素子との位置決め精度を向上させることができる。

【 符号の説明 】

40

【 0 0 4 0 】

- 1 内視鏡用撮像ユニット
- 2 対物レンズユニット枠
- 3 撮像素子保持枠
- 4 撮像素子
- 5 カバーガラス
- G 1 レンズ群
- L 1 対物レンズ
- L 2 対物レンズ
- L 3 対物レンズ

50

L 4 対物レンズ

L 5 対物レンズ

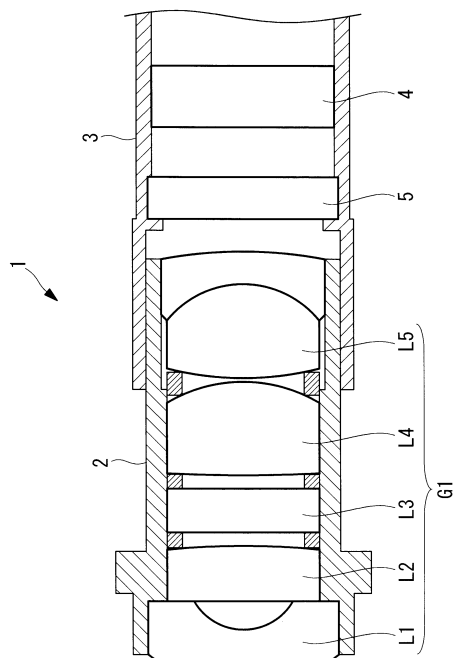
【要約】

製造誤差を抑制し、撮像素子と対物レンズとの位置決め精度を向上させる。

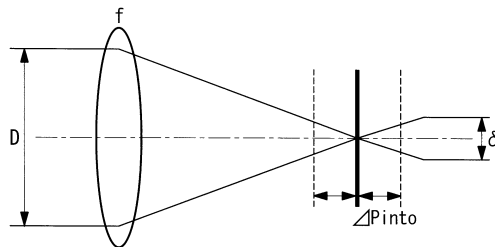
対物レンズを保持する対物レンズユニット枠 2 と、該対物レンズユニット枠に嵌合し、撮像素子 4 を保持する撮像素子保持枠 3 と、を備え、前記対物レンズユニット枠と前記撮像素子保持枠とが、それらの嵌合部分に塗布され、極性分子材料が配合された熱硬化性樹脂により接着されて固定され、前記嵌合部分において外側に位置する前記対物レンズユニット枠または前記撮像素子保持枠が、マイクロ波を透過させる材料から構成されている内視鏡用撮像ユニット 1 を提供する。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3】

実施例	P [μm]	Fno	2.5× P[μm] ×Fno	対物レンズ ユニット枠の材料	撮像素子 保持枠の材料	極性分子	εc	εs	ds [mm]	$\sqrt{\epsilon_s \times ds}$ [mm]	$\sqrt{\epsilon_c / ds}$ [mm]
1	1.4	4.8	0.017	ポリサルフォン	ポリサルフォン	酸化チタン	83	3.1	0.2	1.035	
2	1.3	4.5	0.015	ステンレス	ポリサルフォン	カーボンブラック	12	3.1	0.2	0.393	
3	1.1	3.8	0.010	ポリサルフォン	ポリサルフォン	カーボンブラック	12	3.1	0.1	0.197	
4	1.5	5.23	0.020	ステンレス	ポリサルフォン	二酸化チタン	110	3.1	0.4	2.383	
5	1.2	4.19	0.013	ポリサルフォン	ポリサルフォン	酸化鉄	14.2	3.1	0.4	0.856	
6	1.6	5.58	0.022	ポリサルフォン	ポリサルフォン	酸化シリコン	12.5	3.1	0.05	0.100	
7	1.7	5.93	0.025	ステンレス	ポリサルフォン	チタン酸バリウム	1200	3.1	0.7	13.772	
8	1.55	5.4	0.021	ポリサルフォン	ポリサルフォン	酸化カリウム	11.8	3.1	0.25	0.488	
9	1.45	5.06	0.018	ポリサルフォン	ポリサルフォン	酸化アルミニウム	9.4	3.1	0.3	0.522	
10	1	3.5	0.009	PEEK	PEEK	酸化チタン	83	3.3	0.2	1.003	
11	1.55	5.4	0.021	ポリサルフォン	PEEK	カーボンブラック	12	3.3	0.1	0.191	
12	1.35	4.71	0.016	ポリサルフォン	PEEK	カーボンブラック	12	3.3	0.05	0.095	
13	1.25	4.36	0.014	PEEK	PEEK	二酸化チタン	110	3.3	0.4	2.309	
14	1.15	4.01	0.012	ステンレス	PEEK	酸化鉄	14.2	3.3	0.4	0.830	
15	1.2	4.19	0.013	PEEK	PEEK	酸化シリコン	12.5	3.3	0.05	0.097	
16	1.3	4.52	0.015	PEEK	PEEK	チタン酸バリウム	1200	3.3	0.6	11.442	
17	1.5	5.23	0.020	ポリサルフォン	PEEK	酸化カリウム	11.8	3.3	0.25	0.473	
18	1.6	5.58	0.022	ポリサルフォン	PEEK	酸化アルミニウム	9.4	3.3	0.3	0.506	
19	1.45	5.06	0.018	ポリカーボネイト	ポリカーボネイト	酸化チタン	83	2.9	0.15	0.802	
20	1.3	4.5	0.015	ポリサルフォン	ポリカーボネイト	カーボンブラック	12	2.9	0.1	0.203	
21	1.05	3.66	0.010	PEEK	ポリカーボネイト	カーボンブラック	12	2.9	0.2	0.407	
22	1.65	5.76	0.024	ステンレス	ポリカーボネイト	二酸化チタン	110	2.9	0.5	3.079	
23	1.51	5.27	0.020	ポリカーボネイト	ポリカーボネイト	酸化鉄	14.2	2.9	0.3	0.664	
24	1.72	6	0.026	ステンレス	ポリカーボネイト	酸化シリコン	12.5	2.9	0.05	0.104	
25	1.34	4.67	0.016	ポリカーボネイト	ポリカーボネイト	チタン酸バリウム	1200	2.9	0.8	16.274	
26	1.34	4.67	0.016	ポリサルフォン	ポリカーボネイト	酸化カリウム	11.8	2.9	0.25	0.504	
27	1.34	4.67	0.016	ポリサルフォン	ポリカーボネイト	酸化アルミニウム	9.4	2.9	0.3	0.540	

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-336190(JP,A)
特開2006-006529(JP,A)
国際公開第2010/047396(WO,A1)
特開2008-125902(JP,A)
特開平01-095174(JP,A)
特開平08-073818(JP,A)
特開2008-156510(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/00 - 23/26
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

专利名称(译)	内窥镜成像单元和内窥镜设备		
公开(公告)号	JP5711438B1	公开(公告)日	2015-04-30
申请号	JP2014557909	申请日	2014-06-19
[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		
当前申请(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	笹本 勉 村田 佳史		
发明人	笹本 勉 村田 佳史		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/0011 A61B1/04 G02B7/025 G02B23/243 G02B23/2476 A61B1/00128 A61B1/00105 A61B1/00195 G01J1/0271 G01J1/0411 G02B7/02		
FI分类号	A61B1/00.300.Y		
代理人(译)	上田 邦夫 藤田 考晴		
审查员(译)	Tamotsu 島		
优先权	2013130519 2013-06-21 JP		
其他公开文献	JPWO2014203983A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

抑制了制造误差，并且提高了图像传感器与物镜之间的定位精度。设置有保持物镜的物镜单元框架2以及装配到物镜单元框架并保持图像传感器4的图像传感器保持框架3，并且提供了物镜单元框架和图像传感器保持器框架。通过将混合有极性分子材料的热固性树脂粘接固定在这些嵌合部上并进行固定，位于该嵌合部外侧的物镜单元框或摄像元件保持框为：提供一种由透射微波的材料制成的内窥镜成像单元1。

$$0.09 < \frac{\sqrt{\epsilon c}}{\sqrt{\epsilon s}} \times ds [mm] < 20$$