

(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2006-6768

(P2006-6768A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 O O Y
G O 2 B	23/26	(2006.01)	G O 2 B	23/26	C
					2 H O 4 O
					4 C O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-190788 (P2004-190788)	(71) 出願人	899000057
(22) 出願日	平成16年6月29日 (2004.6.29)		学校法人日本大学
			東京都千代田区九段南四丁目8番24号
		(71) 出願人	504250820
			株式会社吉城光科学
			福島県須賀川市横山町119
		(74) 代理人	100087594
			弁理士 福村 直樹
		(72) 発明者	西出 利一
			東京都千代田区九段南四丁目8番24号
			学校法人 日本大学内
		(72) 発明者	高橋 知子
			福島県郡山市富久山町福原字照内1-13

最終頁に続く

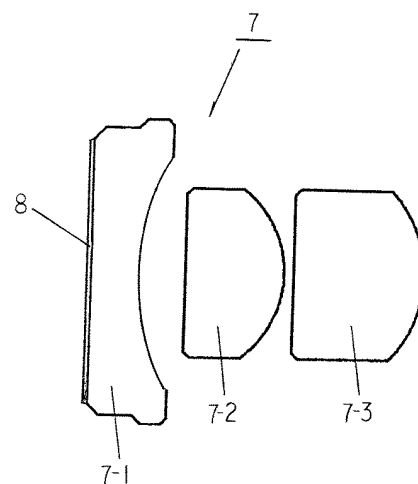
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

【課題】内視鏡の挿入方向におけるその先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に汚物が付着してもそれを容易かつ迅速に除去することができ、鮮明で歪みのない生体内組織またはその画像を観察することができ、しかも長い耐用期間を有する内視鏡を提供すること。

【解決手段】体内挿入方向における先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に、 $5 \times 10^{-3} \sim 10 \times 10^{-3}$ Paの酸素分圧下および $380 \sim 450$ の温度下で蒸着処理することにより、チタニア膜を形成して成ることを特徴とする内視鏡。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体内挿入方向における先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に、 $5 \times 10^{-3} \sim 10 \times 10^{-3}$ Pa の酸素分圧下および $380 \sim 450$ の温度下で蒸着処理することにより、チタニア膜を形成して成ることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記チタニア膜の厚さが、 $100 \sim 240$ nm である請求項 1 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、内視鏡に関し、さらに詳しくは、鮮明で歪みのない生体内組織またはその画像を観察することができ、しかも長い耐用期間を有する内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、生体内組織を直接肉眼で、または画像として観察し、診断または治療を行う医療用器具である。この内視鏡は、口腔、鼻腔、耳管、肛門などから体内に挿入して用いられる。

【0003】

内視鏡には、直線的な金属管を通して電光により照診するもの、グラスファイバーを束ねて柔軟性を付与し、導光ファイバーを通して光源から熱カットした光を送って生体内組織を観察するものなどがある。また、近年では、スコープの先端に固体撮像素子を組み込んで、モニターテレビにより生体内組織を画像として観察する電子内視鏡も普及している。

20

【0004】

前記いずれの内視鏡にあっても、体内に挿入される内視鏡の先端には、対物レンズが装備されている。この対物レンズは、通常、例えば、内視鏡の挿入方向に対し先端に配置された 1 枚の固定レンズとこれに続設された 2 枚の可動レンズとから成っている。

【0005】

このような内視鏡においては、体内で使用中に前記固定レンズの内表面（内視鏡の挿入方向に対するレンズの体内側露出表面）に付着した汚物を除去するために、ノズルによって送気または送水していた。ところが、患者の体内に挿入された内視鏡の挿入部は、体温によって加温されているため、ここに送気または送水すると、前記固定レンズが冷却され、その裏面（内視鏡の挿入方向に対するレンズの体外表面）に結露を生じてレンズが曇り、病巣またはその画像が不鮮明となって、診断または治療に困難を来すという不都合があった。

30

【0006】

前記不都合を解消するために、前記固定レンズの裏面にチタニア（ TiO_2 ）薄膜を形成した内視鏡が提案されている（特許文献 1）

【特許文献 1】特開 2003 - 204928 号公報（[0011] 参照）

40

【0007】

前記特許文献 1 に開示されている内視鏡にあつては、前記固定レンズの裏面に結露を生じさせないという効果は奏せられるものの、依然として、前記固定レンズ内表面に付着した汚物を除去するためには、ノズルによって送気または送水する必要がある。

【0008】

なお、前記特許文献 1 には、「物体側の光学要素の表面（固定レンズの内表面）には、該表面を確実に安定に洗浄できるように、何もコーティングされていないことが好ましい。」（[0005] 参照）と記載されている。

【0009】

しかしながら、前記固定レンズの内表面に強固に付着した汚物は、送気または送水のみ

50

では容易に除去することができないため、体内から一旦、内視鏡を取り出し、ブラシなどによって汚物を削り取った後、さらに洗浄し、再挿入して使用せざるを得なかった。

【 0 0 1 0 】

このことは、患者に過重の苦痛を与えることとなり、また、細菌汚染の可能性を高めるという問題を有していた。さらには、ブラシなどによる汚物の削り取りは、レンズ表面を摩耗または擦傷させることとなり、内視鏡の耐用期間を短縮することにもなっていた。

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 2 により、「物品表面に酸化チタンを主成分とする層を設けたことを特徴とする防曇性物品」（特許文献 1 の請求項 1）が、提案されている。この特許文献 2 には、物品として「防曇性の付与される物品はどんなものでも良いが、特にレンズ・鏡・窓・ゴーグル・水中眼鏡などの光学物品であれば用途上非常に有効である」との記載がある（特許文献 2 の段落番号 0 0 2 2 参照）。特許文献 2 の段落番号 0 0 3 1 における「・・・表面に微小な水滴が付着しても自然光によってすぐに分解して、曇の原因となる水滴が成長することなく防曇が達成できる。」との記載からすると、この特許文献 2 に記載された「防曇性」なる意味は、表面に付着する微小な水滴を分解することにより表面に付着する微小な水滴を除去することである。

10

【 0 0 1 2 】

また、この特許文献 2 には、物品表面に形成される「酸化チタンを主成分とする層」の厚みの範囲については特に言及がない。ただし、特許文献 2 における実施例を参照すると、「反射防止膜上に酸化チタンの層を 5 nm ほど真空蒸着により設けた。」との記載があるのみである（特許文献 2 の段落番号 0 0 2 5 参照）。

20

【 0 0 1 3 】

このような特許文献 2 における記載からすると、この特許文献 2 に記載の発明は、水滴が付着することにより透明性が低下するような物品に対して有用である。

【 0 0 1 4 】

【特許文献 2】特開平 8 - 3 1 3 7 0 5 号公報 物品の表面に水滴が付着する現象を観察すると、物品が乾燥していた場合に、その物品の雰囲気における飽和水蒸気圧とその物品の温度との関係によりその物品の表面に水滴が付着することが、容易に理解される。したがって、レンズ等の物品の表面が乾燥している場合にその表面に水滴が付着するのを防止しようとする場合には、前記特許文献 2 に記載の発明は有用であるが、もともと水、粘液、体液等に接触して常時は濡れてしまうような環境下では、常時乾燥した物品の表面に水滴が付着する現象は生じない。

30

【 0 0 1 5 】

体内に挿入する物品、例えば、内視鏡にあってはその先端部が体内に挿入されると常に体液で濡れた状態になっている。しかも、内視鏡における先端部において外部に露出するレンズが体液および粘液などにより汚されてしまうことによりレンズを通した視界が不良となることが多々ある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

この発明は、このような問題を解消することを目的とする。すなわち、前記従来の問題を解消し、内視鏡の挿入方向におけるその先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に汚物が付着してもそれを容易かつ迅速に除去することができ、鮮明で歪みのない生体内組織またはその画像を観察することができ、しかも長い耐用期間を有する内視鏡を提供することをその課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

本発明者らは、前記課題を解決するために、種々検討した結果、内視鏡の挿入方向に対し先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に、特定条件下、蒸着処理してチタニア膜を形成することにより、前記課題が解決できるということを見出し、この知見に基づい

50

てこの発明を完成するに到った。

【0018】

すなわち、この発明の前記課題を解決するための手段は、体内挿入方向における先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に、 $5 \times 10^{-3} \sim 10 \times 10^{-3}$ Paの酸素分圧下および380～450の温度下で蒸着処理することにより、チタニア膜を形成して成ることを特徴とする内視鏡である。

【0019】

この発明の前記手段における好ましい態様としては、前記チタニア膜の厚さが、100～240nmである内視鏡を挙げることができる。

【発明の効果】

10

【0020】

この発明の内視鏡においては、体内挿入方向における最先端に位置する対物レンズの体内側露出表面に形成されたチタニア膜は蒸着処理により形成されている。このチタニア膜は硬度が大きいために、対物レンズの体内側露出表面に傷が付き難く、長期間にわたって対物レンズを通して鮮明な画像を観察することができる。ここで、チタニア膜の硬度が大きくなるのは、蒸着処理によりナノメートルオーダの粒子サイズを有するチタニアが緻密に対物レンズ表面に沈着しているからである。換言すると、チタニア膜の厚みがたとえば5nm程度であると、チタニア膜が緻密に形成されず、したがって、このように薄いチタニア膜を有してなる対物レンズを通して対象物を観察しようとしても鮮明な画像を得ることができないという不都合を生じることがある。

20

【0021】

この発明の内視鏡においては、対物レンズの体内側露出表面にチタニア膜を形成している。このチタニア膜は、光触媒作用を有し、かつ親水性に優れていることから、前記対物レンズの体内側露出表面に汚物が容易に付着することがなく、たとえ汚物が付着することがあるとしてもその場合にはその汚物が体内物質つまり有機物質であるから容易に分解されてしまい、結局のところ前記対物レンズにおける視界不良を生じることがない。このため、鮮明で歪のない生体内組織またはその画像を観察することができる。また、汚物を除去するためにノズルによって送気または送水する必要もない。

【0022】

さらに、前記チタニア膜は、緻密に形成され、高い硬度を有しているので、耐摩耗性および耐擦傷性に優れていて、内視鏡の使用を終え、体内から取り出された内視鏡を強力に洗浄処理または殺菌処理したとしても、レンズ表面を損傷することがない。したがって、耐用期間の長い内視鏡となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

この発明の内視鏡は、挿入方向に対し先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に、 $5 \times 10^{-3} \sim 10 \times 10^{-3}$ Paの酸素分圧下および380～450の温度下で蒸着処理することによりチタニア膜を形成して成る。

【0024】

この発明の内視鏡を、図面に基づいて説明する。図1は、この発明の内視鏡の一例を示す図であり、図2は、この発明の内視鏡に装備される対物レンズの一例を示す図である。

40

【0025】

この発明の内視鏡1は、可撓性を有する体内挿入部2と、治療または診断のために用いる処置具を挿入する処置具挿入部3と、操作者である例えば医師が把持する把持操作部4および操作ノブ5と、ユニバーサルチューブ6と、前記体内挿入部2の先端に装備された対物レンズ7とから構成されている。

【0026】

このような内視鏡1を用いて患部の治療または診断を行うに当っては、体内挿入部2が体内の患部またはその近傍に挿入され、把持操作部4および操作ノブ5によって上下方向または左右方向に操作されて、生体内組織の状態などが精密に観察される。必要により、

50

処置具挿入部 3 から、例えば、電気メスを挿入して患部の切除が施される。生体内組織の状態、例えば、病変の状態または状況は、ユニバーサルチューブ 6 に接続されたビデオプロセッサを介して設けられたモニターテレビ（共に図示していない。）によって画像として観察することができる。

【0027】

この発明の内視鏡 1 は、図 2 に示す対物レンズ 7 を備えている。図 2 に示す対物レンズ 7 は、内視鏡 1 の挿入方向に対し先端に配置された対物レンズ 7 - 1 とこれに続設された対物レンズ 7 - 2 および 7 - 3 とから成っている。前記対物レンズ 7 - 1 は固定レンズであり、前記対物レンズ 7 - 2 および 7 - 3 は可動レンズである。これら可動レンズの設置距離を調整することにより、生体内組織の状態、例えば、患部の病変状態を適宜、さらに拡大して観察することができる。これら可動レンズは、必ずしも設置することを要せず、また、設置する場合には、その枚数に特に制限はない。

10

【0028】

この発明の内視鏡 1 は、前記対物レンズ 7 - 1 の体内側露出表面に、チタニア膜 8 が形成されていることを特徴とする。

【0029】

前記チタニア膜 8 を形成するチタニア（酸化チタン TiO_2 ）に制限はなく、非晶系チタニア、正方晶系高温型のルチル型チタニア、正方晶系低温型のアナターゼ型チタニア、斜方晶系ブルッカイト型チタニアなどを挙げることができる。これらチタニアの中でも正方晶系低温型のアナターゼ型チタニアが好ましい。アナターゼ型チタニアは、特に、透明性に優れ、高い硬度を有し、かつより良好な光触媒作用と光親水性作用とを有することから、汚物付着等によるレンズの曇りを解消するのに優れているからである。

20

【0030】

前記対物レンズ 7 - 1 の体内側露出表面にチタニア膜 8 を形成するには、蒸着法が採用され、チタン（ Ti ）または酸化チタン（ TiO_n ）を原料として蒸着処理される。原料としては、 TiO_n （ n は 1 ~ 1.9 の整数または小数である。）が好ましい。蒸着処理における加熱時に、突沸を避けることができるからである。原料であるチタンまたは酸化チタンの形態に制限はなく、粉状、粒状、フレーク状、ペレット状など、様々な形態で蒸着処理に供することができる。

【0031】

前記蒸着処理の条件としては、 $5 \times 10^{-3} \sim 10 \times 10^{-3}$ Pa の酸素分圧下、380 ~ 450 の温度に加熱することを要する。このような蒸着処理の条件を採用することにより、例えば、アナターゼ型等のチタニア膜が均一かつ精密に形成されるからである。

30

【0032】

前記酸素分圧が 5×10^{-3} Pa 未満では、形成されるチタニア膜 8 が着色し、透明性が悪化する。また、 10×10^{-3} Pa を越える酸素分圧では、形成されるチタニア膜 8 の硬度が低下する。

【0033】

前記蒸着処理における加熱手段に制限はなく、例えば、蒸着原料を収容した高融点を有する金属のポートに通電して加熱する手段、蒸着原料を収容した坩堝をヒーターにより加熱する手段などを挙げることができる。前記加熱手段としては、電子衝撃線による加熱、アーク放電による加熱などをも挙げることができる。加熱時間に特に制限はなく、前記加熱手段の態様によって、適宜、決定される。

40

【0034】

前記対物レンズ 7 - 1 の体内側露出表面に形成されるチタニア膜 8 の厚さは、通常は、100 ~ 240 nm である。チタニア膜 8 の厚さが 100 nm 未満では、光親水性が発現し難くなり、したがって有機性の汚物の付着防止及び付着した有機性の汚物の分解力が低下することがある。また、240 nm を越えると、画像に歪みが生じることがある。このことは、光の多重干渉に起因する。さらに、高コストとなるので好ましくない。

50

【 0 0 3 5 】

前記チタニア膜 8 の厚さは、前記の酸素分圧、加熱温度および加熱時間などの蒸着条件を調整することによって制御することができ、殊に加熱時間の長短を調整することにより、100～240 nm の範囲内で、任意にその厚さを制御することができる。

【 0 0 3 6 】

このようにして形成された前記チタニア膜 8 は透明性に優れることから、対物レンズ 7 - 1 のレンズ機能を損なうことがない。また、前記チタニア膜 8 は、ナノインデンテーションテスター（極小のダイヤモンド圧子の押し込み深さから硬度を測定するテスター、押し込み深さが小さいほど、硬度が高いことを示す。）による硬度が、16～19 nm である。チタニア膜の硬度が前記範囲にあることから、熔融石英に匹敵する高い硬度を有していて、耐摩耗性および耐擦傷性に優れる。 10

【 0 0 3 7 】

さらに、前記チタニア膜 8 は、光エネルギーによって触媒作用を発揮し、たとえ、前記対物レンズ 7 - 1 の体内側露出表面に汚物が付着したとしても、光源から発せられる光によって、この汚物は有機物であることからただちに分解され、清浄なレンズ表面となる。

【 0 0 3 8 】

また、前記チタニア膜 8 は、水に対する接触角が 10 ° 以下であり、きわめて良好な親水性を有している。このため、前記対物レンズ 7 - 1 の体内側露出表面には、水滴が形成されることがなく、一様な水膜が形成されるので、レンズに曇りを生じることがない。

【 0 0 3 9 】

この発明によれば、前記のような特性を有するチタニア膜 8 が、内視鏡の挿入方向に対し先端に配置された対物レンズの体内側露出表面に形成されていることから、前記対物レンズの体内側露出表面に汚物が容易に付着することがなくなり、またたとえ汚物が付着しても容易に分解除去される。このため、鮮明で歪みのない病巣またはその画像を観察することができる内視鏡が提供される。また、汚物を除去するためにノズルによって送気または送水する必要もない。さらに、この発明の内視鏡は、耐摩耗性および耐擦傷性に優れた前記対物レンズを有しているので、レンズ表面を損傷することがなく、耐用期間の長い内視鏡となる。 20

【 実施例 】

【 0 0 4 0 】

以下に、実施例を挙げてこの発明をさらに詳細に説明するが、これら実施例によってこの発明はなんら限定されるものではない。 30

【 0 0 4 1 】

（実施例 1～3 および比較例 1）

図 2 に示すチタニア膜 8 を対物レンズ 7 - 1 の体内側露出表面に、真空蒸着装置 S G C - 2 2 W A （昭和真空社製）を用いて形成した。レンズ試料を前記装置内の基板ホルダーに装着し、前記装置内の圧力を 10^{-4} Pa 台に調整した。蒸着原料として、 TiO_n （ $n = 1.8$ ）ペレットを用い、電子線衝撃により加熱した。基板を、表 1 に示す温度に加熱して、酸素ガスを装置内に導入し、表 1 に示す圧力になるように調整して、表 1 に示す時間で成膜した。 40

【 0 0 4 2 】

【 表 1 】

	圧力 (Pa)	温度 (°C)	時間 (min)
実施例 1	8.5×10^{-3}	380	10
実施例 2	8.5×10^{-3}	380	15
実施例 3	8.5×10^{-3}	380	20
比較例 1	2×10^{-3}	200	4

【 0 0 4 3 】

得られたチタニア膜の膜厚を表 2 に示す。このチタニア膜に紫外線を照射した後、水に対する接触角を、接触角計 C A - D (協和界面科学社製)を用いて測定した。また、内視鏡に前記レンズを取り付け、体内に挿入して、曇り防止性を調べた。結果を表 2 に示す。なお、この実施例において使用する用語の「曇り防止性」は付着した水滴の分解を行って透明性を確保する性質をいうのではなく、例えば、レンズの曇りを防止する特性をいう。

【 0 0 4 4 】

【表 2】

	膜厚 (nm)	接触角 (deg.)	曇り防止性
実施例 1	120	7	○
実施例 2	180	5	○
実施例 3	240	3	○
比較例 1	40	50	×

10

【 0 0 4 5 】

曇り防止性の評価基準は、下記のとおりである。

○：全く曇らなかったことを視認。

×：曇りが生じたことを視認。

【 0 0 4 6 】

表 2 に示す結果から、実施例 1 ～ 3 における対物レンズは、優れた親水性と曇り防止性とを有することが分る。これに対し、比較例 1 における対物レンズは、親水性および曇り防止性を共に発現し得なかった。

20

【 0 0 4 7 】

(実施例 4 ～ 6 および比較例 2)

表 3 に示す成膜条件とした以外は、実施例 1 ～ 3 および比較例 1 と同様にした。

【 0 0 4 8 】

【表 3】

	圧力 (Pa)	温度 (℃)	時間 (min)
実施例 4	5.0×10^{-3}	380	20
実施例 5	7.0×10^{-3}	380	20
実施例 6	10.0×10^{-3}	380	20
比較例 2	16.0×10^{-3}	300	35

30

【 0 0 4 9 】

得られたチタニア膜について、硬度をナノインデンテーションテスター E N T - 1 1 0 0 a (エリオニクス社製)を用いて測定した。微小ダイヤモンド圧子をチタニア膜に荷重 1 0 . 0 0 m g で押しつけて、押し込み深さを測定し、硬度とした。また、内視鏡にこのレンズを取り付けて、画像の歪みを目視により判定した。これらの結果をチタニア膜の膜厚と共に、表 4 に示す。

40

【 0 0 5 0 】

【表 4】

	硬度 (nm)	画像の歪み	膜厚 (nm)
実施例 4	16.1	なし	240
実施例 5	16.9	なし	240
実施例 6	19.3	なし	240
比較例 2	35.0	あり	350

50

【 0 0 5 1 】

なお、熔融石英の硬度は 17.7 nm であり、実施例 4 ～ 6 におけるチタニア膜は、熔融石英の硬度と同等であった。また、画像の歪みは観察されなかった。これに対し、比較例 2 におけるチタニア膜は、硬度が低く、また、画像に歪みが生じた。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

【図 1】この発明の内視鏡の一例である電子内視鏡を示す図である。

【図 2】この発明の内視鏡に装備される対物レンズの一例を示す図である。

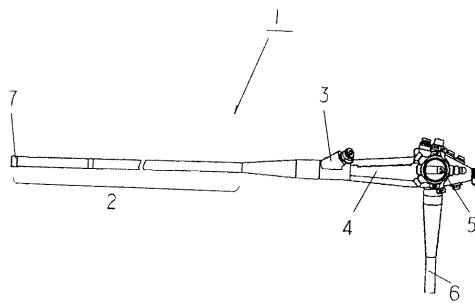
【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

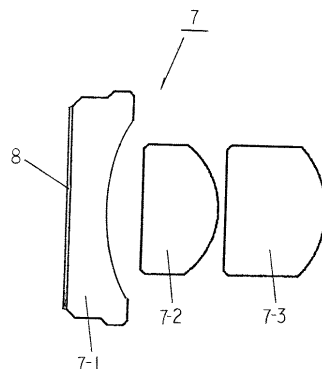
- 1 内視鏡
- 2 体内挿入部
- 3 処置具挿入部
- 4 把持操作部
- 5 操作ノブ
- 6 ユニバーサルチューブ
- 7 対物レンズ
- 8 チタニア膜

10

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 有馬 正寿

福島県須賀川市横山町 1 1 9 株式会社吉城光科学内

(72)発明者 田中 浩己

福島県須賀川市横山町 1 1 9 株式会社吉城光科学内

F ターム(参考) 2H040 CA23 DA12

4C061 FF40 JJ06

专利名称(译)	内窥镜		
公开(公告)号	JP2006006768A	公开(公告)日	2006-01-12
申请号	JP2004190788	申请日	2004-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	学校法人日本大学 株式会社吉城光科学		
申请(专利权)人(译)	学校法人日本大学 株式会社吉城光科学		
[标]发明人	西出利一 高橋知子 有馬正寿 田中浩己		
发明人	西出 利一 高橋 知子 有馬 正寿 田中 浩己		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.Y G02B23/26.C A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H040/CA23 2H040/DA12 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C161/FF40 4C161/JJ06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜，即使在内窥镜插入方向上设置在内窥镜末端的物镜的内体侧的外露表面上粘附污垢，也可以轻松快速地进行移除，清楚地观察生物组织及其图像没有变形，使用寿命长。

ŽSOLUTION：在内窥镜中，通过在 5×10^{-3} 的氧分压下进行蒸发处理，在物镜的内体侧的暴露表面上形成壳聚糖膜，该物镜布置在插入方向的末端。SP> -3 至 10×10^{-3} Pa，温度为 $350-450^{\circ}\text{C}$ 。Ž

