

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5281946号
(P5281946)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日(2013.5.31)

(51) Int. Cl.	F 1		
A 6 1 B 1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00 3 O O P
G O 2 B 23/26	(2006.01)	A 6 1 B	1/00 3 O O Y
G O 2 B 7/00	(2006.01)	G O 2 B	23/26 C
		G O 2 B	7/00 F

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-94063 (P2009-94063)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成21年4月8日(2009.4.8)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2010-240245 (P2010-240245A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成22年10月28日(2010.10.28)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成24年1月26日(2012.1.26)		弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡先端部及び内視鏡先端部の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学素子と、20以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金から形成され、光学素子を収容部に収容した状態で保持する保持部材と、を備えた内視鏡先端部を製造する方法であって、

前記収容部に前記光学素子を挿入して収容させる挿入工程と、

収容された前記光学素子周辺の前記収容部を、前記ガラス遷移領域内の温度に加熱する加熱工程と、

加圧工具を利用して前記保持部材を前記光学素子に対して加圧し、前記収容部と光学素子とを接合させる接合工程と、を備えていることを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡先端部の製造方法において、

前記保持部材には、前記収容部の開口に沿って突起部が形成され、

前記加熱工程の際、前記突起部が前記ガラス遷移領域内の温度に達するまで加熱し、

前記接合工程の際、前記加圧工具により前記突起部を加圧して変形させ、該突起部の加圧変形を利用して前記光学素子を前記収容部に対して加圧することを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の内視鏡先端部の製造方法において、

前記接合工程の際、前記加圧工具として、内径が前記光学素子の外径より大きく且つ前

20

記突起部の外径より小さい円筒状の工具を利用して、突起部を加圧変形させることを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内視鏡先端部の製造方法において、

前記接合工程の前に、加圧変形した前記突起部が前記光学素子から離間する方向に広がることを規制する規制部材を、突起部の周囲を囲むように設置することを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡先端部の製造方法において、

前記挿入工程の前に、前記光学素子の外周面に内方に窪む凹部を形成することを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

10

【請求項 6】

請求項 1 に記載の内視鏡先端部の製造方法において、

前記挿入工程の際、前記加圧工具を利用して前記光学素子を前記収容部に挿入し、

前記加圧工程の際、前記加圧工具を介して前記光学素子の全体を加熱すると共に、該光学素子と接触する部分の前記収容部を局所的に加熱し、

前記接合工程の際、前記加圧工具により前記光学素子を直接的に前記収容部に対して加圧することで、光学素子と収容部とを接合させることを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

【請求項 7】

20

請求項 6 に記載の内視鏡先端部の製造方法において、

前記挿入工程の前に、前記光学素子の先端を面取り加工してカット面を全周に亘って形成すると共に、前記収容部の内面に前記カット面が面接触する傾斜面を形成することを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡先端部の製造方法において、

前記接合工程の際、1 MPa 以上の加圧力で前記光学素子を加圧することを特徴とする内視鏡先端部の製造方法。

【請求項 9】

光学素子と、

30

20 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金から形成され、前記光学素子を収容部に収容した状態で保持する保持部材と、を備え、

前記光学素子は、前記収容部に収容された後、該光学素子周辺の収容部が前記ガラス遷移領域内の温度に加熱された状態で加圧されることで、収容部に接合されていることを特徴とする内視鏡先端部。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の内視鏡先端部において、

前記保持部材には、前記収容部の開口に沿って突起部が形成され、

前記光学素子は、前記突起部の加圧変形によって加圧されることを特徴とする内視鏡先端部。

40

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の内視鏡先端部において、

前記光学素子の外周面には、内方に窪んだ凹部が形成されていることを特徴とする内視鏡先端部。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡先端部及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

一般に、内視鏡先端部は、光学素子であるレンズと該レンズを保持する保持部材である先枠とからなる光学系で主に構成されている。通常、レンズと先枠とは接合されている。その接合方法としては、まず、先枠の内周面とレンズの外周面とにそれぞれ半田の濡れ性を良くするためのメタライズを行い、その後、先枠にレンズを設置する。そして、半田付けによりレンズを先枠に接合している。このように、半田付けにより接合する方法が一般的に採用されている。これは、内視鏡先端部に必要とされている「先枠とレンズとの密閉性」を達成するために、必要不可欠な作業であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-94043号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来方法では、レンズと先枠とを接合する際に、メタライズを行う工程と半田付けを行う工程とが必要であるので、製造工程がどうしても複雑になってしまい生産性が低下するという不都合があった。

【0005】

この発明の目的は、半田付けに代わる方法で光学素子と保持部材とが確実に接合され、強度、耐久性、密閉性及び生産性に優れた内視鏡先端部及びこれを製造する製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、この発明は以下の手段を提供している。

本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、光学素子と、20以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金から形成され、光学素子を収容部に収容した状態で保持する保持部材と、を備えた内視鏡先端部を製造する方法であって、前記収容部に前記光学素子を挿入して収容させる挿入工程と、収容された前記光学素子周辺の前記収容部を、前記ガラス遷移領域内の温度に加熱する加熱工程と、加圧工具を利用して前記保持部材を前記光学素子に対して加圧し、前記収容部と光学素子とを接合させる接合工程と、を備えていることを特徴とする。

【0007】

本発明に係る内視鏡先端部は、光学素子と、20以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金から形成され、前記光学素子を収容部に収容した状態で保持する保持部材と、を備え、前記光学素子が、前記収容部に収容された後、該光学素子周辺の収容部が前記ガラス遷移領域内の温度に加熱された状態で加圧されることで、収容部に接合されていることを特徴とする。

【0008】

この発明に係る内視鏡先端部及び内視鏡先端部の製造方法においては、光学素子を保持する保持部材が、ガラス遷移領域（結晶化温度からガラス遷移温度を引いた値）が20以上の非晶質合金から形成されている。このような非晶質合金は、所謂金属ガラスと呼ばれ、結晶金属のような凝固収縮を生じないことから高精度な転写性を有していると共に、ガラス遷移領域ではガラスのように熱間プレス加工も可能である。そのため、挿入工程及び加熱工程を行った後、接合工程で加圧工具を利用して保持部材の収容部に光学素子を加圧すると、該収容部は光学素子の形状に倣って変形し、両者は密着した状態で接合する。これにより、両者は密着した状態で接合する。その結果、光学素子と保持部材とが確実に接合された内視鏡先端部を得ることができる。

【0009】

特に、従来行っていた半田付けとは異なり、加熱及び加圧をするだけの簡便な方法で製造できるので、生産性に優れている。また、光学素子と保持部材とが密着した状態で接合

10

20

30

40

50

されているので、密閉性に優れた内視鏡先端部とすることができる。また、金属ガラスは、低ヤング率・高強度であるうえ、熱に対して低膨張であるという特性を有している。そのため、機械的強度に優れた内視鏡先端部とすることができる。更に、金属ガラスは、通常の結晶金属に見受けられるような結晶粒界を有さず、結晶粒界を起因とした粒界腐食（結晶粒界に沿って腐食が進行する現象）を生じないことから、耐食性に優れているという特性も有している。そのため、耐久性に優れた内視鏡先端部とすることができる。

【0010】

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、上記本発明の内視鏡先端部の製造方法において、前記保持部材には、前記收容部の開口に沿って突起部が形成され、前記加熱工程の際、前記突起部が前記ガラス遷移領域内の温度に達するまで加熱し、前記接合工程の際、前記加圧工具により前記突起部を加圧して変形させ、該突起部の加圧変形を利用して前記光学素子を前記收容部に対して加圧することを特徴とする。

10

【0011】

また、本発明に係る内視鏡先端部は、上記本発明の内視鏡先端部において、前記保持部材には、前記收容部の開口に沿って突起部が形成され、前記光学素子は、前記突起部の加圧変形によって加圧されることを特徴とする。

【0012】

この発明に係る内視鏡先端部及び内視鏡先端部の製造方法においては、突起部を加熱した後、加圧工具を利用して加圧変形させることで光学素子を加圧することができる。特に、突起部は、收容部の開口に沿って形成されているので、加圧変形時に光学素子の全体を均等に押さえ付けるように変形する。従って、光学素子と保持部材との接合がより確実になると共に、密閉性をより向上させることができる。

20

【0013】

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、上記本発明の内視鏡先端部の製造方法において、前記接合工程の際、前記加圧工具として、内径が前記光学素子の外径より大きく且つ前記突起部の外径より小さい円筒状の工具を利用して、突起部を加圧変形させることを特徴とする。

【0014】

この発明に係る内視鏡先端部の製造方法においては、内径が光学素子の外径より大きく且つ突起部の外径より小さい円筒状の加圧工具を利用するので、突起部の一部（外面側）のみを加圧変形させることができる。すると、この加圧変形した一部によって、突起部の残りの一部（内面側）が光学素子側に押されるので、光学素子をより強い力で押え付けることができる。従って、光学素子と保持部材との接合をさらに確実にすることができる。

30

【0015】

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、上記本発明の内視鏡先端部の製造方法において、前記接合工程の前に、加圧変形した前記突起部が前記光学素子から離間する方向に広がることを規制する規制部材を、突起部の周囲を囲むように設置することを特徴とする。

【0016】

この発明に係る内視鏡先端部の製造方法においては、接合工程を行う前に、突起部の周囲を囲むように規制部材を設置しておく。これにより、突起部の一部（外面側）が加圧変形した際に、光学素子から離間する方向に広がってしまうことを規制することができる。従って、突起部の残りの一部（内面側）を光学素子側に押すように、突起部の一部を変形させることができる。よって、光学素子と保持部材との接合をさらに確実にすることができる。

40

【0017】

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、上記本発明の内視鏡先端部の製造方法において、前記挿入工程の前に、前記光学素子の外周面に内方に窪む凹部を形成することを特徴とする。

【0018】

50

また、本発明に係る内視鏡先端部は、上記本発明の内視鏡先端部において、前記光学素子の外周面には、内方に窪んだ凹部が形成されていることを特徴とする。

【0019】

この発明に係る内視鏡先端部及び内視鏡先端部の製造方法においては、光学素子の外周面に内方に窪んだ凹部が形成されているので、光学素子と保持部材とが接触する接触面積を増加させることができる。従って、両者の密着性をより高めることができる。

【0020】

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、上記本発明の内視鏡先端部の製造方法において、前記挿入工程の際、前記加圧工具を利用して前記光学素子を前記収容部に挿入し、前記加圧工程の際、前記加圧工具を介して前記光学素子の全体を加熱すると共に、該光学素子と接触する部分の前記収容部を局所的に加熱し、前記接合工程の際、前記加圧工具により前記光学素子を直接的に前記収容部に対して加圧することで、光学素子と収容部とを接合させることを特徴とする。

10

【0021】

この発明に係る内視鏡先端部の製造方法においては、加圧工具を利用して各工程を一連の流れで行うことができるので、生産性をより高めることができる。特に、加圧工具を介して光学素子の全体を加熱させ、光学素子と接触する部分の収容部を局所的に加熱させるので、加熱が必要なポイントを無駄なく効率良く加熱することができる。この点においても、生産性を高めることができる。また、加圧工具により光学素子を直接的に収容部に対して加圧するので、力がより伝わり易くなり、低い加圧力であっても確実に接合を行うことができる。

20

【0022】

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、上記本発明の内視鏡先端部の製造方法において、前記挿入工程の前に、前記光学素子の先端を面取り加工してカット面を全周に亘って形成すると共に、前記収容部の内面に前記カット面が面接触する傾斜面を形成することを特徴とする。

【0023】

この発明に係る内視鏡先端部の製造方法においては、接合工程時に、光学素子側のカット面と保持部材側の傾斜面とが面接触するので、密着性を高めることができ、より確実な接合を行うことができる。

30

【0024】

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法は、上記本発明の内視鏡先端部の製造方法において、前記接合工程の際、1MPa以上の加圧力で前記光学素子を加圧することを特徴とする。

【0025】

この発明に係る内視鏡先端部の製造方法においては、1MPa以上の加圧力で光学素子を加圧するので、光学素子と保持部材とを確実に密着状態で接合でき、密閉性を確実なものにすることができる。仮に、1MPa未満の加圧力で加圧した場合には、光学素子と保持部材とが密着せず、密閉性が損なわれる恐れがある。

【発明の効果】

40

【0026】

本発明に係る内視鏡先端部によれば、光学素子と保持部材とが確実に接合され、強度、耐久性、密閉性に優れている。

また、本発明に係る内視鏡先端部の製造方法によれば、上記内視鏡先端部を半田付けに代わる方法で効率良く生産することができ、生産性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の第1実施形態に係る内視鏡先端部が取り付けられている医療用内視鏡の全体図である。

【図2】図1に示す内視鏡先端部を正面から見た図である。

50

【図 3】図 2 に示す内視鏡先端部を構成する先棒を示す図であって、(a) は正面から見た図であり、(b) は(a) の断面 B - B 図である。

【図 4】図 2 に示す内視鏡先端部を製造する際の一工程図であって、先棒の照明用孔の開口に沿って突起部を形成した状態を示す図である。

【図 5】図 2 に示す内視鏡先端部を製造する際の一工程図であって、図 4 に示す状態から照明用孔内に照明用レンズを挿入した状態を示す図である。

【図 6】図 2 に示す内視鏡先端部を製造する際の一工程図であって、図 5 に示す状態から治具をセットした状態を示す図である。

【図 7】図 6 に示す治具の構成図である。

【図 8】図 2 に示す内視鏡先端部を製造する際の一工程図であって、図 6 に示す状態から治具を利用して突起部を加熱すると共に加圧変形させて、先棒と照明用レンズとを接合させた状態を示す図である。

【図 9】図 2 に示す内視鏡先端部を製造するにあたって、製造前と製造後とにおける先棒の非晶質状態の変化を、X 線回折法によって測定した結果を示すグラフである。

【図 10】図 9 のグラフとの比較を行うためのグラフであって、結晶化を示すピークが現れたグラフである。

【図 11】本発明の第 2 実施形態に係る内視鏡先端部の製造方法の一工程図であって、先棒の照明用孔内に照明用レンズを挿入した後、治具をセットした状態を示す図である。

【図 12】図 11 に示す状態から治具を利用して照明用孔の開口を加熱すると共に加圧変形させて、先棒と照明用レンズとを接合させた状態を示す図である。

【図 13】本発明の第 3 実施形態に係る内視鏡先端部の製造方法の一工程図であって、照明用レンズの外周面に凹部を形成すると共に、先棒の照明用孔の開口に沿って突起部を形成した状態を示す図である。

【図 14】図 13 に示す状態から照明用孔内に照明用レンズを挿入した状態を示す図である。

【図 15】図 14 に示す状態からリング及び治具をセットした状態を示す図である。

【図 16】図 15 に示す治具の構成図である。

【図 17】図 14 に示す状態から治具を利用して突起部を加熱すると共に加圧変形させて、先棒と照明用レンズとを接合させた状態を示す図である。

【図 18】図 17 に示す状態から治具を取り外した状態を示す図である。

【図 19】本発明の第 4 実施形態に係る内視鏡先端部の断面図である。

【図 20】図 19 に示す内視鏡先端部の製造方法の一工程図であって、レンズの先端を面取り加工してカット面を形成すると共に、先棒のレンズ孔内にカット面があたる傾斜面を形成した状態を示す図である。

【図 21】図 20 に示す状態から先棒を保持治具で保持すると共に、加熱治具の先端にレンズを固定した状態を示す図である。

【図 22】図 21 に示す状態から加熱治具を利用して、レンズを先棒のレンズ孔内に挿入させた状態を示す図である。

【図 23】図 22 に示す状態からレンズをさらに押し付けて、先棒とレンズとを接合させた状態を示す図である。

【図 24】図 19 に示す内視鏡先端部の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

(第 1 実施形態)

以下、本発明に係る第 1 実施形態について、図 1 から図 10 を参照して説明する。

本実施形態の内視鏡先端部 1 は、図 1 に示すように、医療用内視鏡 A を構成する構成品の 1 つであって、体腔内に挿入される可撓性の挿入部 2 の先端に取り付けられるものである。なお、挿入部 2 は、操作部 3 によって自在に湾曲して向きが変わるようになっている。

【0029】

10

20

30

40

50

内視鏡先端部 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、先棒（保持部材）10 と、該先棒 10 に保持された対物レンズ 11 及び照明用レンズ（光学素子）12 と、先棒 10 の正面に固定されたユニットカバー 13 と、で主に構成されており、正面視した際に円形に形成されている。なお、対物レンズ 11 及び照明用レンズ 12 は、正面視した際に円形とは限らず、異型であっても良い。先棒 10 は、例えばニアネットシェイプ成形法的一种である公知の加圧鑄造法によって、図 3 に示すように正面視したときに略扇形状に形成されている。なお、加圧鑄造法に限定されず、切削加工法や成形加工法等、その他の加工法で先棒 10 を形成しても構わない。

【0030】

また、先棒 10 の所定箇所には、該先棒 10 を固定するための固定用ねじ孔 15 と、ユニットカバー 13 を固定するための溝部 16 と、対物レンズ 11 を保持するための撮像用孔 17 と、照明用レンズ 12 を保持するための照明用孔（収容部）18 と、各種の内視鏡処置具を挿通させるための処置具チャンネル 19 と、がそれぞれ形成されている。

対物レンズ 11 は、撮像用孔 17 内に収容された状態で先棒 10 に接合されることで、上述したように保持されている。なお、撮像用孔 17 内には、CCD や CMOS 等の図示しない撮像素子が固定されており、図示しない伝送ケーブルを介してモニターや録画装置等に撮像画像が伝送されるようになっている。

【0031】

照明用レンズ 12 も対物レンズ 11 と同様に、照明用孔 18 内に収容された状態で先棒 10 に接合されることで、保持されている。なお、照明用孔 18 内には、図示しない光ファイバが固定されており、光源から発せられた照明光を照明用レンズ 12 に導くようになっている。

【0032】

ところで、先棒 10 は、非晶質合金の中でも、金属ガラスに分類されるジルコニウム（Zr）基合金（組成： $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$ 、結晶化温度（ T_x ）= 494、ガラス遷移温度（ T_g ）= 410、ガラス遷移領域（ T_x ）= 84）で形成されている。

ここで、非晶質合金とは、複数の金属元素が結晶構造を形成せずに凝固（アモルファス化）した合金のことである。この種の非晶質合金は、複数の金属元素からなる金属原料の溶湯を、ガラス遷移温度以下になるまで急速冷却することにより形成される。そして、非晶質合金は、通常の結晶金属に見受けられるような結晶粒界を有さず、結晶粒界を起因とした粒界腐食（結晶粒界に沿って腐食が進行する現象）を生じないことから、耐食性に優れているという特徴を有している。

【0033】

金属ガラスとは、ガラス遷移領域（結晶化温度からガラス遷移温度を引いた値）が 20 以上を有する非晶質合金のことである。金属ガラスは、結晶金属のような凝固収縮を生じないことから、成形金型に対する高精度な転写性を有し、さらに射出成形も可能であることから、成形品の形状自由度、寸法精度、生産性に優れている。また、金属ガラスは、その物性として低ヤング率・高強度であり、さらに熱に対して低膨張であるという特徴を有している。

この種の金属ガラスとしては、Zr 基合金、Fe 基合金、Ti 基合金、Mg 基合金等が挙げられる。その中でも Zr 基合金は、特に優れた低膨張、寸法精度を有する。

【0034】

内視鏡先端部 1 の 2 種類のレンズのうち照明用レンズ 12 は、照明用孔 18 に収容された後、照明用レンズ 12 周辺の照明用孔 18 がガラス遷移領域内の温度に加熱された状態で加圧されることで、照明用孔 18 に接合されている。これについては、後に詳細に説明する。

なお、本実施形態の照明用孔 18 は、内径が 1.505 mm、深さが 1.55 mm である。また、照明用レンズ 12 は、外径が 1.495 mm、厚さが 0.995 mm のサファイア製レンズである。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

次に、上述したように構成されている内視鏡先端部 1 の製造方法について説明する。

まず、Zr 基合金を利用して所定形状の先棒 10 を製造する。この際、図 4 に示すように、照明用孔 18 の開口に沿って環状の爪部（突起部）20 を形成しておく。この爪部 20 の寸法としては、例えば高さが 0.50 mm、幅が 0.50 mm である。

次いで、図 5 に示すように、照明用孔 18 内に照明用レンズ 12 を挿入して収容させる挿入工程を行う。この際、照明用レンズ 12 の外径は、上述した値であるが、照明用孔 18 の内径とのクリアランスができるだけ小さいほうが好ましい。クリアランスが小さいことによつて、先棒 10 と照明用レンズ 12 との接着性の向上を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

挿入工程後、図 6 に示すように、加熱と加圧とを同時に行うことが可能な治具（加圧工具）25 をセットする。ここで、この治具 25 について、簡単に説明する。

この治具 25 は、図 7 に示すように、筒状に形成されたスリーブ 28 と、該スリーブ 28 内を移動可能なヒータ 29 と、ヒータ 29 温度を計測する温度センサ 30 と、で主に構成されている。

スリーブ 28 は、熱伝導率 = 3.0 W/m・K であるジルコニアにより、内径が 2.05 mm に形成されており、図 6 に示すように照明用孔 18 の開口に沿って形成された爪部 20 の周囲を囲むことが可能とされている。この際、スリーブ 28 は、爪部 20 の外径とのクリアランスができるだけ小さいほうが好ましい。このクリアランスが小さいことによつて、後に先棒 10 がガラス遷移領域内の温度に加熱されたときの湯流れ制御が容易となる。なお、スリーブ 28 の材料は、ジルコニアに限定されず、アルミナやマグネシア等で形成しても構わない。

【 0 0 3 7 】

ヒータ 29 は、電源部 31 の電流・電圧を制御することによつて温度を容易に調整することができるセラミックヒータである。温度センサ 30 は、ヒータ 29 に取り付けられており、熱電対を利用してヒータ 29 の温度を計測している。

【 0 0 3 8 】

このように構成された治具 25 を、図 6 に示すようにセットした後、ヒータ 29 を先棒 10 のガラス遷移領域 T_x 内の温度（結晶化温度 T_x - ガラス遷移温度 T_g ）である 420 に加熱すると共に、該ヒータ 29 を爪部 20 に接触させる。これにより、爪部 20 をガラス遷移領域内の温度に加熱することができる（加熱工程）。つまり、先棒 10 全体を非晶質状態に保ったまま、爪部 20 だけを局所的に加熱することができる。

特に、加熱した爪部 20 の熱量は、ヒータ 29 の熱容量に対して極めて小さく、ヒータ 29 から爪部 20 へ移動した熱量は無視できる程度である。従つて、温度センサ 30 で計測したヒータ 29 温度と爪部 20 の温度とは、ほぼ同等であるといえる。これにより、効率よく爪部 20 の温度計測を行うことが可能である。なお、温度センサ 30 は、爪部 20 の真上に位置することが好ましい。

【 0 0 3 9 】

加熱工程後、20 MPa の加圧力でヒータ 29 を押し込み、爪部 20 を加圧して変形させ、該爪部 20 の加圧変形を利用して照明用レンズ 12 を照明用孔 18 に対して加圧する接合工程を行う。つまり、先棒 10 の一部である爪部 20 は、加熱工程によつて既に加熱されているので、ガラス遷移領域内にてニュートン粘性を示している。そのため、治具 25 による加圧によつて、爪部 20 は流動するように変形し、図 8 に示すように、照明用レンズ 12 の端面を一部覆うように変形する。これにより、治具 25 を利用して照明用孔 18 に対して照明用レンズ 12 を加圧することができ、照明用孔 18 と照明用レンズ 12 とを密着させた状態で接合させることができる。なお、加熱及び加圧後、先棒 10 を 200 まで自然冷却させる。これにより、先棒 10 は、非晶質状態を保ったまま固化する。

なお、上記に述べた加熱、加圧、冷却工程は、Ar ガスや真空雰囲気等の不活性雰囲気で行うことが好ましい。

【 0 0 4 0 】

その結果、照明用レンズ12と先枠10とが確実に接合された内視鏡先端部1を得ることができる。

特に、従来行っていた半田付けとは異なり、加熱及び加圧をするだけの簡便な方法で製造できる。従って、生産リードタイムの短縮を図ることができ、生産性に優れている。また、照明用レンズ12と先枠10とが密着した状態で接合されているので、密閉性に優れた内視鏡先端部1とすることができる。また、金属ガラスは、低ヤング率・高強度であるうえ、熱に対して低膨張であるという特性を有している。そのため、機械的強度に優れた内視鏡先端部1とすることができる。更に、金属ガラスは、通常の結晶金属に見受けられるような結晶粒界を有さず、結晶粒界を起因とした粒界腐食（結晶粒界に沿って腐食が進行する現象）を生じないことから、耐食性に優れているという特性も有している。そのため、耐久性に優れた内視鏡先端部1とすることができる。

10

【0041】

しかも、本実施形態では、照明用孔18の開口に沿って環状に形成された爪部20を加圧変形させた際に、該爪部20は照明用レンズ12の全体を均等に押さえ付けるように変形する。従って、照明用レンズ12と先枠10との接合がより確実にとなると共に、密閉性をより向上させることができる。また、本実施形態では、治具25を利用することで、爪部20のみを局部的に効率よく加熱及び加圧することができるうえ、スリーブ28が低熱伝導材料であるので爪部20以外への熱影響を極力低減することができる。

なお、本実施形態では、セラミックヒータ29を利用して加熱及び加圧を行った場合を例に挙げたが、これに限られず、スピン溶着法や超音波溶着法や、その他の方法で加熱及び加圧を行っても構わない。

20

【0042】

〔実施例1〕

次に、上述した第1実施形態の製造方法によって実際に照明用レンズ12と先枠10とを接合して内視鏡先端部1を製造した後、内視鏡用部品に対して一般的に実施されている消毒・殺菌・滅菌処理を施したところ、先枠10と照明用レンズ12との界面からの液侵入や材料腐食等は確認されなかった。その結果、内視鏡用部品として使用可能なレベル以上の接着（密封）性及び耐久性を実際に確認することができた。

【0043】

また、実際に接合させた先枠10と照明用レンズ12との接合部に対して、X線回折装置（XRD）を利用して、X線回折方法による非晶質性を評価した。この結果を、図9に示す。なお、図9において、縦軸は回折強度（CPS）であり、横軸は回折角度（ 2θ （deg））である。図9から明らかなように、結晶化した金属に特有のピークを確認することができなかった。仮に、結晶化してしまった場合には、図10に示すように、解析果中にピークが現れる。しかしながら、このようなピークが確認されなかったので、接合後の先枠10が依然として非晶質であることを確認することができた。

30

【0044】

〔比較例1〕

次に、上述した第1実施形態の製造方法によって実際に照明用レンズ12と先枠10とを接合して内視鏡先端部1を製造するにあたって、接合工程時の加圧力が1MPa未満である0.5MPaで製造した場合を比較例として述べる。なお、それ以外の条件は同じである。

40

この条件で製造した内視鏡先端部1に対して同様に消毒・殺菌・滅菌処理を施したところ、先枠10と照明用レンズ12との界面から液侵入が確認された。つまり、内視鏡用部品としては、使用可能なレベルではないことが確認された。

【0045】

〔比較例2〕

続いて、上述した第1実施形態の製造方法によって実際に照明用レンズ12と先枠10とを接合して内視鏡先端部1を製造するにあたって、接合工程時のヒータ29の温度が先枠10の結晶化温度（ T_x ）以上である510℃で製造した場合を比較例として述べる。

50

なお、それ以外の条件は同じである。

この条件で製造した内視鏡先端部 1 に対して、X 線回折装置 (XRD) を利用して X 線回折方法による非晶質性を評価した。すると、図 10 に示すように解析結果中に結晶性を示すピークが現れてしまい、接合後の先枠 10 が結晶化してしまったことが確認された。

また、この条件で製造した内視鏡先端部 1 に対して同様に消毒・殺菌・滅菌処理を施したところ、先枠 10 と照明用レンズ 12 との界面から液侵入が確認された。つまり、内視鏡用部品としては、使用可能なレベルではないことが確認された。

これらのことから、先枠 10 が結晶化してしまった場合には、内視鏡用部品が必要とする照明用レンズ 12 と先枠 10 との密閉性を満足できないことが確認された。

【0046】

10

(第 2 実施形態)

次に、本発明に係る第 2 実施形態を説明する。なお、この第 2 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

第 2 実施形態と第 1 実施形態との異なる点は、第 1 実施形態では、照明用孔 18 の開口に沿って環状に形成した爪部 20 を加圧変形させることで照明用レンズ 12 を加圧したが、第 2 実施形態では、照明用孔 18 の一部を加圧変形させることで照明用レンズ 12 を加圧する点である。

【0047】

即ち、本実施形態の製造方法は、挿入工程後、図 11 に示すように照明用孔 18 の開口の周囲を囲むように治具 25 をセットする。そして、ヒータ 29 を先枠 10 のガラス遷移領域 Tx 内の温度である 420 に加熱すると共に、該ヒータ 29 を照明用孔 18 に接触させる。これにより、収容された照明用レンズ 12 周辺の照明用孔 18 の一部をガラス遷移領域内の温度に局所的に加熱することができる (加熱工程)。この加熱工程後、20 MPa の加圧力でヒータ 29 を押し込み、照明用孔 18 の一部を加圧変形させる。

20

すると、図 12 に示すように、加圧された部分が照明用レンズ 12 の端面を一部覆うように変形する。これにより、照明用孔 18 に対して照明用レンズ 12 を加圧することができ、照明用孔 18 と照明用レンズ 12 とを密着させた状態で接合させることができる (接合工程)。

【0048】

30

このように、本実施形態の場合であっても、第 1 実施形態と同様に照明用レンズ 12 と先枠 10 とを確実に接合した内視鏡先端部 1 を得ることができる。

【0049】

(実施例 2)

また、この第 2 実施形態の製造方法によって実際に照明用レンズ 12 と先枠 10 とを接合した後、先ほどと同様に、内視鏡用部品に対して一般的に実施されている消毒・殺菌・滅菌処理を施した。その結果、先枠 10 と照明用レンズ 12 との界面からの液侵入や材料腐食等は確認されず、同様に内視鏡用部品として使用可能なレベル以上の接着 (密封) 性及び耐久性を実際に確認することができた。

加えて、実際に接合させた先枠 10 と照明用レンズ 12 との接合部に対して、X 線回折方法による非晶質性を評価した。その結果、結晶化した金属に特有のピークは確認されず、同様に接合後の先枠 10 が依然として非晶質であることを確認することができた。

40

【0050】

(第 3 実施形態)

次に、本発明に係る第 3 実施形態を説明する。なお、この第 3 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

第 3 実施形態と第 1 実施形態との主に異なる点は、第 1 実施形態では、照明用孔 18 の開口に沿って環状に形成した爪部 20 の全体を加圧変形させたが、第 3 実施形態では、爪部 20 の一部 (外面側) のみを加圧変形させる点である。なお、本実施形態の内視鏡先端

50

部 40 は、工業用内視鏡の部品として用いられるものである。

【 0051 】

本実施形態の先棒（保持部材）41 は、図 13 に示すように、ジルコニウム（Zr）基合金（組成： $Zr_{60}Cu_{20}Al_{10}Ni_{10}$ 、結晶化温度（ T_x ）= 481、ガラス遷移温度（ T_g ）= 389、ガラス遷移領域（ T_x ）= 92）で形成されている。また、照明用孔 18 は、内径が 3.02 mm、深さが 3.01 mm であり、爪部 20 は、高さが 50 mm、幅が 1.00 mm である。

また、本実施形態の照明用レンズ（光学素子）42 は、外径が 2.99 mm、厚さが 2.49 mm で、ガラス遷移温度が 430 のガラス製レンズである。

【 0052 】

次に、本実施形態の内視鏡先端部 40 の製造方法について説明する。

まず、図 13 に示すように、挿入工程前に照明用レンズ 42 の外周面に対して内方に窪む凹部 42a を形成する。本実施形態では、照明用レンズ 42 の全周に亘って半円形に窪むように凹部 42a を形成する。なお、この場合に限定されるものではなく、内方に窪んだ凹部を外周面に無数に形成して構わない。

次に、Zr 基合金を利用して所定形状の先棒 41 を製造する。この際、照明用孔 18 の開口に沿って上述した寸法の爪部 20 を形成しておく。

【 0053 】

次いで、図 14 に示すように、照明用孔 18 内に照明用レンズ 42 を挿入して収容させる挿入工程を行う。この際、照明用レンズ 42 の外径は、上述した値であるが、照明用孔 18 の内径とのクリアランスができるだけ小さいほうが好ましい。クリアランスが小さいことによって、先棒 41 と照明用レンズ 42 との接着性の向上を図ることができる。

【 0054 】

挿入工程後、図 15 に示すように、後に加圧変形する爪部 20 が照明用レンズ 42 から離間する方向に広がることを規制する環状のリング（規制部材）43 を、爪部 20 の周囲を囲むように設置する。このリング 43 は、アルミナ製でも構わないし、セラミックスや金属製であっても構わない。

リング 43 を設置した後、続いて、加熱と加圧とを同時に行うことが可能な治具（加圧工具）45 をセットする。ここで、この治具 45 について、簡単に説明する。

この治具 45 は、図 16 に示すように、筒状に形成されたスリーブ 28 と、該スリーブ 28 内を移動可能で先端が凹形状となったヒータ 29 と、ヒータ 29 温度を計測する温度センサ 30 と、で主に構成されている。なお、温度センサ 30 は、図 15 に示すように、爪部 20 近くの照明用レンズ 42 上に設置している。

【 0055 】

スリーブ 28 は、熱伝導率 = 3.0 W/m·K であるジルコニアにより形成されており、リング 43 の周囲を囲むことができるサイズに形成されている。一方、先端が凹形状となったヒータ 29 の内径は、照明用レンズ 42 の外径より大きく且つ爪部 20 の外径より小さいサイズ、例えば 4.0 mm となっている。つまり、本実施形態のヒータ 29 は、先端が円筒状に形成され、爪部 20 の一部（外面側）だけを加圧変形させることができるようになっている。

【 0056 】

そして、このように構成された治具 45 をセットした後、ヒータ 29 を先棒 41 のガラス遷移領域 T_x 内の温度（結晶化温度 T_x - ガラス遷移温度 T_g ）である 410 に加熱すると共に、該ヒータ 29 を爪部 20 に接触させる。これにより、爪部 20 をガラス遷移領域内の温度に加熱することができる（加熱工程）。つまり、先棒 41 全体を非晶質状態に保ったまま、爪部 20 だけを局所的に加熱することができる。

【 0057 】

加熱工程後、10 MPa の加圧力でヒータ 29 を押し込み、図 17 に示すように、爪部 20 の一部（外面側）を加圧して変形させる。つまり、爪部 20 の一部は、加熱工程によって既に加熱されているので、ガラス遷移領域内にてニュートン粘性を示している。その

10

20

30

40

50

ため、加圧によって爪部 20 は流動するように加圧変形する。すると、この加圧変形した一部によって、爪部 20 の残りの一部（内面側）が照明用レンズ 42 側に押されるので、照明用レンズ 42 をより強い力で押さえ付けることができる。

しかも、加圧変形した爪部 20 の一部は、リング 43 の内側に流れ込むので、照明用レンズ 42 から離間する方向に広がってしまうことを規制することができ、湯流れ制御することができる。これにより、爪部 20 の内面側を照明用レンズ 42 側に確実に押すことができる。従って、照明用レンズ 42 と先枠 41 との接合を確実なものにすることができる。

【0058】

加えて、照明用レンズ 42 の外周面には、凹部 42a が形成されているので、爪部 20 の一部が加圧変形した際に、この凹部 42a 内に流れ込む。よって、照明用レンズ 42 と先枠 41 とが接触する接触面積を増加させることができ、両者の密着性をより高めることができる。そして、加熱及び加圧後、照明用レンズ 42 の温度が 250 になるまで自然冷却させる。先枠 41 は、ガラス遷移温度以下の温度になるとそのままの状態での固化する。その結果、図 18 に示すように、照明用レンズ 42 と先枠 41 とが確実に接合された内視鏡先端部 40 を得ることができる。

【0059】

本実施形態の場合であっても、第 1 実施形態と同様に、従来行っていた半田付けとは異なり、加熱及び加圧をするだけの簡便な方法で製造できるので、生産リードタイムの短縮を図ることができ、生産性に優れている。

【0060】

特に、リング 43 を設置することで、湯流れ制御や形状精度の確保を図ることができ、高品質な内視鏡先端部 40 を得ることができる。加えて、照明用レンズ 42 の外周面に凹部 42a を形成したので、先枠 41 と照明用レンズ 42 との接着面積を拡大でき、接着性及び密閉性の向上を図ることができる。

【0061】

〔実施例 3〕

この第 3 実施形態の製造方法によって実際に照明用レンズ 42 と先枠 41 とを接合して内視鏡先端部 40 を製造した後、先ほどと同様に、内視鏡用部品に対して一般的に実施されている消毒・殺菌・滅菌処理を施した。その結果、先枠 41 と照明用レンズ 42 との界面からの液侵入や材料腐食等は確認されず、同様に内視鏡用部品として使用可能なレベル以上の接着（密封）性及び耐久性を実際に確認することができた。

加えて、実際に接合させた先枠 41 と照明用レンズ 42 との接合部に対して、X 線回折方法による非晶質性を評価した。その結果、結晶化した金属に特有のピークは確認されず、同様に接合後の先枠 41 が依然として非晶質であることを確認することができた。

【0062】

〔比較例 3〕

続いて、上述した第 3 実施形態の製造方法によって実際に照明用レンズ 42 と先枠 41 とを接合して内視鏡先端部 40 を製造するにあたって、接合工程時のヒータ 29 の温度を先枠 41 のガラス遷移温度（ T_g ）以上、結晶化温度（ T_x ）未満である 450 で製造した場合を比較例として述べる。この際、接合時の照明用レンズ 42 の温度が 445 であり、ガラス遷移温度（ T_g ）以上であったが接合工程を実施した。それ以外の条件は、同じである。なお、接合工程後、照明用レンズ 42 の温度が 250 となるまで冷却を行った。

【0063】

この条件で製造した内視鏡先端部 40 は、接合工程時の照明用レンズ 42 の温度が先枠 41 のガラス遷移温度（ T_g ）以上であったため、照明用レンズ 42 が軟化及び変形し、先枠 41 に挿入された照明用レンズ 42 が初期設計で想定していたよりも傾斜した状態となってしまった。そのため、レンズに必要なとされる光学特性を得ることができなかつた。

続いて、この条件で製造した内視鏡先端部 40 に対して同様に消毒・殺菌・滅菌処理を

10

20

30

40

50

施したところ、先枠 4 1 と照明用レンズ 4 2 との界面から液侵入が確認された。つまり、内視鏡用部品としては、使用可能なレベルではないことが確認された。

【 0 0 6 4 】

(第 4 実施形態)

次に、本発明に係る第 4 実施形態を説明する。なお、この第 4 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

第 4 実施形態と第 1 実施形態との主に異なる点は、第 1 実施形態では、爪部 2 0 を介して照明用レンズ 1 2 を加圧したが、第 4 実施形態では、レンズ (光学素子) 5 3 を直接加圧する点である。

【 0 0 6 5 】

本実施形態の内視鏡先端部 5 0 は、図 1 9 に示すように、内側にレンズ孔 (収容部) 5 2 が形成された円筒状の先枠 (保持部材) 5 1 と、レンズ孔 5 2 に収容された状態で先枠 5 1 に保持されたレンズ 5 3 と、で主に構成されている。

先枠 5 1 は、ジルコニウム (Z r) 基合金 (組成 : $Z r_{55} C u_{30} A l_{10} N i_{2.5} T i_{2.5}$)、結晶化温度 ($T x$) = 4 8 0 、ガラス遷移温度 ($T g$) = 3 9 8 、ガラス遷移領域 ($T x$) = 8 2) で形成されている。また、本実施形態の先枠 5 1 は、レンズ 5 3 を内部から挿入することは可能であるが、外部から挿入することはできない構造となっている。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態のレンズ 5 3 は、サファイアレンズである。これは、サファイアの軟化点が、先枠 5 1 の結晶化温度 ($T x$) よりも高い温度であるためである。従って、先枠 5 1 の結晶化温度 ($T x$) よりも高い軟化点を持つ材用であれば、サファイアレンズでなくても、高融点ガラスや、YAG (イットリウムアルミニウムガーネット) や、石英ガラス等でも構わない。

【 0 0 6 7 】

次に、本実施形態の内視鏡先端部 5 0 の製造方法について説明する。

まず、挿入工程前に、図 2 0 に示すように、レンズ 5 3 の先端を面取り加工してカット面 5 3 a を全周に亘って形成すると共に、先枠 5 1 のレンズ孔 5 2 の内面にカット面 5 3 a が面接触する断面テーパ状の傾斜面 5 2 a を形成する。なお、カット面 5 3 a と傾斜面 5 2 a とは、平行度が高い方が好ましい。

【 0 0 6 8 】

次いで、図 2 1 に示すように、保持治具 5 6 と加熱治具 5 7 とからなる治具 (加圧工具) 5 5 を利用して、レンズ 5 3 を先枠 5 1 の内部からレンズ孔 5 2 内に挿入して収容させる挿入工程を行う。

ここで、保持治具 5 6 及び加熱治具 5 7 について、簡単に説明する。保持治具 5 6 は、銅等の金属材料で凹形状に形成されており、先枠 5 1 の先端を嵌め込んで保持できるようになっている。この凹形状とされた内径は、先枠 5 1 の外径よりも大きいサイズに形成されている。なお、先枠 5 1 とのクリアランスは、できるだけ小さい方が好ましい。

【 0 0 6 9 】

加熱治具 5 7 は、先端にレンズ 5 3 を固定したまま該レンズ 5 3 を先枠 5 1 内へ挿入することが可能に設計されている、また、内部にレンズ 5 3 を加熱できるセラミックヒータ 5 8 が内蔵されている。なお、セラミックヒータ 5 8 に限定されるものではなく、その他の加熱手段が内蔵されていても構わない。

また、加熱治具 5 7 には、固定したレンズ 5 3 の近傍に位置するように温度センサ 3 0 が取り付けられている。そして、加熱治具 5 7 は、この温度センサ 3 0 で計測した温度に基づいて、セラミックヒータ 5 8 の電流・電圧を制御することで、所望の温度に容易に温度制御できるようになっている。ここで、レンズ 5 3 の熱容量は、加熱治具 5 7 の熱容量に対して極めて小さいため、温度センサ 3 0 で計測した加熱治具 5 7 の温度は、レンズ 5 3 の温度とほぼ同等であるといえる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

そして、このように構成された保持治具 5 6 により先枠 5 1 を保持した後、加熱治具 5 7 の先端にレンズ 5 3 を固定する。そして、加熱治具 5 7 を先枠 5 1 のガラス遷移領域 T x 内の温度（結晶化温度 T x - ガラス遷移温度 T g）である 4 2 0 に加熱する。これにより、加熱治具 5 7 を介してレンズ 5 3 の全体を加熱することができる。続いて、加熱治具 5 7 を移動させて、図 2 2 に示すように、加熱したレンズ 5 3 を先枠 5 1 の内部からレンズ孔 5 2 に挿入させると共に、加圧治具 5 5 を 5 M P a の加圧力で先枠 5 1 内に押し込む。つまり、本実施形態では挿入工程と加熱工程と接合工程とを同時に行う。

【 0 0 7 1 】

まず、挿入工程によってレンズ 5 3 がレンズ孔 5 2 内に挿入されると、カット面 5 3 a が傾斜面 5 2 a に面接触する。すると、レンズ 5 3 が既に加熱されているので、レンズ 5 3 と接触する部分の先枠 5 1 が局所的に加熱する。具体的には、レンズ 5 3 のカット面 5 3 a がレンズ孔 5 2 の傾斜面 5 2 a に面接触するので、先枠 5 1 はこの傾斜面 5 2 a を中心に局所的に加熱されて軟化し、ニュートン粘性を示す。また、加熱治具 5 7 を介してレンズ 5 3 が直接的に加圧されているので、軟化した部分が加圧力によって流動して変形する。これにより、図 2 3 に示すように、先枠 5 1 がレンズ 5 3 の形状に倣って変形するので、レンズ 5 3 と先枠 5 1 とを接合することができる。そして、この接合後、加熱治具 5 7 の温度が 2 5 0 となるまで自然冷却し、先枠 5 1 から保持治具 5 6 及び加熱治具 5 7 を取り外す。

【 0 0 7 2 】

これらの結果、図 1 9 に示すように、レンズ 5 3 と先枠 5 1 とが確実に接合された内視鏡先端部 5 0 を得ることができる。本実施形態の場合であっても、第 1 実施形態と同様に、従来行っていた半田付けとは異なり、加熱及び加圧をするだけの簡便な方法で製造できるので、生産リードタイムの短縮を図ることができ、生産性に優れている。

【 0 0 7 3 】

特に、保持治具 5 6 及び加熱治具 5 7 からなる治具 5 5 を利用して、挿入工程、加熱工程及び接合工程を一連の流れで行うことができるので、生産性をより高めることができる。また、レンズ 5 3 全体を加熱させ、レンズ 5 3 と接触する部分のレンズ孔 5 2 を局所的に加熱させるので、加熱が必要なポイントを無駄なく効率良く加熱することができる。この点においても、生産性を高めることができる。また、レンズ 5 3 を直接的にレンズ孔 5 2 に対して加圧するので、力がより伝わり易くなり、低い加圧力であっても確実に接合を行うことができる。

加えて、レンズ 5 3 のカット面 5 3 a とレンズ孔 5 2 の傾斜面 5 2 a とが面接触するので、密着性を高めることができ、より確実な接合を行うことができる。なお、本実施形態の内視鏡先端部 5 0 は、レンズ 5 3 と先枠 5 1 との密着性がとくに優れているので、レンズ 5 3 が抜け落ちてしまうことがない。

【 0 0 7 4 】

更に、本実施形態の内視鏡先端部 5 0 は、先枠 5 1 の端面とレンズ面とが面一となっており、先端が平滑面となっている。そのため、先端に汚れが付着したとしても、洗浄消毒時に汚れが取れ易い。また、処置中に体液（粘液や血液等）がレンズ面に載ったとしても、これら体液が取れ易い。そのため、照明レンズとして利用すれば光量を減少し難くことができ、対物レンズとして利用すれば視野を確保し易い。消化器用のスコープでは、通常レンズ面を洗浄する専用のノズルが存在するが、先端が平滑であれば洗浄し易く、水切れ性が向上する。

また、先端部の周辺にレンズ枠が出ている構造の場合には、このレンズ枠に反射した光によってフレアーが発生してしまい、画像が劣化することもあるが、本実施形態のように先端が平滑であればフレアーが生じ難い。

【 0 0 7 5 】

〔実施例 4〕

また、この第 4 実施形態の製造方法によって実際にレンズ 5 3 と先枠 5 1 とを接合して

内視鏡先端部 50 を製造した後、先ほどと同様に、内視鏡用部品に対して一般的に実施されている消毒・殺菌・滅菌処理を施した。その結果、先枠 51 とレンズ 53 との界面からの液侵入や材料腐食等は確認されず、同様に内視鏡用部品として使用可能なレベル以上の接着（密封）性及び耐久性を実際に確認することができた。

加えて、実際に接合させた先枠 51 とレンズ 53 との接合部に対して、X線回折方法による非晶質性を評価した。その結果、結晶化した金属に特有のピークは確認されず、同様に接合後の先枠 51 が依然として非晶質であることを確認することができた。

【0076】

なお、上記第4実施形態において、先枠 51 の先端を図 24 に示すように全周に亘って斜めにカットしても構わない。この場合であっても、レンズ 53 と先枠 51 とを同様の工程を経て接合することができ、両者が確実に接合された内視鏡先端部 50 を得ることができる。なお、この場合には、保持治具 56 の形状を先枠 51 の形状に合わせれば良い。

10

【0077】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【0078】

例えば、上記各実施形態では、先枠 51 の材料として Zr 基合金の金属ガラスを用いた場合を例に挙げたが、材料はこれに限定されるものではない。少なくとも 20 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金であれば、自由に選択して構わない。

また、加圧力としては、少なくとも 1 MPa 以上であれば良い。仮に 1 MPa 未満の加圧力の場合には、第 1 実施形態の比較例で示したように、十分な接着性を得ることができず、密閉性が損なわれる可能性がある。

20

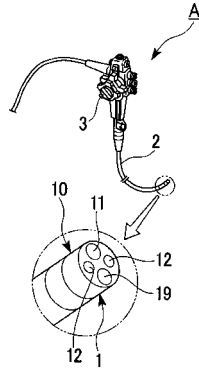
【符号の説明】

【0079】

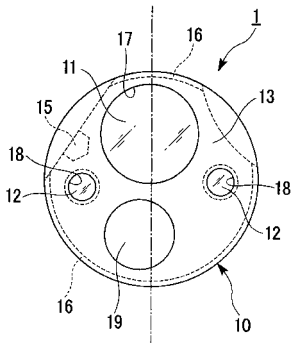
- 1、40、50 ... 内視鏡先端部
- 10、41、51 ... 先枠（保持部材）
- 12、42 ... 照明用レンズ（光学素子）
- 18 ... 照明用孔（収容部）
- 20 ... 爪部（突起部）
- 25、45、55 ... 治具（加圧工具）
- 42a ... 凹部
- 43 ... リング（規制部材）
- 52 ... レンズ孔（収容部）
- 52a ... 傾斜面
- 53 ... レンズ（光学素子）
- 53a ... カット面

30

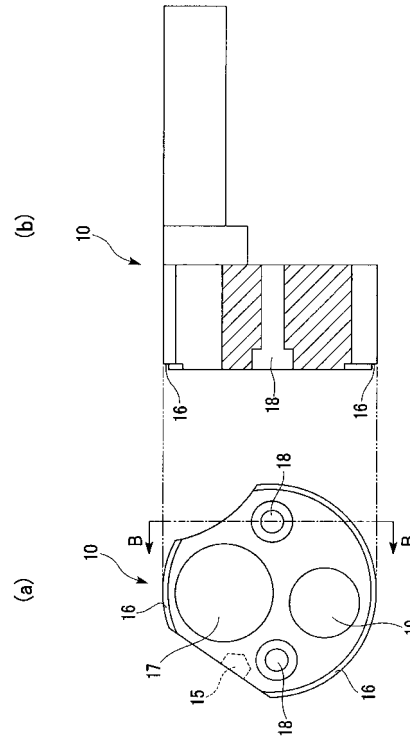
【 図 1 】



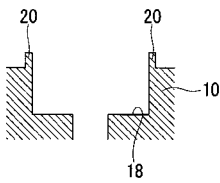
【 図 2 】



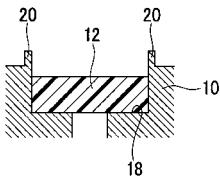
【 図 3 】



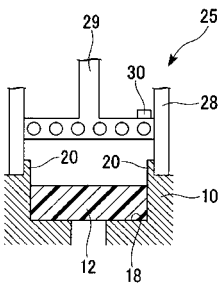
【 図 4 】



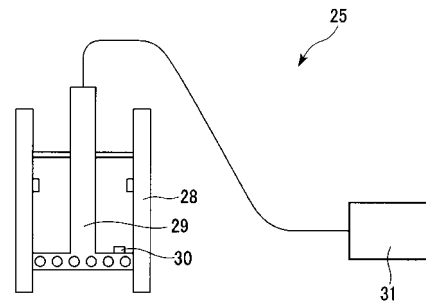
【 図 5 】



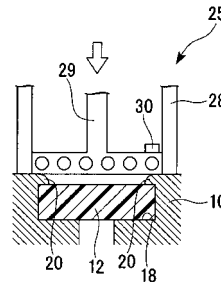
【 図 6 】



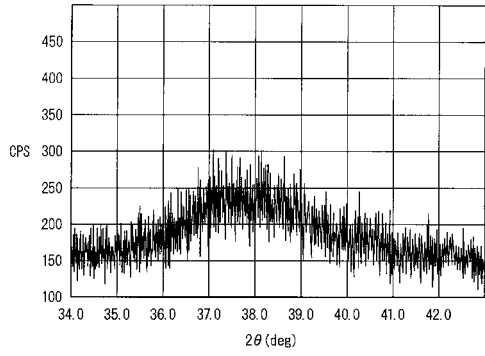
【 図 7 】



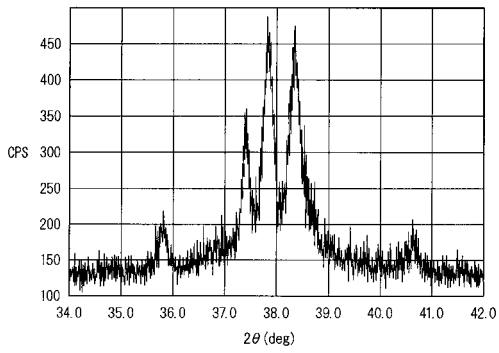
【 図 8 】



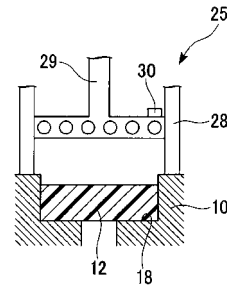
【図9】



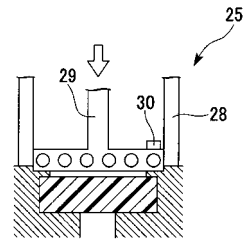
【図10】



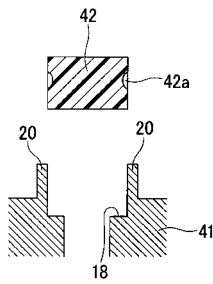
【図11】



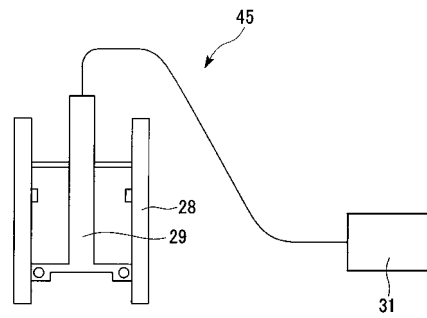
【図12】



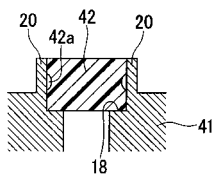
【図13】



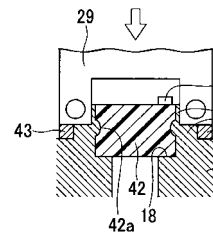
【図16】



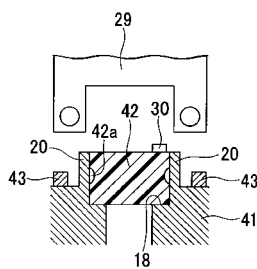
【図14】



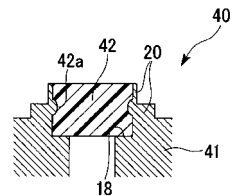
【図17】



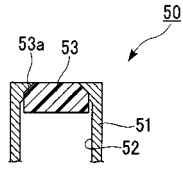
【図15】



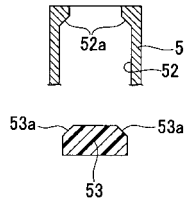
【図18】



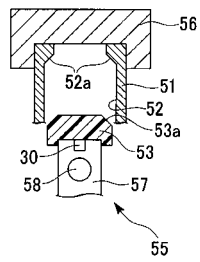
【 図 19 】



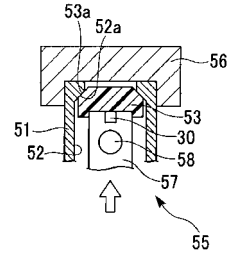
【 図 20 】



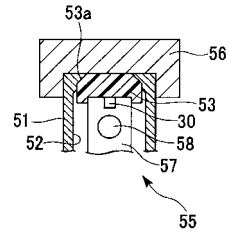
【 図 21 】



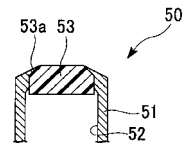
【 図 22 】



【 図 23 】



【 図 24 】



フロントページの続き

- (72)発明者 花山 雄吉
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 須田 信行
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 根岸 広明
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 八木 厚志
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 二木 泰行
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

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開2008-049134(JP,A)
特開2002-156559(JP,A)
特開平10-211184(JP,A)
特開2001-33657(JP,A)
米国特許第6578602(US,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32
G02B 7/00
G02B 23/24 - 23/26