

(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2005-227728

(P2005-227728A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>**G02B 7/02****A61B 1/00****G02B 23/26**

F 1

G02B 7/02

A61B 1/00

G02B 23/26

テーマコード (参考)

2H040

2H044

4C061

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2004-38968 (P2004-38968)

(22) 出願日

平成16年2月16日 (2004.2.16)

(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

(74) 代理人 100091292

弁理士 増田 達哉

(74) 代理人 100091627

弁理士 朝比 一夫

(72) 発明者 四條 由久

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ

ンタックス株式会社内

F ターム (参考) 2H040 CA22

2H044 AA02 AH14

4C061 FF40 FF47 JJ01 JJ06 JJ13

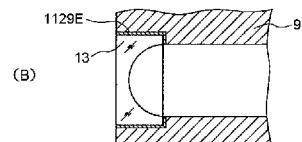
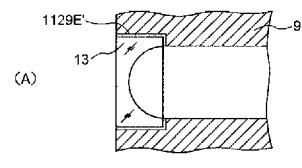
(54) 【発明の名称】レンズ接合体の製造方法、レンズ接合体および内視鏡

## (57) 【要約】

【課題】 簡単化および低コスト化を図りつつ、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性を優れたものとすることができるレンズ接合体の製造方法、レンズ接合体および内視鏡を提供すること。

【解決手段】 本発明のレンズ接合体の製造方法は、先端部材9と平凹レンズ13との間に、先端部材9の熱膨張係数と平凹レンズ13の熱膨張係数との間の熱膨張係数を有する低融点ガラスを介在させ、前記低融点ガラスを加熱することにより、先端部材9と平凹レンズ13とを前記低融点ガラスにより接合させる。得られるレンズ接合体は、先端部材9と平凹レンズ13とが、低融点ガラスで構成された接着剤層1129Eを介して接合されている。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

枠体にレンズを接合して、レンズ接合体を得るレンズ接合体の製造方法であって、前記枠体と前記レンズとの間に、前記枠体の熱膨張係数と前記レンズの熱膨張係数との間の熱膨張係数を有する低融点ガラスを介在させ、

前記低融点ガラスを加熱することにより、前記枠体と前記レンズとを前記低融点ガラスにより接合させることを特徴とするレンズ接合体の製造方法。

**【請求項 2】**

前記低融点ガラスの軟化点は、300～700である請求項1に記載のレンズ接合体の製造方法。 10

**【請求項 3】**

前記低融点ガラスが前記加熱により達する温度は、低融点ガラスの軟化点より10～250以上高温である請求項1または2に記載のレンズ接合体の製造方法。

**【請求項 4】**

前記低融点ガラスを構成する材料として、鉛を含んでいないものである請求項1ないし3のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

**【請求項 5】**

前記低融点ガラスの熱膨張係数は、前記枠体の熱膨張係数と前記レンズの熱膨張係数とのほぼ中間である請求項1ないし4のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

**【請求項 6】**

前記低融点ガラスの熱膨張係数は、 $30 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7}$ である請求項1ないし5のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。 20

**【請求項 7】**

前記レンズの熱膨張係数と前記枠体の熱膨張係数との差は、 $30 \times 10^{-7} \sim 1$ 以下である請求項1ないし6のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

**【請求項 8】**

前記枠体は、Feを含み、Ni、Coのうち少なくとも1種を成分とするものである請求項1ないし7のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

**【請求項 9】**

前記レンズは、主として硼珪酸ガラスで構成されている請求項1ないし8のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。 30

**【請求項 10】**

請求項1ないし9のいずれかに記載の製造方法によって得られたことを特徴とするレンズ接合体。

**【請求項 11】**

枠体にレンズが接合されたレンズ接合体であって、

前記枠体と前記レンズとは、前記枠体の熱膨張係数と前記レンズの熱膨張係数との間の熱膨張係数を有する低融点ガラスで構成された接着剤層を介して接合されていることを特徴とするレンズ接合体。

**【請求項 12】**

請求項10または11に記載のレンズ接合体を備えることを特徴とする内視鏡。 40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、レンズ接合体の製造方法、レンズ接合体および内視鏡に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

医療の分野では、消化管等の検査、診断などに、内視鏡が使用されている。この内視鏡は、体腔内に挿入される挿入部（内視鏡用可撓管）と、この挿入部の基端側に設置され、挿入部の先端部を湾曲操作する操作部とを有している。 50

**【 0 0 0 3 】**

挿入部は、曲がった体腔内に挿入され、これに追従できるよう、可撓性を有する可撓管と、その先端側において湾曲操作される湾曲部とを有する。

**【 0 0 0 4 】**

内視鏡の端部には、対物レンズや接眼レンズ等が設けられている。これらの接合方法としては、有機系の接着剤を用いるものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

**【 0 0 0 5 】**

このような医療用の内視鏡は、体腔内に挿入して使用されることから、この挿入時に付着した生体組織、血液、病原菌等によって汚染される。このため、検査・処理終了後には、内視鏡には、洗浄、消毒、滅菌処理等が施される。

10

**【 0 0 0 6 】**

この内視鏡の滅菌処理には、例えば、グルタルアルデヒド等の薬液処理が広く用いられている。また、近年、感染症の発生をより確実に防止する目的で、過酸化水素プラズマ滅菌や高温高圧蒸気滅菌のように、滅菌処理を過酷な条件で行うことがある。

**【 0 0 0 7 】**

しかしながら、レンズやこれを支持する枠体には一般にガラスや金属が用いられるので、前述の有機系の接着剤は、薬液に侵されて劣化するおそれがある。また、硬化後の熱膨張係数がレンズやこれを支持する枠体よりも大幅に大きいため、例えば、高温高圧蒸気滅菌や過酸化水素プラズマ滅菌の際に、熱膨張率の差に起因して各部材間で応力が生じ、滅菌を繰り返す間に、接着剤が劣化、剥離して、かかる接着剤の剥離部分から内視鏡内に水蒸気が侵入してしまうおそれがある。また、過酸化水素プラズマ滅菌等の過酷な条件で行われる滅菌処理に対して、従来の内視鏡は、十分な耐薬品性を発揮することができず、特に、接着により形成された接着部において、ダメージを受け易いという傾向があった。

20

**【 0 0 0 8 】**

【特許文献1】特開2000-212075号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 9 】**

本発明の目的は、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性を優れたものとすることができるレンズ接合体の製造方法、レンズ接合体および内視鏡を提供することにある。

30

**【課題を解決するための手段】****【 0 0 1 0 】**

前記目的は、以下(1)～(12)の本発明により達成される。

(1) 枠体にレンズを接合して、レンズ接合体を得るレンズ接合体の製造方法であつて、

前記枠体と前記レンズとの間に、前記枠体の熱膨張係数と前記レンズの熱膨張係数との間の熱膨張係数を有する低融点ガラスを介在させ、

前記低融点ガラスを加熱することにより、前記枠体と前記レンズとを前記低融点ガラスにより接合させることを特徴とするレンズ接合体の製造方法。

40

**【 0 0 1 1 】**

これにより、低融点ガラスの熱膨張係数とレンズの熱膨張係数との差や、低融点ガラスの熱膨張係数と枠体の熱膨張係数との差が比較的小さく、また、低融点ガラスの融点が比較的低いため比較的低い温度でレンズや枠体の損傷を防止しつつ容易にレンズと枠体とを接合でき、さらに、低融点ガラスは耐薬品性が優れている。その結果、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性を優れたものとすることができます。

**【 0 0 1 2 】**

(2) 前記低融点ガラスの軟化点は、300～700である上記(1)に記載のレンズ接合体の製造方法。

**【 0 0 1 3 】**

これにより、前記加熱における加熱温度を比較的低く抑えるとともに、得られるレンズ

50

接合体におけるレンズと枠体との接合部の気密性および耐久性をより優れたものとすることができる。

【0014】

(3) 前記低融点ガラスが前記加熱により達する温度は、低融点ガラスの軟化点より10～250以上高温である上記(1)または(2)に記載のレンズ接合体の製造方法。

【0015】

これにより、レンズや枠体の損傷を確実に防止しつつレンズと枠体とを接合できる。その結果、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性をより優れたものとすることができる。

10

【0016】

(4) 前記低融点ガラスを構成する材料として、鉛を含んでいないものである上記(1)ないし(3)のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

【0017】

これにより、低融点ガラスの成分として鉛を含まないため、使用時における人体に対するレンズ接合体の安全性をより高いものとすることができます。

【0018】

(5) 前記低融点ガラスの熱膨張係数は、前記枠体の熱膨張係数と前記レンズの熱膨張係数とのほぼ中間である上記(1)ないし(4)のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

20

【0019】

これにより、レンズの熱膨張係数と枠体の熱膨張係数との差が比較的大きい場合であっても、低融点ガラスの熱膨張係数とレンズの熱膨張係数との差や、低融点ガラスの熱膨張係数と枠体の熱膨張係数との差がより低いものとなる。その結果、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性をより優れたものとすることができます。

【0020】

(6) 前記低融点ガラスの熱膨張係数は、 $30 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7}$ である上記(1)ないし(5)のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

【0021】

これにより、レンズや枠体を構成する材料の熱膨張係数として多種の熱膨張係数に対応できる。その結果、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性をより確実に優れたものとすることができます。

30

【0022】

(7) 前記レンズの熱膨張係数と前記枠体の熱膨張係数との差は、 $30 \times 10^{-7} \sim 1$ 以下である上記(1)ないし(6)のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

【0023】

これにより、レンズと枠体との間で低融点ガラスに生じる応力をより低減できる。その結果、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性がより優れたものとなる。

【0024】

(8) 前記枠体は、Feを含み、Ni、Coのうち少なくとも1種を成分とするものである上記(1)ないし(7)のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

40

【0025】

これにより、枠体を構成する材料を、レンズを構成する材料と広い温度範囲で熱膨張係数の似たものとし、レンズと枠体との間で低融点ガラスに生じる応力をより低減することができます。その結果、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性がより優れたものとなる。

【0026】

(9) 前記レンズは、主として硼珪酸ガラスで構成されている上記(1)ないし(8)のいずれかに記載のレンズ接合体の製造方法。

【0027】

50

これにより、レンズを構成する材料を、枠体を構成する材料と広い温度範囲で熱膨張係数の似たものとし、レンズと枠体との間で低融点ガラスに生じる応力をより低減することができる。その結果、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性がより優れたものとなる。

#### 【0028】

(10) 上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の製造方法によって得られたことを特徴とするレンズ接合体。

#### 【0029】

これにより、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性の優れたレンズ接合体を得ることができる。

#### 【0030】

(11) 枠体にレンズが接合されたレンズ接合体であつて、

前記枠体と前記レンズとは、前記枠体の熱膨張係数と前記レンズの熱膨張係数との間の熱膨張係数を有する低融点ガラスで構成された接着剤層を介して接合されていることを特徴とするレンズ接合体。

#### 【0031】

これにより、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性の優れたレンズ接合体を得ることができる。

#### 【0032】

(12) 上記(10)または(11)に記載のレンズ接合体を備えることを特徴とする内視鏡。

#### 【0033】

これにより、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性の優れた内視鏡を得ることができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0034】

前述の本発明によれば、レンズと枠体との接合部の気密性および耐久性を優れたものとすることができるレンズ接合体の製造方法、レンズ接合体および内視鏡を提供できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0035】

以下、本発明の内視鏡の製造方法および内視鏡を添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

#### 【0036】

図1は、本発明の内視鏡の実施形態を示す全体図、図2は、図1に示す内視鏡の先端部材と湾曲部との連結部付近を示す縦断面図、図3は、本発明のレンズ接合体の製造方法を説明するための図(縦断面図)である。なお、以下の説明では、図1中の右側を「一端」、左側を「他端」、下側(図2～図3中の左側)を「先端」、上側(図2～図3中の右側)を「基端」と言う。また、図中の一部においては、内視鏡の内蔵物を省略して示す。

#### 【0037】

まず、本発明の内視鏡の全体構成について説明する。

図1に示す内視鏡(電子スコープ)1は、挿入部可撓管(内視鏡用可撓管)2と、該挿入部可撓管2の基端側に接続された操作部3と、挿入部可撓管2の先端側に接続された湾曲部4と、湾曲部4の先端側に接続された先端部材(枠体)9と、光源プロセッサ装置に差し込む光源差込部5と、操作部3と光源差込部5とを接続する接続部可撓管(内視鏡用可撓管)6とを備えている。以下、各部の構成について説明する。

#### 【0038】

挿入部可撓管2と湾曲部4と先端部材9とは、生体の管腔(管状器官)の内部に挿入する挿入部を構成するものである。

#### 【0039】

挿入部可撓管2、湾曲部4および先端部材9で構成される挿入部の内部(中空部内)に

10

20

30

40

50

は、撮像手段 11、光ファイバー束によるライトガイド 12、湾曲操作ワイヤー（図示せず）、処置具挿通チャンネル管（図示せず）、送気・送液用チューブ（図示せず）等が設けられている。

#### 【0040】

図2に示すように、撮像手段 11は、対物レンズ系（光学系）112と、かかる対物レンズ系112の基端側に設置された撮像素子（CCD）111とを有し、これらは、湾曲部4の先端部材9に形成された孔部113内に設置されている。また、撮像素子111には、挿入部可撓管2（および接続部可撓管6）の長手方向に沿って配設された画像信号ケーブル1111が接続されている。

#### 【0041】

本実施形態においては、対物レンズ系112は、4枚のレンズ1121～1124で構成される対物レンズ（内視鏡用レンズ）1120を有している。具体的には、対物レンズ系112は、先端部材9の先端に設置された第1レンズ1121と、この第1レンズ1121から基端側（結像側）に向かって、互いの中心軸（光軸）がほぼ一致するように設置された第2レンズ1122、第3レンズ1123、第4レンズ1124とで構成される対物レンズ1120を有している。

#### 【0042】

第1レンズ1121は、その先端面が平坦面であり、またその基端面（結像側の面）が凹面である平凹レンズで構成されている。この第1レンズ1121は、孔部113が先端部材9の先端で開放する先端開口1131の縁部に支持、固定されている。

#### 【0043】

第2レンズ1122は、その先端面が平坦面であり、またその基端面が凸面である平凸レンズで構成されている。

#### 【0044】

また、第3レンズ1123と第4レンズ1124とは、接合レンズで構成されている。

第2レンズ1122、第3レンズ1123および第4レンズ1124は、それぞれ、円筒状の枠体1125に、低融点ガラスで構成された接着剤層1129B～Dを介して接合されている。また、この状態で、枠体1125は、孔部113内に挿入され、円筒状のスペーサ1126を介して先端部材9の内部（孔部113）に支持・固定（接合）されている。

#### 【0045】

なお、第2レンズ1122と第3レンズ1123との間には、これらの間隔を規定する間隔リング1127が介在している。

#### 【0046】

また、撮像素子111の先端面には、撮像素子111の受光面に導かれる前記反射光から高周波成分を除去する光学フィルター1128が固着（固定）されている。

#### 【0047】

このように、本実施形態では、対物レンズ（内視鏡用レンズ）1120、これをそれぞれ支持する部材（これにそれぞれ接合される部材）である枠体1125、スペーサ1126および間隔リング1127、さらに、光学フィルター1128のような複数の光学部品により、対物レンズ系（光学系）112が構成されている。

#### 【0048】

各レンズ1121～1124（対物レンズ1120）を構成する材料としては、レンズとして適した特性を有していれば特に限定されず、各種ガラス材料を用いることができる。このような材料の中でも、枠体1125や先端部材9、あるいは接着剤層1129A～Dを構成する材料と広い温度範囲で熱膨張特性が似ているものが好ましい。例えば、各レンズ1121～1124を構成する材料は、硼珪酸ガラスであるのが好ましい。これにより、例えば枠体1125や先端部材9がFeを含み、Ni、Coのうちの少なくとも1種を成分とするもの等で構成されている場合、後述のレンズ接合体の製造の際や、オートクレーブ処理などで高温高圧水蒸気にさらされる際に、各レンズ1121～1124（対物

10

20

30

40

50

レンズ 1120) と枠体 1125 もしくは先端部材 9との間、すなわち接着剤層 1129 A～D に生じる応力をより確実に低減できる。その結果、各レンズ 1121～1124(対物レンズ 1120) と、枠体 1125 もしくは先端部材 9との接合部の気密性および耐久性をより確実に優れたものとすることができます。

## 【0049】

また、各レンズ 1121～1124 を構成するガラスの融点は、前記低融点ガラスの融点よりも高いのが好ましい。これにより、後述するように低融点ガラスで接着剤層 1129 A～D を形成する際に、各レンズ 1121～1124 の変質等を防止しつつ、各レンズ 1121～1124 と先端部材 9 や枠体 1125 とを接合させることができる。

## 【0050】

枠体 1125 を構成する材料としては、特に限定されず、各種金属材料を用いることができる。このような材料中でも、レンズ 1122～1124、あるいは接着剤層 1129 B～D を構成する材料と広い温度範囲で熱膨張特性が似ているものが好ましい。例えば、枠体 1125 を構成する材料は、Fe を含み、Ni、Co のうちの少なくとも 1 種を成分とするものであるのが好ましい。これにより、例えばレンズ 1122～1124 が硼珪酸ガラスなどで構成されている場合、前述したように、後述のレンズ接合体の製造の際や、オートクレーブ処理などで高温高圧水蒸気にさらされる際に、レンズ 1122～1124 と枠体 1125 との間に生じる応力をより確実に低減できる。その結果、レンズ 1122～1124 と、枠体 1125 との接合部の気密性および耐久性をより確実に優れたものとすることができます。

## 【0051】

前述の各レンズ 1121～1124 の熱膨張係数と、枠体 1125 もしくは先端部材 9 の熱膨張係数との差は、 $30 \times 10^{-7} - 1$  以下であるのが好ましく、 $10 \times 10^{-7} - 1$  以下であるのがより好ましい。これにより、枠体 1125 もしくは先端部材 9 と各レンズ 1121～1124 との間の接着剤層 1129 A～D に生じる応力がより確実に低減される。その結果、各レンズ 1121～1124 と枠体 1125 もしくは先端部材 9 との接合部の気密性および耐久性をより確実に優れたものとすることができます。

## 【0052】

これらの熱膨張係数の差が前記上限値を超えると、各レンズ 1121～1124 と、枠体 1125 もしくは先端部材 9 との接合部におけるこれらの寸法差などによっては、後述のレンズ接合体の製造の際や、オートクレーブ処理などで高温高圧水蒸気にさらされる際に、前記接合部に比較的大きな応力が生じてしまうおそれがある。

## 【0053】

接着剤層 1129 A～D は、レンズ 1121～1124 と枠体 1125 との間に介在させた低融点ガラスを加熱することによりこれを溶融し硬化したものである。この低融点ガラスについては、後に詳述する。

## 【0054】

挿入部可撓管 2 は、図示しない、螺旋管と、該螺旋管の外周を被覆する網状管(編組体)と、該網状管の外周を被覆する外皮とを有して構成され、内蔵物を収納する中空部(内腔)が形成されている。前記外皮の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、可撓性を有する各種樹脂や、各種エラストマーのうち少なくとも 1 種または 2 種以上を組み合わせて用いることができる。

## 【0055】

挿入部可撓管 2 の先端に接続された湾曲部 4 は、図 2 に示すように、互いに回動自在に連結された複数の節輪 41 と、節輪 41 の外周に被覆された網状管 42 と、該網状管の外周に被覆された外皮 43 とで構成されている。このような湾曲部 4 は、後述するように、その湾曲の方向・度合いを操作部 3 から遠隔操作することができるようになっている。外皮 43 の構成材料は、特に限定されないが、例えば、挿入部可撓管 2 の外皮の構成材料として例示したもの等を用いることができる。

## 【0056】

10

20

30

40

50

さらに、湾曲部4の先端には、先端部材9が設けられている(図2参照)。

前述したように、挿入部可撓管2、湾曲部4および先端部材9で構成される挿入部の内部(中空部内)には、撮像手段11、光ファイバー束によるライトガイド12、湾曲操作ワイヤー(図示せず)、処置具挿通チャンネル管(図示せず)、送気・送液用チューブ(図示せず)等が配されている。

#### 【0057】

また、先端部材9の先端部付近には、平凹レンズ13や、対物レンズ1120、鉗子(処置具)チャンネル(図示せず)、送気・送液口(図示せず)等が設けられている。

#### 【0058】

平凹レンズ13は、低融点ガラスで構成された接着剤層1129Eを介して先端部材9に接合されており、ライトガイド12を構成する光ファイバーの先端から出射された光を、観察部位(被写体)に向けて、拡散、均一化して照射する機能を有するものである。

#### 【0059】

平凹レンズ13を構成する材料としては、レンズとして適した特性を有していれば特に限定されず、各種ガラス材料や各種樹脂材料などを用いることができる。このような材料の中でも、先端部材9や接着剤層1129A、Eを構成する材料と広い温度範囲で熱膨張特性が似ているものが好ましい。例えば、平凹レンズ13は、主として硼珪酸ガラスで構成されているのが好ましい。これにより、例えば先端部材9がFeを含み、Ni、Coのうちの少なくとも1種を成分とするもの等で構成されている場合、前述の各レンズ1121～1124と、枠体1125もしくは先端部材9との接合部と同様に、平凹レンズ13と先端部材9との接合部の気密性および耐久性をより確実に優れたものとすることができます。

#### 【0060】

また、平凹レンズ13を構成するガラスの融点は、前述の低融点ガラスの融点よりも高いのが好ましい。これにより、後述するように低融点ガラスで接着剤層1129Eを形成する際に、平凹レンズ13の変質等を防止しつつ、平凹レンズ13と先端部材9とを接合させることができる。

#### 【0061】

また、対物レンズ1120は、観察部位で反射された光(被写体像を形成する反射光)を、撮像素子111の受光面に結像するように導く機能を有するものである。

#### 【0062】

先端部材9を構成する材料としては、特に限定されず、各種金属材料などを用いることができる。このような材料の中でも、平凹レンズ13や第1レンズ1121を構成する材料と広い温度範囲で熱膨張特性が似ているものが好ましい。例えば、先端部材9は、Feを含み、Ni、Coのうちの少なくとも1種を成分とするもの等で構成されているのが好ましい。これにより、例えば平凹レンズ13や第1レンズ1121が硼珪酸ガラスなどで構成されている場合、前述の枠体1125とレンズ1122～1124との接合部と同様に、平凹レンズ13や第1レンズ1121と先端部材9との接合部の気密性および耐久性が優れたレンズ接合体をより確実に得ることができる。

#### 【0063】

前述の平凹レンズ13や第1レンズ1121の熱膨張係数と、先端部材9の熱膨張係数との差は、前述の枠体1125の熱膨張係数とレンズ1122～1124の熱膨張係数との差と同様に、 $30 \times 10^{-7} - 1$ 以下であるのが好ましく、 $10 \times 10^{-7} - 1$ 以下であるのがより好ましい。これにより、先端部材9と平凹レンズ13や第1レンズ1121との間に生じる応力がより確実に低減される。その結果、平凹レンズ13や第1レンズ1121と先端部材9との接合部の気密性および耐久性をより優れたものとすることができます。

#### 【0064】

これらの熱膨張係数の差が前記上限値を超えると、平凹レンズ13や第1レンズ1121と、先端部材9との接合部におけるこれらの寸法差などによっては、後述のレンズ接合

10

20

30

40

50

体の製造の際や、オートクレーブ処理などで高温高圧水蒸気にさらされる際に、前記接合部に比較的大きな応力が生じてしまうおそれがある。

#### 【0065】

また、本実施形態の内視鏡1では、先端部材9(小径部91)が外皮43に固定されている。先端部材9(小径部91)と外皮43とは、液密に固定されているのが好ましい。

#### 【0066】

挿入部可撓管2の基端部は、操作部3に連結(接続)されている。操作部3は、術者が把持して、内視鏡1全体を操作する部分であり、ハウジング(筐体)31と、操作ノブ32、33とを有している。操作ノブ32、33を操作すると、挿入部可撓管2および湾曲部4内に配設された湾曲操作ワイヤー(図示せず)が牽引され、湾曲部4の湾曲方向および湾曲の度合いを自由に操作することができる。10

#### 【0067】

光源差込部5と、接続部可撓管6とは、光源プロセッサ装置(図示せず)に対する接続部を構成するものである。

#### 【0068】

光源差込部5は、ケーシング53と、画像信号用コネクタ51と、光源用コネクタ52とを有している。この画像信号用コネクタ51と光源用コネクタ52とを光源プロセッサ装置に差し込むことにより、内視鏡1は、光源プロセッサ装置と電気的および光学的に接続される。なお、光源プロセッサ装置は、ケーブルを介してモニタ装置(図示せず)に接続される。20

#### 【0069】

接続部可撓管6は、可撓性を有する長尺物であり、操作部3と光源差込部5とを接続するように設けられている。

#### 【0070】

接続部可撓管6は、可撓性(弾力性)を有する長尺物であり、前述した挿入部可撓管2とほぼ同様の構成になっている。

#### 【0071】

光源プロセッサ装置内の光源から発せられた光は、光源差込部5内、接続部可撓管6内、操作部3内、挿入部可撓管2内および湾曲部4内に連続して配設されたライトガイド12を通り、平凹レンズ13を介して、先端部材9の先端部より観察部位に照射され、照明する。30

#### 【0072】

前記照明光により照明された観察部位からの反射光(被写体像)は、撮像素子(CCD)111で撮像される。撮像素子111で撮像された被写体像に応じた画像信号は、バッファ(図示せず)を介して出力される。

#### 【0073】

この画像信号は、挿入部可撓管2内、操作部3内および接続部可撓管6内に連続して配設され、撮像素子111と画像信号用コネクタ51とを接続する画像信号ケーブル1111を介して、光源差込部5に伝達される。

#### 【0074】

そして、光源差込部5内および光源プロセッサ装置内で所定の処理(例えば、信号処理、画像処理等)がなされ、その後、モニタ装置に入力される。モニタ装置では、撮像素子111で撮像された画像(電子画像)、すなわち動画の内視鏡モニタ画像が表示される。40

#### 【0075】

以上説明したように、本実施形態の内視鏡1では、平凹レンズ13、第1レンズ1121と先端部材9との間に、低融点ガラス(接着剤層1129A、E)が介在し、この低融点ガラスにより平凹レンズ13、第1レンズ1121と先端部材9とが接合されている。また、これと同様に、低融点ガラスによりレンズ1122～1124と枠体1125とが接合されている。本発明では、このような接合部および接合部の形成方法に特徴を有する。以下、接合部の形成方法を図3に基づいて詳細に説明する。以下の説明では、接合部と50

して、先端部材（枠体）9と平凹レンズ13との接合部について説明するが、先端部材9と第1レンズ1121との接合部、レンズ1122～1124と枠体1125との接合部等についても同様である。

#### 【0076】

##### (レンズ接合体の製造方法)

本実施形態では、先端部材9と平凹レンズ13との間（隙間）に接着剤として低融点ガラスを供給する接着剤供給工程、この低融点ガラスを加熱して溶融硬化させる加熱工程を順次行って、先端部材9と平凹レンズ13とを接合する。以下、各工程の詳細を順に説明する。

#### 【0077】

##### <接着剤供給工程>

まず、図3(A)に示すように、先端部材9と平凹レンズ13との間（隙間）に、低融点ガラス1129E'を供給する。

#### 【0078】

この先端部材9は、プレス、切削など公知の加工方法により形成することができる。また、必要に応じて、例えば、平凹レンズ13との接合前に先端部材9をアニールして、前記加工時などにより先端部材9に生じた残留応力を除去することが好ましい。これにより、後述の溶着工程の後に、先端部材9と平凹レンズ13との間に生じる応力を低減でき、当該応力によって先端部材9と平凹レンズ13との接合部が割れることを確実に防止できる。加工方法や先端部材9の形状によって先端部材9の接合部位に生じる汚染や変質が異なるので、このアニールは、加工方法や先端部材9の形状に応じて、先端部材9の接合部位の汚染や変質を除去することが好ましい。

#### 【0079】

先端部材9と平凹レンズ13との間（隙間）に低融点ガラスを供給するために、本実施形態では、先端部材9と平凹レンズ13との接合部におけるこれらのうちの少なくとも一方に低融点ガラスを付着させた後に、平凹レンズ13を先端部材9の先端開口1131内に挿入する。この場合、低融点ガラスの形態としては、先端部材9と平凹レンズ13との間（隙間）に低融点ガラスを供給することができれば特に限定されないが、液状（流動性の高い）、半固形状、粒状、小塊状（ペレット状）、粉状、鱗片状などが挙げられる。

#### 【0080】

前記低融点ガラスの軟化点は、300～700であるのが好ましく、300～500であるのがより好ましい。これにより、後述の加熱工程における加熱温度を比較的低く抑えるとともに、得られるレンズ接合体における平凹レンズ13と先端部材9との接合部の気密性および耐久性をより優れたものとすることができる。

#### 【0081】

また、前記低融点ガラスを構成する材料としては、ガラスとして比較的低い融点を有していて平凹レンズと先端部材とを接合できるとともに高温高圧水蒸気などに耐性のあるものであれば特に限定はされないが、例えば、Bi-Si-B系、SiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-R<sub>2</sub>O系、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-PbO系、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-PbO-ZnO系などの低融点ガラス等が挙げられる。

#### 【0082】

熱膨張係数調整剤としては、低融点ガラス中における熱膨張係数調整剤の含有量を調整することにより低融点ガラスの熱膨張係数を所望値にすることができるものであれば、特に限定されない。

#### 【0083】

##### <加熱工程>

次に、前述したように先端部材9と平凹レンズ13との間に供給された（介在した）低融点ガラスを加熱して硬化させて、図3(B)に示すような接着剤層1129Eとする。

#### 【0084】

本工程における前記加熱の方法としては、特に限定されないが、例えば、電気炉等によ

10

20

30

40

50

る加熱が挙げられる。このような加熱は、非酸化性雰囲気下で行われるのが好ましい。

#### 【0085】

なお、本工程における前記加熱は、低融点ガラスを加熱することによりこれを溶融し硬化させて、先端部材9と平凹レンズ13とを接合できればよいが、前記低融点ガラスとともに先端部材9および平凹レンズ13を全体的に加熱するのが好ましい。これにより、先端部材9および平凹レンズ13に残留応力が生じるのを防止できる。

#### 【0086】

また、前記低融点ガラスが前記加熱により達する温度は、低融点ガラスの軟化点から10～250以上高温であるのが好ましい。言い換えすれば、前記温度は、前記低融点ガラスを溶融させるとともに、平凹レンズ13や先端部材9の融点や軟化点などよりも低いのが好ましい。これにより、平凹レンズ13や先端部材9の損傷を確実に防止しつつ平凹レンズ13と先端部材9とを接合できる。その結果、平凹レンズ13と先端部材9との接合部の気密性および耐久性をより優れたものとすることができます。

#### 【0087】

前記硬化後の低融点ガラス（接着剤層1129E）は、先端部材9の熱膨張係数と平凹レンズ13の熱膨張係数との間の熱膨張係数を有している。これにより、低融点ガラスの熱膨張係数と平凹レンズ13の熱膨張係数との差や、低融点ガラスの熱膨張係数と先端部材9の熱膨張係数との差が比較的小さいものとなる。その結果、得られるレンズ接合体における平凹レンズ13と先端部材9との接合部の気密性および耐久性を優れたものとすることができる。また、低融点ガラスは融点が比較的低いため、後述の加熱工程において、加熱温度を比較的低い温度とすることことができ、平凹レンズ13や先端部材9の損傷を防止しつつ容易に平凹レンズ13と先端部材9とを接合できる。

#### 【0088】

特に、前記低融点ガラスの熱膨張係数は、先端部材9の熱膨張係数と平凹レンズ13の熱膨張係数とのほぼ中間であるのが好ましい。これにより、平凹レンズ13の熱膨張係数と先端部材9の熱膨張係数との差が比較的大きい場合であっても、低融点ガラス（接着剤層1129E）の熱膨張係数と平凹レンズ13の熱膨張係数との差や、低融点ガラス（接着剤層1129E）の熱膨張係数と先端部材9の熱膨張係数との差がより小さいものとなる。その結果、平凹レンズ13と先端部材9との接合部の気密性および耐久性をより優れたものとすることができる。

#### 【0089】

具体的には、前記低融点ガラスの熱膨張係数は、 $30 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7}$ であるのが好ましく、 $40 \times 10^{-7} \sim 70 \times 10^{-7}$ であるのがより好ましい。これにより、平凹レンズ13や先端部材9を構成する材料の熱膨張係数として多種の熱膨張係数に対応できる。その結果、得られるレンズ接合体における平凹レンズ13と先端部材9との接合部の気密性および耐久性をより確実に優れたものとすることができます。

#### 【0090】

平凹レンズ13を構成するガラスの融点は、前述の加熱温度よりも低いのが好ましい。これにより、前述の加熱の際に、平凹レンズ13の変質等を防止することができる。

かくして、先端部材9は、低融点ガラスにより平凹レンズ13に接合される。

#### 【0091】

以上、本発明のレンズ接合体の製造方法、レンズ接合体および内視鏡について説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。

#### 【0092】

例えば、本発明の内視鏡は、前述した実施形態のものに限定されず、内視鏡を構成する各部は、同様の機能を發揮し得る任意の構成のものと置換することができる。

#### 【0093】

また、前述した実施形態では、電子内視鏡について説明したが、本発明は、ファイバーネットワークを含め各種の内視鏡に適用することができる。

#### 【0094】

10

20

30

40

50

また、前述したようなレンズと枠体との低融点ガラスによる接合は、前述したような部位に限定されず、いかなる部位であってもよい。例えば、接眼レンズとその枠体とを前述と同様に低融点ガラスによって接合してもよい。

#### 【0095】

また、前述した実施形態は、医療用に用いられる内視鏡であるが、本発明は、これに限られず、工業用等に用いられる内視鏡であってもよい。

#### 【実施例】

#### 【0096】

次に、本発明の具体的実施例について説明する。

##### 1. 内視鏡の作製

###### (実施例1)

まず、54wt%Fe - 29wt%Ni - 17wt%Coの合金材料(Fe-Ni-Co合金)を切削して、図2に示す先端部材9および枠体1125のような形状の枠体をそれぞれ得た。

#### 【0097】

その後、各枠体を不活性ガス雰囲気のもと900に1時間保持した後に100に15分間保持した。しかる後に、前記枠体を脱脂する表面処理(前処理)を行った。

#### 【0098】

次に、各枠体におけるレンズ接合部位にSiO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・RO系の低融点ガラスを平均厚さ100μmとなるように、付着させた。前記低融点ガラスは、粒状をなしており、その平均粒径が50μmであった。また、前記低融点ガラスの軟化点は、約600であった。

#### 【0099】

そして、図2に示す平凹レンズ13やレンズ1121～1124のような形状をもつ硼珪酸ガラス製(転移点490)のレンズを各枠体のそれぞれの対応部位に組み込んで、前記低融点ガラスをレンズと各枠体との間に介在させた。このとき、レンズと枠体との間に100μmの間隙を形成するように、レンズおよび枠体を形成および保持した。

#### 【0100】

しかる後に、このようにレンズと枠体との間に低融点ガラスを介在させたもの全体を、不活性ガス雰囲気のもと、電気炉により500に加熱し、その後当該各枠体を冷却速度10/分で冷却(徐冷)して、レンズが接合された各枠体、すなわちレンズ接合体を得た。このとき、前記低融点ガラスは、前記加熱により溶融し、その後前記冷却により硬化して、レンズと枠体とを接合させた。

#### 【0101】

前述のレンズ接合体において、各レンズの熱膨張係数は、4.6×10<sup>-7</sup>であり、各枠体の熱膨張係数は、5.4×10<sup>-7</sup>であり、硬化後の低融点ガラスの平均熱膨張係数は5.2×10<sup>-7</sup>であった。

#### 【0102】

次に、このようなレンズ接合体を用いて、図1に示すような電子内視鏡(上部消化管用内視鏡)を製造した。

#### 【0103】

###### (実施例2)

低融点ガラスとして、Bi-Si-B系の低融点ガラスを用いた以外は、前記実施例1と同様にしてレンズ接合体を製造し、このレンズ接合体を用いて電子内視鏡を製造した。硬化後の低融点ガラスの平均熱膨張係数は4.4×10<sup>-7</sup>であった。また、前記低融点ガラスの軟化点は、約500であった。

#### 【0104】

###### (実施例3～5)

低融点ガラス、枠体、レンズの構成材料を表1に示すようにした以外、前記実施例1と同様にしてレンズ接合体を製造し、このレンズ接合体を用いて電子内視鏡を製造した。な

10

20

30

40

50

お、前記低融点ガラスの軟化点はそれぞれ、約 600 であった。

【0105】

(比較例)

まず、実施例3と同様の構成成分の枠体を、実施例1と同様に前処理を行った。

【0106】

次に、実施例3と同様のレンズを各枠体のそれぞれの対応部位に組み込むとともに、エポキシ系接着剤をレンズと各枠体との間に流し込んだ。

【0107】

しかる後に、このようにレンズと枠体との間に接着剤を介在させたものの全体を、不活性ガス雰囲気のもと、電気炉により 100<sup>°</sup>C に加熱し、その後当該各枠体を冷却速度 10<sup>°</sup>C / 分で冷却(徐冷)して、レンズが接合された各枠体、すなわちレンズ接合体を得た。

【0108】

次に、このレンズ接合体を用いて、図1に示すような電子内視鏡(上部消化管用内視鏡)を製造した。

【0109】

(参考例)

実施例3と同様の硼珪酸ガラスからなるレンズと枠体を S U S 3 0 4 (熱膨張係数 1.7 × 10<sup>-7</sup> °C<sup>-1</sup>) を SiO<sub>2</sub> - B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - RO 系低融点ガラス(膨張率 120 × 10<sup>-7</sup> °C<sup>-1</sup>) で接着した以外は、実施例1と同様にして、レンズ接合体を製造し、このレンズ接合体を用いて電子内視鏡を製造した。

【0110】

【表1】

表1

	接着剤 材料	接着剤		レンズ		枠体		B-C 熱膨張係数 C [×10 <sup>-7</sup> ℃ <sup>-1</sup> ]
		熱膨張係数 A [×10 <sup>-7</sup> ℃ <sup>-1</sup> ]	材料	熱膨張係数 B [×10 <sup>-7</sup> ℃ <sup>-1</sup> ]	材料	熱膨張係数 C [×10 <sup>-7</sup> ℃ <sup>-1</sup> ]	材料	
実施例 1	SiO <sub>2</sub> ·B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·RO 系	52	硼珪酸ガラス	46	Fe-Ni-Co 合金	54		-8
実施例 2	Bi·Si·B 系	44	硼珪酸ガラス	46	Fe-Ni-Co 合金	42		4
実施例 3	SiO <sub>2</sub> ·B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·RO 系	48	硼珪酸ガラス	46	Fe-Ni-Co 合金	50		-4
実施例 4	SiO <sub>2</sub> ·B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·RO 系	47	硼珪酸ガラス	46	Fe-Ni-Co 合金	50		-4
実施例 5	SiO <sub>2</sub> ·B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·RO 系	49	硼珪酸ガラス	46	Fe-Ni-Co 合金	50		-4
比較例	I型 シリコーン樹脂	1800	硼珪酸ガラス	46	Fe-Ni-Co 合金	50		-4
参考例	SiO <sub>2</sub> ·B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·RO 系	120	硼珪酸ガラス	46	SUS304	173		-127

【0 1 1 1】

〔評価〕

2 - 1 高温高压水蒸気耐性評価

各実施例および比較例で製造した電子内視鏡に対して、それぞれ、オートクレーブ滅菌（気圧：約2気圧、温度132℃、滅菌時間：5分）を200回繰り返し行った。

【0112】

そして、各電子内視鏡について、それぞれ、各回の滅菌処理後、第1レンズおよび各投射レンズのレンズの曇りを目視により観察し、以下の4段階の基準に従って評価した。

- ：滅菌処理200回後においても、レンズの曇りが認められない。
- ：滅菌処理200回後において、僅かにレンズの曇りが認められた。
- ：滅菌処理100回程度から、レンズの曇りが認められた。
- ×：滅菌処理100回程度から、レンズのワレが認められた。

【0113】

10

2-2 過酸化水素耐性評価

容器に入れられた30wt%の過酸化水素水溶液（液温：25℃）中に、各実施例および比較例で得られた各内視鏡を60分間浸漬し、その後、各内視鏡を容器内から取り出し、温度：25℃、湿度：60%RHの雰囲気下に、30分間放置した。

【0114】

上記のような操作（溶液の浸漬、溶液外での放置）を5000回繰り返し行った。

その後、各内視鏡について、接着部における外観を以下の4段階の基準に従って評価した。

- ：外観変化が認められない。
- ：変色または着色がわずかに認められる。
- ：変色または着色がはっきりと認められる。
- ×：接着部の劣化が著しく、接着による固定が不可能。または、外皮等の変形、劣化が著しく内視鏡としての使用に適さない。

これらの結果を表2に示す

【0115】

【表2】

表2

	高温高圧水蒸気耐性	過酸化水素耐性
実施例1	○	○
実施例2	○	○
実施例3	○	○
実施例4	○	○
実施例5	○	○
比較例	△	×
参考例	×	○

30

40

【0116】

高温高圧水蒸気耐性評価に関し、表2に示すように、実施例1～5の電子内視鏡（本発明の内視鏡）は、いずれも、滅菌処理200回後においても、レンズの曇りが認められなかった。これは、各レンズと枠体との接合状態が良好に保たれ、電子内視鏡の内部への水蒸気の侵入がないことを示すものである。

【0117】

これに対して、比較例の電子内視鏡は、早い段階でレンズの曇りが認められ、滅菌処理200回後には、レンズが枠体から脱落してしまった。

50

また、参考例はレンズと枠の熱膨張率差が大きすぎるため、レンズのワレが起こった。

【0118】

また、過酸化水素耐性評価に関し、表2から明らかなように、実施例1～5の内視鏡は、いずれも過酸化水素に対する優れた耐性を有していた。

【0119】

これに対し、比較例の内視鏡は、本発明の内視鏡に比べて過酸化水素に対する耐性に劣っていた。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本発明のレンズ接合体を備える電子内視鏡（電子スコープ）を示す全体図である 10  
。

【図2】図1に示す電子内視鏡の挿入部可撓管の先端部を示す縦断面図である。

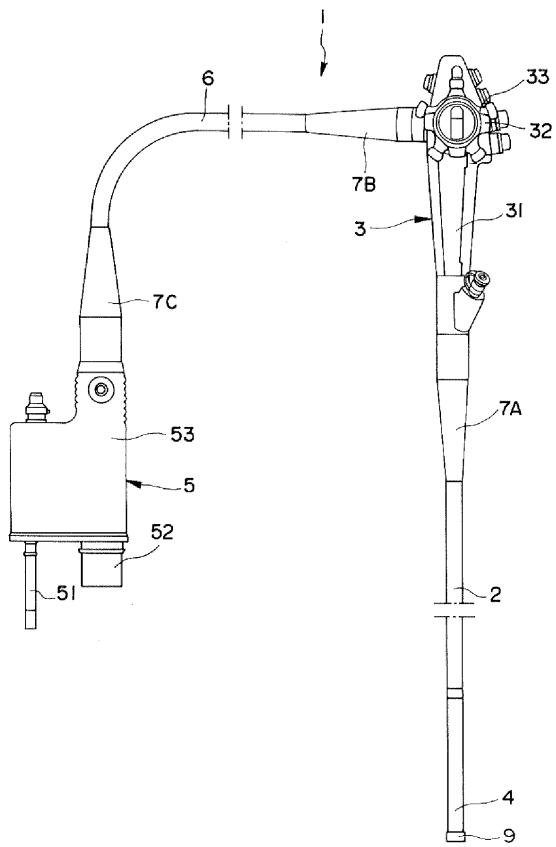
【図3】本発明のレンズ接合体の製造方法を説明するための図（縦断面図）である。

【符号の説明】

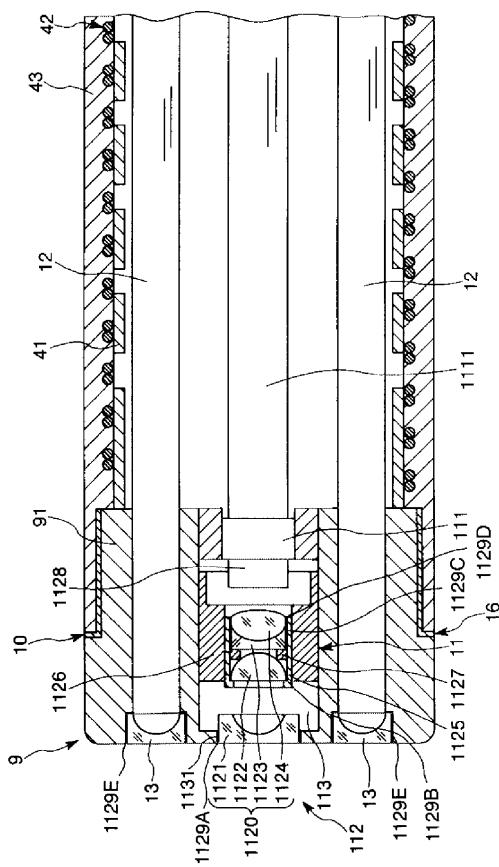
【0121】

1	内視鏡	
1 2	ライトガイド	
1 3	平凹レンズ	
2	挿入部可撓管	
3	操作部	20
3 1	ハウジング	
3 2、3 3	操作ノブ	
4	湾曲部	
4 1	節輪	
4 2	網状管	
4 3	外皮	
5	光源差込部	
5 1	画像信号用コネクタ	
5 2	光源用コネクタ	
5 3	ケーシング	30
6	接続部可撓管	
9	先端部材	
9 1	小径部	
1 1	撮像手段	
1 1 1	撮像素子（CCD）	
1 1 1 1	画像信号ケーブル	
1 1 2	対物レンズ系	
1 1 2 0	対物レンズ	
1 1 2 1	第1レンズ	
1 1 2 2	第2レンズ	40
1 1 2 3	第3レンズ	
1 1 2 4	第4レンズ	
1 1 2 5	枠体	
1 1 2 6	スペーサ	
1 1 2 7	間隔リング	
1 1 2 8	光学フィルター	
1 1 2 9 A～1 1 2 9 E	接着剤層	
1 1 2 9 E'	低融点ガラス	
1 1 3	孔部	
1 1 3 1	先端開口	50

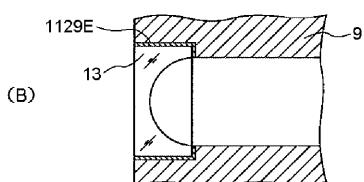
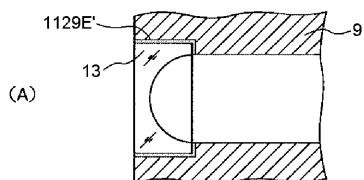
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



专利名称(译)	制造透镜接头的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005227728A</a>	公开(公告)日	2005-08-25
申请号	JP2004038968	申请日	2004-02-16
[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	四條由久		
发明人	四條 由久		
IPC分类号	G02B23/26 A61B1/00 G02B7/02		
FI分类号	G02B7/02.A A61B1/00.300.Y G02B23/26.C A61B1/00.731 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2H040/CA22 2H044/AA02 2H044/AH14 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/JJ01 4C061/JJ06 4C061/JJ13 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/JJ01 4C161/JJ06 4C161/JJ13		
代理人(译)	增田达也		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

解决的问题：提供一种透镜接合体的制造方法，透镜接合体和内窥镜，其能够在实现简化和降低成本的同时，实现透镜与框体之间的接合部的优异的气密性和耐久性。提供。根据本发明的透镜组件的制造方法提供了在尖端构件9和平凹透镜13之间的热膨胀系数，在尖端构件9和平凹透镜13之间的热膨胀系数。通过其中包括低熔点玻璃的情况下加热低熔点玻璃，尖端构件9和平凹透镜13通过低熔点玻璃接合。在所获得的透镜接合体中，尖端构件9和平凹透镜13经由由低熔点玻璃制成的粘合层1129E接合。[选择图]图3

