

(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2018-47182

(P2018-47182A)

(43) 公開日 平成30年3月29日(2018.3.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300T	2H040
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/04 370	4C161
G02B 23/24 (2006.01)	G02B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-186262 (P2016-186262)
 (22) 出願日 平成28年9月23日 (2016.9.23)

(71) 出願人 313009556
 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 萩原 雅博
 東京都八王子市子安町四丁目7番1号 ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 BA24 CA04 CA11 DA13 GA03
 GA11
 4C161 AA00 BB00 CC04 CC06 DD01
 JJ06 JJ11 LL03 NN01 PP11

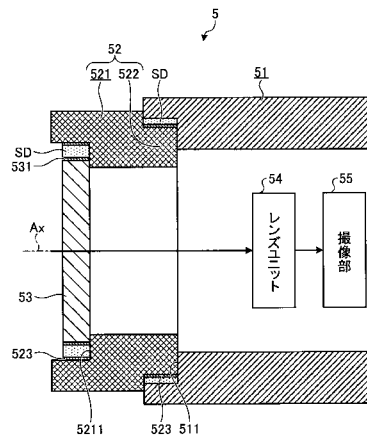
(54) 【発明の名称】 内視鏡用撮像装置、及び内視鏡用撮像装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光学素子の歪みを低減すること。

【解決手段】 内視鏡用撮像装置 5 は、外周面にろう接可能な金属層 5 3 1 が設けられた光学素子 5 3 と、少なくとも内周面及び外周面にろう接可能な金属部 5 2 3 を有し、当該内周面に光学素子 5 3 の外周面がろう接される第 1 の枠体 5 2 と、少なくとも内周面にろう接可能な金属部を有し、当該内周面に第 1 の枠体 5 2 の外周面がろう接される第 2 の枠体とを備える。第 1 の枠体 5 2 の熱膨張率は、第 2 の枠体 5 1 の熱膨張率よりも光学素子 5 3 の熱膨張率に近い。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外周面にろう接可能な金属層が設けられた光学素子と、
少なくとも内周面及び外周面にろう接可能な金属部を有し、当該内周面に前記光学素子の外周面がろう接される第 1 の枠体と、
少なくとも内周面にろう接可能な金属部を有し、当該内周面に前記第 1 の枠体の外周面がろう接される第 2 の枠体とを備え、
前記第 1 の枠体の熱膨張率は、
前記第 2 の枠体の熱膨張率よりも前記光学素子の熱膨張率に近い
ことを特徴とする内視鏡用撮像装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の枠体は、
前記光学素子の外周面がろう接される保持枠と、
前記保持枠及び前記第 2 の枠体の間に位置し、当該第 2 の枠体の歪みを吸収する歪み吸収部とを備える
ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用撮像装置。

【請求項 3】

前記保持枠及び前記歪み吸収部は、
前記第 1 の枠体の中心軸に沿って並設され、
前記歪み吸収部における径方向の厚み寸法は、
前記保持枠における径方向の厚み寸法よりも小さい
ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡用撮像装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 の枠体の熱膨張率は、
前記光学素子の熱膨張率と前記第 2 の枠体の熱膨張率との間の値を有する
ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の内視鏡用撮像装置。

【請求項 5】

前記光学素子は、
サファイアガラスである
ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の内視鏡用撮像装置。

30

【請求項 6】

外周面にろう接可能な金属層が設けられた光学素子と、少なくとも内周面及び外周面にろう接可能な金属部を有する第 1 の枠体と、少なくとも内周面にろう接可能な金属部を有する第 2 の枠体とを備えた内視鏡用撮像装置の製造方法であって、
前記光学素子の外周面と前記第 1 の枠体の内周面とをろう接する第 1 工程と、
前記第 1 の枠体の外周面と前記第 2 の枠体の内周面とをろう接する第 2 工程とを備え、
前記第 1 の枠体の熱膨張率は、
前記第 2 の枠体の熱膨張率よりも前記光学素子の熱膨張率に近い
ことを特徴とする内視鏡用撮像装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、内視鏡用撮像装置、及び内視鏡用撮像装置の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、医療分野において、撮像素子を用いて生体内等の被検体を撮像し、当該被検体を観察する内視鏡装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に記載の内視鏡装置は、生体内に挿入されて被写体像を取り込む挿入部（内視鏡）と、当該挿入部の接眼部に着脱自在に接続されて挿入部にて取り込まれた被写体像を撮像する内視鏡用撮像装置とを備える。

50

ところで、このような内視鏡用撮像装置は、使用前に、オートクレーブ処理（高温高圧蒸気滅菌処理）や、拭き取りや液浸での消毒処理が施される。すなわち、内視鏡用撮像装置は、オートクレーブ処理での高温高圧蒸気や、拭き取りや液浸での消毒処理の際に使用する薬液が内部に浸入し難くするように構成する必要がある。

このため、特許文献 1 に記載の内視鏡用撮像装置では、筒状の気密パッケージング内に撮像素子等を配設し、当該気密パッケージングの一端側の開口をろう接により光学素子（サファイア窓）にて気密に封止し、他端側の開口をろう接によりハーメチックコネクタにて気密に封止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 167083 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

図 9 は、従来の内視鏡用撮像装置 100 の課題を説明する図である。具体的に、図 9 (a) は、ろう接時の内視鏡用撮像装置 100 の一端側の状態を示す図である。図 9 (b) は、ろう接後の内視鏡用撮像装置 100 の一端側の状態を示す図である。なお、図 9 では、気密パッケージング 101 の中心軸 A x 0 を含む平面にて当該気密パッケージング 101 及び光学素子 102 を切断した断面図を示している。

気密パッケージング 101 は、ステンレス等の金属で構成されている。そして、気密パッケージング 101 において、一端の内周側には、当該一端から他端に向けて窪み、光学素子 102 が遊嵌される凹部 1011 が設けられている。

一方、光学素子 102 は、平板状のサファイアガラスで構成されている。そして、光学素子 102 の外周面には、ろう接可能な金属層 1021 が設けられている。

そして、光学素子 102 は、図 9 (a) に示すように、凹部 1011 に遊嵌された状態で、はんだ S D を用いたろう接（はんだ付け）により凹部 1011 に固定される。これにより、気密パッケージング 101 の一端側の開口は、光学素子 102 にて封止される。

【0005】

ここで、気密パッケージング 101 と光学素子 102 とは、熱膨張率に差がある。このため、300 程度の高温の環境下でろう接を行った（図 9 (a)）後、常温に戻ると、図 9 (b) に示すように、各部材 101, 102 間の熱膨張率の差により、光学素子 102 に歪みが生じてしまう。このように光学素子 102 に歪みが生じてしまうと、撮像素子にて被写体像を良好に撮像することができず、画質が劣化してしまう場合がある。

したがって、光学素子の歪みを低減することができる技術が要望されている。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、光学素子の歪みを低減することができる内視鏡用撮像装置、及び内視鏡用撮像装置の製造方法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】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る内視鏡用撮像装置は、外周面にろう接可能な金属層が設けられた光学素子と、少なくとも内周面及び外周面にろう接可能な金属部を有し、当該内周面に前記光学素子の外周面がろう接される第 1 の枠体と、少なくとも内周面にろう接可能な金属部を有し、当該内周面に前記第 1 の枠体の外周面がろう接される第 2 の枠体とを備え、前記第 1 の枠体の熱膨張率は、前記第 2 の枠体の熱膨張率よりも前記光学素子の熱膨張率に近いことを特徴とする。

【0008】

本発明に係る内視鏡用撮像装置は、上記発明において、前記第 1 の枠体は、前記光学素子の外周面がろう接される保持枠と、前記保持枠及び前記第 2 の枠体の間に位置し、当該第 2 の枠体の歪みを吸収する歪み吸収部とを備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明に係る内視鏡用撮像装置は、上記発明において、前記保持枠及び前記歪み吸収部は、前記第 1 の枠体の中心軸に沿って並設され、前記歪み吸収部における径方向の厚み寸法は、前記保持枠における径方向の厚み寸法よりも小さいことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明に係る内視鏡用撮像装置は、上記発明において、前記第 1 の枠体の熱膨張率は、前記光学素子の熱膨張率と前記第 2 の枠体の熱膨張率との間の値を有することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る内視鏡用撮像装置は、上記発明において、前記光学素子は、サファイアガラスであることを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

本発明に係る内視鏡用撮像装置の製造方法は、外周面にろう接可能な金属層が設けられた光学素子と、少なくとも内周面及び外周面にろう接可能な金属部を有する第 1 の枠体と、少なくとも内周面にろう接可能な金属部を有する第 2 の枠体とを備えた内視鏡用撮像装置の製造方法であって、前記光学素子の外周面と前記第 1 の枠体の内周面とをろう接する第 1 工程と、前記第 1 の枠体の外周面と前記第 2 の枠体の内周面とをろう接する第 2 工程とを備え、前記第 1 の枠体の熱膨張率は、前記第 2 の枠体の熱膨張率よりも前記光学素子の熱膨張率に近いことを特徴とする。

【 発明の効果 】

20

【 0 0 1 3 】

本発明に係る内視鏡用撮像装置は、第 1 , 第 2 の枠体と光学素子とを備える。そして、第 1 の枠体の内周面に光学素子の外周面がろう接され、第 2 の枠体の内周面に第 1 の枠体の外周面がろう接される。ここで、第 1 の枠体の熱膨張率は、第 2 の枠体の熱膨張率よりも光学素子の熱膨張率に近い。

すなわち、高温の環境下で第 1 の枠体と光学素子とのろう接を行った後、常温に戻った場合であっても、第 1 の枠体の熱膨張率と光学素子の熱膨張率とが近いこと、第 1 の枠体及び光学素子間の熱膨張率の差に応じて光学素子に生じる歪みを低減することができる。

また、第 2 の枠体と光学素子との間に第 1 の枠体が介在しているため、高温の環境下で第 1 , 第 2 の枠体のろう接を行った後、常温に戻った場合であっても、第 2 の枠体から第 1 の枠体を介して光学素子に作用し得る力を当該第 1 の枠体にて吸収または抑え込むことができる。

30

以上のことから、本発明に係る内視鏡用撮像装置によれば、光学素子に生じる歪みを低減することができる、という効果を奏する。

また、本発明に係る内視鏡用撮像装置の製造方法は、上述した内視鏡用撮像装置を製造する製造方法であるため、上述した内視鏡用撮像装置と同様の効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡装置の概略構成を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示した内視鏡用撮像装置の構成を模式的に示す図である。

40

【 図 3 】 図 3 は、図 2 に示した撮像部の構成を模式的に示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 3 に示した中間部材のはんだパッドを示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 3 に示したイメージセンサ部のはんだパッドを示す図である。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る内視鏡用撮像装置の構成を模式的に示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、本発明の実施の形態 2 の変形例を示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、本発明の実施の形態 2 の変形例を示す図である。

【 図 9 】 図 9 は、従来の内視鏡用撮像装置の課題を説明する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

50

以下に、図面を参照して、本発明を実施するための形態（以下、実施の形態）について説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付している。

【0016】

（実施の形態1）

〔内視鏡装置の概略構成〕

図1は、本発明の実施の形態1に係る内視鏡装置1の概略構成を示す図である。

内視鏡装置1は、医療分野において用いられ、生体内等の被検体を観察する装置である。この内視鏡装置1は、図1に示すように、挿入部2と、光源装置3と、ライトガイド4と、内視鏡用撮像装置5と、第1伝送ケーブル6と、表示装置7と、第2伝送ケーブル8と、制御装置9と、第3伝送ケーブル10とを備える。

10

【0017】

挿入部2は、硬質または少なくとも一部が軟質で細長形状を有し、生体内に挿入される。この挿入部2内には、1または複数のレンズを用いて構成され、被写体像を集光する光学系が設けられている。

光源装置3は、ライトガイド4の一端が接続され、制御装置9による制御の下、当該ライトガイド4の一端に生体内を照明するための光を供給する。

ライトガイド4は、一端が光源装置3に着脱自在に接続されるとともに、他端が挿入部2に着脱自在に接続される。そして、ライトガイド4は、光源装置3から供給された光を一端から他端に伝達し、挿入部2に供給する。挿入部2に供給された光は、当該挿入部2の先端から出射され、生体内に照射される。生体内に照射された光（被写体像）は、挿入部2内の光学系により集光される。

20

【0018】

内視鏡用撮像装置5は、挿入部2の基端（接眼部）に着脱自在に接続される。そして、内視鏡用撮像装置5は、制御装置9による制御の下、挿入部2にて集光された被写体像を撮像し、当該撮像による撮像信号（画像信号）を出力する。

なお、内視鏡用撮像装置5の詳細な構成については、後述する。

【0019】

第1伝送ケーブル6は、一端がコネクタCN1（図1）を介して制御装置9に着脱自在に接続され、他端がコネクタCN2（図1）を介して内視鏡用撮像装置5に接続される。そして、第1伝送ケーブル6は、内視鏡用撮像装置5から出力される画像信号を制御装置9に伝送するとともに、制御装置9から出力される制御信号、同期信号、クロック、及び電力等を内視鏡用撮像装置5にそれぞれ伝送する。

30

なお、第1伝送ケーブル6を介した内視鏡用撮像装置5から制御装置9への画像信号の伝送は、当該画像信号を光信号で伝送してもよく、あるいは、電気信号で伝送しても構わない。第1伝送ケーブル6を介した制御装置9から内視鏡用撮像装置5への制御信号、同期信号、クロックの伝送も同様である。

【0020】

表示装置7は、液晶または有機EL（Electro Luminescence）等を用いた表示ディスプレイを用いて構成されている。

40

第2伝送ケーブル8は、一端が表示装置7に着脱自在に接続され、他端が制御装置9に着脱自在に接続される。そして、第2伝送ケーブル8は、制御装置9にて処理された映像信号を表示装置7に伝送する。

制御装置9は、CPU（Central Processing Unit）等を含んで構成され、光源装置3、内視鏡用撮像装置5、及び表示装置7の動作を統括的に制御する。

具体的に、制御装置9は、第1伝送ケーブル6を介して内視鏡用撮像装置5から取得した画像信号に対して所定の処理を施すことで映像信号を生成し、第2伝送ケーブル8を介して当該映像信号を表示装置7に出力する。そして、表示装置7は、当該映像信号に基づく観察用画像を表示する。また、制御装置9は、第1伝送ケーブル6や第3伝送ケーブル10を介して、内視鏡用撮像装置5や光源装置3に対して制御信号等を出力する。

50

第3伝送ケーブル10は、一端が光源装置3に着脱自在に接続され、他端が制御装置9に着脱自在に接続される。そして、第3伝送ケーブル10は、制御装置9からの制御信号を光源装置3に伝送する。

【0021】

〔内視鏡用撮像装置の構成〕

次に、内視鏡用撮像装置5の構成について説明する。

図2は、内視鏡用撮像装置5の構成を模式的に示す図である。

なお、以下に記載する「一端」は、挿入部2の基端（接眼部）が接続される側の端部を意味する。また、「他端」は、第1伝送ケーブル6が接続される側の端部を意味する。

内視鏡用撮像装置5は、図2に示すように、ケーシング51と、光学素子保持部材52と、光学素子53と、レンズユニット54と、撮像部55とを備える。

ケーシング51は、本発明に係る第2の枠体としての機能を有する。このケーシング51は、一端側及び他端側にそれぞれ開口を有する筒形状（例えば、円筒形状）を有する。そして、レンズユニット54及び撮像部55は、ケーシング51の内部に収納される。

このケーシング51において、一端の内周側には、図2に示すように、当該一端から他端に向けて窪み、光学素子保持部材52が遊嵌される第1凹部511が形成されている。

【0022】

本実施の形態1では、ケーシング51は、耐薬品性を有するSUS304（熱膨張率： $17 \times 10^{-6} /$ ）で構成されている。

なお、ケーシング51において、他端には、第1伝送ケーブル6のコネクタCN2と着脱自在に接続するとともに、撮像部55と電気的に接続するハーメチックコネクタ（図示略）がろう接により固定されている。すなわち、ケーシング51の他端側の開口は、ハーメチックコネクタにより気密に封止されている。

【0023】

光学素子保持部材52は、光学素子53を保持するとともに、当該光学素子53をケーシング51に固定する部材であり、本発明に係る第1の枠体としての機能を有する。この光学素子保持部材52は、図2に示すように、保持枠521と遊嵌部522とが一体形成された筒形状（例えば、円筒形状）を有する。そして、光学素子保持部材52は、筒状の中心軸Axに沿って一端側に保持枠521が位置し、他端側に遊嵌部522が位置するように構成されている。

保持枠521は、光学素子53を保持する部分である。この保持枠521において、一端の内周側には、図2に示すように、当該一端から他端に向けて窪み、光学素子53が遊嵌される第2凹部5211が形成されている。

遊嵌部522は、第1凹部511よりも小さい外径寸法（保持枠521の外径寸法よりも小さい外径寸法）を有し、第1凹部511に遊嵌される部分である。

本実施の形態1では、光学素子保持部材52は、耐薬品性を有するセラミック材（熱膨張率： $7.7 \sim 10.5 \times 10^{-6} /$ ）で構成されている。また、光学素子保持部材52は、その材料及び径方向の厚み寸法等により、ケーシング51の剛性よりも高い剛性を有するように構成されている。

そして、第2凹部5211の側面、及び遊嵌部522の外周面には、図2に示すように、ろう接可能な金属層523（本発明に係る金属部に相当）が設けられている（メタライズされている）。

【0024】

光学素子53は、光学素子保持部材52とともにケーシング51における一端側の開口を封止する部材である。

本実施の形態1では、光学素子53は、平板状に形成され、耐薬品性を有するサファイアガラス（熱膨張率： $7.0 \sim 7.7 \times 10^{-6} /$ ）で構成されている。

すなわち、光学素子保持部材52は、ケーシング51の熱膨張率よりも光学素子53の熱膨張率に近い熱膨張率を有する。

そして、光学素子53の外周面には、図2に示すように、ろう接可能な金属層531が

設けられている（メタライズされている）。

また、光学素子53は、挿入部2に内視鏡用撮像装置5が接続された状態で、挿入部2の基端（接眼部）の射出瞳位置の近傍に位置付けられる。

【0025】

レンズユニット54は、挿入部2にて集光され、光学素子53を介した被写体像を撮像部55の撮像面に結像する。そして、レンズユニット54は、ケーシング51内に設けられた駆動用モータ（図示略）により光軸方向（中心軸Axに沿う方向）に移動し、焦点距離やピントを調整可能とする。

撮像部55は、制御装置9による制御の下、生体内を撮像する。この撮像部55は、挿入部2にて集光され、光学素子53を介してレンズユニット54が結像した被写体像を受光して電気信号に変換するCCD（Charge Coupled Device）またはCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）等の撮像素子551（図3参照）、及び撮像素子551からの電気信号（アナログ信号）に対して信号処理（A/D変換等）を行って画像信号を出力する信号処理部（図示略）等が一体形成されたセンサチップを用いて構成され、A/D変換後の画像信号（デジタル信号）を出力する。なお、上述した信号処理部は、撮像素子551と一体形成せず別体としても構わない。

10

【0026】

図3は、撮像部55の構成を模式的に示す図である。

撮像部55は、図3に示すように、撮像素子551と、保持ユニット552と、中間部材553と、基板554と、第1,第2はんだボール555,556と、アンダーフィル材557とを備える。

20

基板554は、上述したハーメチックコネクタと電気的に接続する回路基板である。本実施の形態1では、基板554は、例えば、常温下における実装面に沿った方向の熱膨張係数が12ppm/以上、40ppm/以下の有機材料を用いて構成されている。

【0027】

撮像素子551は、上述したCCDやCMOSを用いて実現され、レンズユニット54からの光を受光する複数の画素が二次元的に正方配列（マトリクス状に配列）されている。そして、撮像素子551は、それぞれの画素が受光した光に対して光電変換を行うことにより電気信号を生成する。

本実施の形態1では、撮像素子551の有効画素数は、8メガピクセル（例えば3840×2160ピクセルの所謂4K解像度）以上で構成されている。

30

なお、撮像素子551は、基板554に電気的に接続されており、基板554との信号の送受信を行う回路部を内蔵している。

【0028】

保持ユニット552は、撮像素子551を内部に保持する筐体である。この保持ユニット552は、図3に示すように、保持部5521と、環状部5522と、蓋部5523とを備える。

保持部5521は、片側有底筒状をなし、底部において、撮像素子551を保持する。この保持部5521は、熱膨張係数が基板554の熱膨張係数より小さく、例えば常温下における実装面に沿った方向の熱膨張係数が4ppm/以上、11ppm/以下の熱膨張係数を有するセラミック材を用いて構成されている。

40

環状部5522は、保持部5521の開口端から延びる環形状を有する。この環状部5522は、例えば、プラスチック等の樹脂を用いて構成されている。

蓋部5523は、板状に形成され、環状部5522の保持部5521側と反対側の端部に設けられ、保持部5521と環状部5522とが形成する有底筒状の開口を封鎖する。この蓋部5523は、光透過性を有する材料、例えば、ガラスを用いて構成されている。

そして、保持ユニット552には、レンズアダプタ5524（図3）が設けられており、当該レンズアダプタ5524を介してレンズユニット54が取り付けられる。そして、レンズユニット54からの光は、蓋部5523を介して撮像素子551に入射する。

以上説明した撮像素子551及び保持ユニット552により、イメージセンサ部550

50

が構成される。なお、本実施の形態 1 では、イメージセンサ部 550 は、撮像素子 551 と保持ユニット 552 とで構成されているが、これに限られず、撮像素子 551 のみで構成しても構わない。

【0029】

中間部材 553 は、イメージセンサ部 550 と基板 554 との間に設けられている。この中間部材 553 は、例えば、セラミック、シリコン、ガラス、あるいは、ガラス繊維入りエポキシ樹脂等を基材とし、内部に電気配線が設けられた回路基板である。そして、中間部材 553 の熱膨張係数は、イメージセンサ部 550 の熱膨張係数と同じか、または、イメージセンサ部 550 及び基板 554 のうちイメージセンサ部 550 と近い熱膨張係数である。具体的には、中間部材 553 は、保持部 5521 の熱膨張係数の 95% 以上であり、かつ、保持部 5521 の熱膨張係数と基板 554 の熱膨張係数との中間値以下となる値の熱膨張係数を有する材料を用いて構成されている。

10

【0030】

第 1 はんだボール 555 は、イメージセンサ部 550 と中間部材 553 との間に設けられている。そして、第 1 はんだボール 555 は、イメージセンサ部 550 (撮像素子 551) と中間部材 553 とを電氣的に接続し、イメージセンサ部 550 (撮像素子 551) と中間部材 553 との間での信号を伝送する。本実施の形態 1 では、第 1 はんだボール 555 は、中間部材 553 に設けられたはんだパッド (ランド) 5531 (図 4 参照) と、イメージセンサ部 550 に設けられたはんだパッド (ランド) 5501 (図 5 参照) とをそれぞれ電氣的に接続する。

20

【0031】

図 4 は、中間部材 553 のはんだパッド 5531 を示す図である。図 5 は、イメージセンサ部 550 のはんだパッド 5501 を示す図である。

中間部材 553 に設けられたはんだパッド 5531 は、図 4 に示すように、それぞれ円形状を有し、マトリクス状に配列されている。一方、イメージセンサ部 550 のはんだパッド 5501 は、図 4 に示すように、中間部材 553 に設けられたはんだパッド 5531 に対応して、それぞれ円形状を有し、マトリクス状に配列されている。また、はんだパッド 5501 のうち四隅に位置する各はんだパッド 5501A (以下、説明の便宜上、補強パッド 5501A と記載) は、はんだパッド 5531 のうち四隅に位置する各 4 つ分のはんだパッド 5531A を覆う矩形にそれぞれ形成されている (図 4, 図 5)。すなわち、イメージセンサ部 550 における四隅に位置する各補強パッド 5501A は、中間部材 553 における四隅に位置する各 4 つのはんだパッド 5531A にそれぞれ対応する。

30

そして、第 1 はんだボール 555 は、中間部材 553 に設けられたはんだパッド 5531 の数だけ設けられ、はんだパッド 5531, 5501 をそれぞれ電氣的に接続する。すなわち、イメージセンサ部 550 と中間部材 553 との四隅において、4 つのはんだパッド 5531A と、1 つの補強パッド 5501A とは、4 つの第 1 はんだボール 555 にて電氣的に接続される。

【0032】

第 2 はんだボール 556 は、中間部材 553 と基板 554 との間に設けられている。そして、第 2 はんだボール 556 は、中間部材 553 と基板 554 とを電氣的に接続し、中間部材 553 と基板 554 との間での信号を伝送する。

40

以上説明した第 1, 第 2 はんだボール 555, 556 は、はんだのみで構成されていても、例えばコアに銅が設けられた所謂銅コアはんだボールやコアに樹脂が設けられた所謂樹脂コアはんだボール等の、異なる材料を含むはんだボールでもよい。なお、イメージセンサ部 550 と基板 554 との熱膨張係数の違いによる電氣的接続不良の低減には、第 1, 第 2 はんだボール 555, 556 として、所謂樹脂コアはんだボールを用いることが好ましい。

【0033】

アンダーフィル材 557 は、中間部材 553 と基板 554 との間に充填されており、中間部材 553 と基板 554 とを固定するとともに、第 2 はんだボール 556 を囲うことで

50

第 2 はんだボール 5 5 6 の腐食を抑制する。このアンダーフィル材 5 5 7 は、中間部材 5 5 3 及び基板 5 5 4 よりも弾性率の小さい材料である。また、アンダーフィル材 5 5 7 は、ガラス転位温度が 1 2 0 以上の材料が好ましいがこれに限られない。そして、アンダーフィル材 5 5 7 の熱膨張係数は、例えば硬化後の常温下における熱膨張係数が 3 0 p p m / 以上、5 0 p p m / 以下である。

なお、アンダーフィル材 5 5 7 は、中間部材 5 5 3 の熱膨張係数と基板 5 5 4 の熱膨張係数との間の値の熱膨張係数を有する材料を用いて構成しても構わない。また、イメージセンサ部 5 5 0 と中間部材 5 5 3 との間にもアンダーフィル材 5 5 7 を充填しても構わない。

【 0 0 3 4 】

ところで、内視鏡用撮像装置 5 は、オートクレーブ等の滅菌処理によって高温（例えば 1 2 0 ）に曝される場合がある。この場合、撮像部 5 5 も高温に曝されるため、撮像部 5 5 を構成する各部材の熱膨張率の差によって、イメージセンサ部 5 5 0 と基板 5 5 4 との間に電氣的な接続不良が生じる恐れがある。

本実施の形態 1 では、イメージセンサ部 5 5 0 と基板 5 5 4 との間に中間部材 5 5 3 やアンダーフィル材 5 5 7 が設けられている。このため、オートクレーブ等の滅菌処理によって高温に曝された場合に、基板 5 5 4 の熱膨張による変形によって応力が基板 5 5 4 からイメージセンサ部 5 5 0 に伝わるのが抑制される。具体的には、基板 5 5 4 の熱膨張に応じた応力は、アンダーフィル材 5 5 7 に伝わるが、アンダーフィル材 5 5 7 の変形により吸収され、さらに、中間部材 5 5 3 の熱膨張係数がイメージセンサ部 5 5 0 と同じか
20

【 0 0 3 5 】

ここで、オートクレーブ等の滅菌処理によって高温に曝され、イメージセンサ部 5 5 0 と中間部材 5 5 3 との熱膨張係数の差に応じて、第 1 はんだボール 5 5 5 にて一体化されたイメージセンサ部 5 5 0 及び中間部材 5 5 3 に歪みが生じた場合には、四隅位置の歪み量が最も大きくなり易いものである。
30

本実施の形態 1 では、イメージセンサ部 5 5 0 の四隅の位置に他のはんだパッド 5 5 0 1 よりも面積の大きい補強パッド 5 5 0 1 A を設けている。そして、イメージセンサ部 5 5 0 と中間部材 5 5 3 との四隅において、4 つのはんだパッド 5 5 3 1 A と、1 つの補強パッド 5 5 0 1 A とは、4 つの第 1 はんだボール 5 5 5 にて電氣的に接続される。

このため、イメージセンサ部 5 5 0 と中間部材 5 5 3 との四隅における接合状態を強固なものとすることができる。したがって、当該四隅の歪み量を低減し、イメージセンサ部 5 5 0 と中間部材 5 5 3 との接続（特に四隅の位置での接続）が破壊されることなく、イメージセンサ部 5 5 0 と基板 5 5 4 とを電氣的に安定して接続することができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上述した実施の形態 1 では、イメージセンサ部 5 5 0 の四隅の位置に他のはんだパッド 5 5 0 1 よりも面積の大きい補強パッド 5 5 0 1 A を設けていたが、これに限られず、中間部材 5 5 3 の四隅の位置に他のはんだパッド 5 5 3 1 よりも面積の大きい補強ランドを設けても構わない。この際、イメージセンサ部 5 5 0 及び中間部材 5 5 3 の双方に補強ランドを設けてもよく、中間部材 5 5 3 のみに補強ランドを設けても構わない。
40

【 0 0 3 7 】

〔内視鏡用撮像装置の製造方法〕

次に、上述した内視鏡用撮像装置 5 の製造方法について説明する。

まず、作業者は、ケーシング 5 1 内にレンズユニット 5 4 及び撮像部 5 5 を配設するとともに、はんだを用いたろう接（はんだ付け）により、当該ケーシング 5 1 における他端側の開口をハーメチックコネクタ（図示略）にて気密に封止する。
50

次に、作業者は、光学素子保持部材 5 2 における保持枠 5 2 1 の内周面（第 2 凹部 5 2 1 1 の側面）と光学素子 5 3 の外周面とをはんだ S D（図 2）を用いたろう接（はんだ付け）により固定する（第 1 工程）。

最後に、作業者は、ケーシング 5 1 における一端側の内周面（第 1 凹部 5 1 1 の側面）と光学素子保持部材 5 2 における遊嵌部 5 2 2 の外周面とをはんだ S D（図 2）を用いたろう接（はんだ付け）により固定する（第 2 工程）。これにより、ケーシング 5 1 における一端側の開口は、光学素子保持部材 5 2 及び光学素子 5 3 にて気密に封止される。

【 0 0 3 8 】

以上説明した本実施の形態 1 に係る内視鏡用撮像装置 5 は、ケーシング 5 1 と、光学素子保持部材 5 2 と、光学素子 5 3 とを備える。そして、光学素子保持部材 5 2 の内周面に光学素子 5 3 の外周面がろう接され、ケーシング 5 1 の内周面に光学素子保持部材 5 2 の外周面がろう接される。ここで、光学素子保持部材 5 2 の熱膨張率は、ケーシング 5 1 の熱膨張率よりも光学素子 5 3 の熱膨張率に近い。

すなわち、高温の環境下で光学素子保持部材 5 2 と光学素子 5 3 とのろう接を行った後、常温に戻った場合であっても、光学素子保持部材 5 2 の熱膨張率と光学素子 5 3 の熱膨張率とが近いため、各部材 5 2 , 5 3 間の熱膨張率の差に応じて光学素子 5 3 に生じる歪みを低減することができる。

また、光学素子保持部材 5 2 は、その材料及び径方向の厚み等により、ケーシング 5 1 の剛性よりも高い剛性を有する。このため、高温の環境下でケーシング 5 1 及び光学素子保持部材 5 2 のろう接を行った後、常温に戻った場合であっても、ケーシング 5 1 から光学素子保持部材 5 2 を介して光学素子 5 3 に作用し得る力を光学素子保持部材 5 2 の剛性により抑え込むことができる。

以上のことから、本実施の形態 1 に係る内視鏡用撮像装置 5 によれば、光学素子 5 3 に生じる歪みを低減することができる、という効果を奏する。

特に、光学素子 5 3 の歪みに応じた画質劣化は、撮像素子 5 5 1 の有効画素数が 4 K 解像度以上となる場合に起こり易い。本実施の形態 1 では、撮像素子 5 5 1 の有効画素数が 4 K 解像度以上である場合には、当該画質劣化を効果的に抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

また、光学素子保持部材 5 2 の熱膨張率は、光学素子 5 3 の熱膨張率とケーシング 5 1 の熱膨張率との間の値を有する。

このため、光学素子保持部材 5 2 の熱膨張率が光学素子 5 3 の熱膨張率よりも小さい値を有している場合と比較して、光学素子保持部材 5 2 の熱膨張率とケーシング 5 1 の熱膨張率との差を縮めることができる。このように各部材 5 1 , 5 2 間の熱膨張率の差を小さくすることで、上述した光学素子 5 3 に生じる歪みを低減することができるという効果を好適に実現することができる。

【 0 0 4 0 】

（実施の形態 2）

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。

以下では、上述した実施の形態 1 と同様の構成には同一符号を付し、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る内視鏡用撮像装置 5 A の構成を模式的に示す図である。具体的に、図 6 は、図 2 に対応した断面図である。なお、図 6 では、説明の便宜上、図 2 で図示したレンズユニット 5 4 及び撮像部 5 5 の図示を省略している。

本実施の形態 2 に係る内視鏡用撮像装置 5 A では、上述した実施の形態 1 で説明した内視鏡用撮像装置 5（図 2）に対して、光学素子保持部材 5 2 とは形状及び材料が異なる光学素子保持部材 5 2 A を採用している。

【 0 0 4 1 】

具体的に、光学素子保持部材 5 2 A では、図 6 に示すように、上述した実施の形態 1 で説明した光学素子保持部材 5 2 に対して、保持枠 5 2 1 と遊嵌部 5 2 2 との間に筒状（例えば、円筒状）の歪み吸収部 5 2 4 が介在した構成を有する。

10

20

30

40

50

歪み吸収部 524 は、ケーシング 51 の歪みを吸収する部分である。この歪み吸収部 524 は、保持枠 521 における径方向の厚み寸法 D1 (図 6) よりも小さい径寸法の厚み寸法 D2 (図 6) を有する。すなわち、歪み吸収部 524 は、薄肉に構成されることにより、弾性変形可能とし、当該弾性変形によりケーシング 51 の歪みを吸収する。

本実施の形態 2 では、光学素子保持部材 52A は、コバル合金 (熱膨張率: $4.9 \times 10^{-6} /$)、Fe-42Ni-Cr-Ti (熱膨張率: $6.8 \times 10^{-6} /$)、Incoloy (登録商標) Alloy 909 (熱膨張率: $7 \sim 8 \times 10^{-6} /$)、あるいは、Ti-6Al-4V (熱膨張率: $8.8 \times 10^{-6} /$) で構成されている。

すなわち、本実施の形態 2 においても上述した実施の形態 1 と同様に、光学素子保持部材 52A は、ケーシング 51 の熱膨張率よりも光学素子 53 の熱膨張率に近い熱膨張率を有する。

なお、光学素子保持部材 52A は、全体が金属材料で構成されている (全体が本発明に係る金属部となる)。このため、光学素子保持部材 52A では、上述した実施の形態 1 で説明した金属層 523 が省略されている。

【0042】

以上説明した本実施の形態 2 に係る内視鏡用撮像装置 5A によれば、上述した実施の形態 1 と同様の効果の他、以下の効果がある。

本実施の形態 2 に係る光学素子保持部材 52A は、歪み吸収部 524 を備える。このため、高温の環境下でケーシング 51 及び光学素子保持部材 52A のろう接を行った後、常温に戻った場合であっても、ケーシング 51 から光学素子保持部材 52A を介して光学素子 53 に作用し得る力を歪み吸収部 524 の弾性変形により吸収することができる。したがって、上述した実施の形態 1 と同様に、光学素子 53 に生じる歪みを低減することができる。

【0043】

(実施の形態 2 の変形例)

図 7 は、本発明の実施の形態 2 の変形例を示す図である。具体的に、図 7 は、図 6 に対応した断面図である。

上述した実施の形態 2 において、光学素子保持部材 52A が耐薬品性を持たない場合には、図 7 に示すように、光学素子保持部材 52A を覆うように、カバー部材 56 を設けても構わない。

カバー部材 56 は、図 7 に示すように、筒部 561 と、張出部 562 とを備える。

筒部 561 は、内視鏡用撮像装置 5A の一端側が挿入される筒形状 (例えば、円筒形状) を有する。この筒部 561 は、光学素子保持部材 52A における中心軸 Ax 方向の長さ寸法よりも長い長さ寸法を有するとともに、ケーシング 51 の外径寸法より若干大きい内径寸法を有する。また、筒部 561 において、他端側の内周面には、リング OR が取り付けられている。

張出部 562 は、筒部 561 の一端の内周面から中心軸 Ax に向けて張り出した環状に形成され、光学素子 53 の外径寸法よりも小さい内径寸法を有する。この張出部 562 において、裏面 (他端側の面) には、リング OR が取り付けられている。

そして、カバー部材 56 を内視鏡用撮像装置 5A の一端側に取り付けた状態では、筒部 561 とケーシング 51 との間がリング OR にて水密に封止され、張出部 562 と光学素子 53 との間がリング OR にて水密に封止される。すなわち、光学素子保持部材 52A は、カバー部材 56 にて水密に封止されるため、耐薬品性を持たない材料で構成することが可能となる。

【0044】

図 8 は、本発明の実施の形態 2 の変形例を示す図である。具体的に、図 8 は、図 6 に対応した断面の一部を拡大した図である。

上述した実施の形態 2 では、歪み吸収部 524 は、筒状 (例えば、円筒状) に形成されていたが、これに限られず、図 8 に示す歪み吸収部 524B を採用しても構わない。

歪み吸収部 524B は、図 8 に示すように、断面視波状に形成された所謂蛇腹で構成さ

10

20

30

40

50

れている。すなわち、歪み吸収部 5 2 4 B は、蛇腹で構成されることにより、変形可能とし、上述した実施の形態 2 で説明した歪み吸収部 5 2 4 と同様に、当該変形によりケーシング 5 1 の歪みを吸収する。

【 0 0 4 5 】

上述した実施の形態 2 及び図 8 に示した変形例では、保持枠 5 2 1、歪み吸収部 5 2 4 (5 2 4 B)、及び遊嵌部 5 2 2 は、中心軸 A x に沿って並設されていたが、これに限られず、径方向に沿って内周側から保持枠 5 2 1、歪み吸収部 5 2 4 (5 2 4 B)、及び遊嵌部 5 2 2 の順に並設した構成を採用しても構わない。

【 0 0 4 6 】

(その他の実施の形態)

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態 1, 2 及びこれらの変形例によってのみ限定されるべきものではない。

上述した実施の形態 1, 2 及びこれらの変形例では、内視鏡用撮像装置 5 (5 A) の外装は、ケーシング 5 1 と、光学素子保持部材 5 2 (5 2 A) との 2 体で構成されていたが、これに限られない。すなわち、本発明に係る第 1, 第 2 の枠体を備えていれば、当該枠体の数は、3 つ以上としても構わない。

【 0 0 4 7 】

上述した実施の形態 1, 2 及びこれらの変形例において、ケーシング 5 1、光学素子保持部材 5 2 (5 2 A)、及び光学素子 5 3 の材料は、「光学素子保持部材 5 2 (5 2 A) の熱膨張率は、ケーシング 5 1 の熱膨張率よりも光学素子 5 3 の熱膨張率に近い」という条件を満足していれば、上述した実施の形態 1, 2 及びこれらの変形例で説明した材料以外の材料を用いても構わない。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

- 1 内視鏡装置
- 2 挿入部
- 3 光源装置
- 4 ライトガイド
- 5, 5 A 内視鏡用撮像装置
- 6 第 1 伝送ケーブル
- 7 表示装置
- 8 第 2 伝送ケーブル
- 9 制御装置
- 10 第 3 伝送ケーブル
- 5 1 ケーシング
- 5 2, 5 2 A 光学素子保持部材
- 5 3 光学素子
- 5 4 レンズユニット
- 5 5 撮像部
- 5 6 カバー部材
- 100 内視鏡用撮像装置
- 101 気密パッケージング
- 102 光学素子
- 5 1 1 第 1 凹部
- 5 2 1 保持枠
- 5 2 2 遊嵌部
- 5 2 3 金属層
- 5 2 4, 5 2 4 B 歪み吸収部
- 5 3 1 金属層
- 5 5 0 イメージセンサ部

10

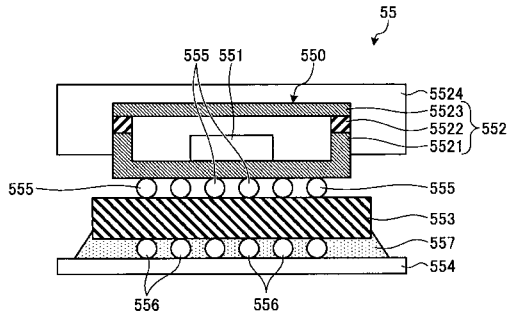
20

30

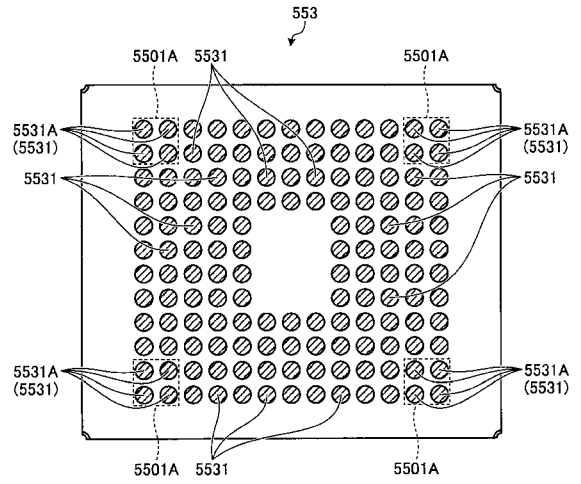
40

50

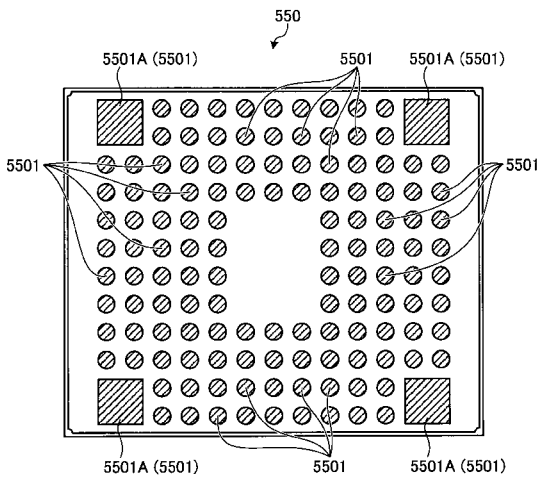
【 図 3 】



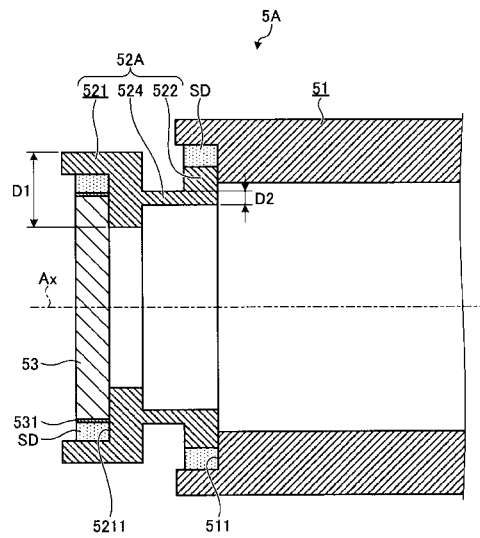
【 図 4 】



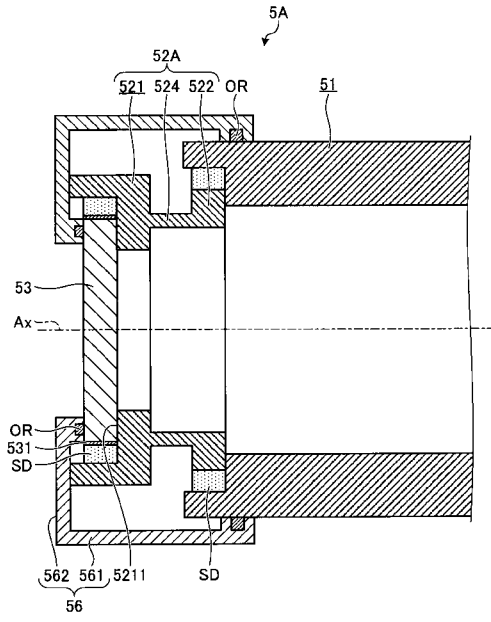
【 図 5 】



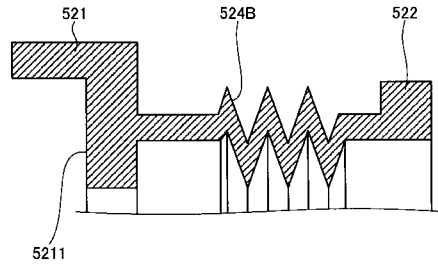
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

