

(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2017-214546

(P2017-214546A)

(43) 公開日 平成29年12月7日(2017.12.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09J 163/00 (2006.01)	C09J 163/00	4C161
C09J 11/04 (2006.01)	C09J 11/04	4C601
A61B 8/12 (2006.01)	A61B 8/12	4J040
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300Z	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2016-221826 (P2016-221826)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成28年11月14日 (2016.11.14)		オリンパス株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2016-106558 (P2016-106558)		東京都八王子市石川町2951番地
(32) 優先日	平成28年5月27日 (2016.5.27)	(74) 代理人	100106909
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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	100139686
			弁理士 鈴木 史朗
		(74) 代理人	100161702
			弁理士 橋本 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接着剤組成物、超音波振動子、内視鏡装置、および超音波内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 接着剤組成物において、滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性を向上することができるようにする。

【解決手段】 接着剤組成物は、エポキシ樹脂を主成分とし、無機両イオン交換体を含有する。上記エポキシ樹脂はビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂のうちから選択される少なくとも一種類のエポキシ樹脂であることが好ましい。また、キシリレンジアミンなどの硬化剤を含有すると更によい。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エポキシ樹脂を主成分とし、無機両イオン交換体を含有する、接着剤組成物。

【請求項 2】

前記無機両イオン交換体は、

ビスマス、アンチモン、ジルコニウム、マグネシウム、およびアルミニウムのうち少なくとも一種の金属原子を含む無機化合物である、

請求項 1 に記載の接着剤組成物。

【請求項 3】

前記無機両イオン交換体は、

前記エポキシ樹脂 10 質量部に対して、0.1 質量部以上、1.0 質量部以下添加されている、

請求項 1 または 2 に記載の接着剤組成物。

【請求項 4】

前記エポキシ樹脂は、

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂のうちから選択される少なくとも一種のエポキシ樹脂を含む、

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の接着剤組成物。

【請求項 5】

キシレンジアミン、ポリアミン、3 級アミン、およびこれらの誘導体のうちから選択される少なくとも一つを含む硬化剤をさらに含有する、

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の接着剤組成物。

【請求項 6】

無機充填剤をさらに含有する、

請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の接着剤組成物。

【請求項 7】

前記無機充填剤は、

アルミナ、ジルコニア、窒化珪素、炭化珪素、三酸化タングステン、ダイヤモンド、サファイア、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、および酸化マグネシウムのうちから選択される少なくとも一種の無機充填剤を含む、

請求項 6 に記載の接着剤組成物。

【請求項 8】

前記無機充填剤は、

前記エポキシ樹脂 10 質量部に対して、30 質量部以上 300 質量部以下含有される、

請求項 6 または 7 に記載の接着剤組成物。

【請求項 9】

前記無機充填剤は、

扁平率が 0 以上 0.5 未満の球状粒子である、

請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載の接着剤組成物。

【請求項 10】

請求項 6～9 のいずれか 1 項に記載の接着剤組成物が硬化した樹脂硬化層を含む音響整合層を備える、超音波振動子。

【請求項 11】

請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の接着剤組成物が硬化した接着剤層を介して、構成部材の少なくとも 2 つが互いに接合されている、内視鏡装置。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の超音波振動子を備える、超音波内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、接着剤組成物、超音波振動子、内視鏡装置、および超音波内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、患者に負担が低減される低侵襲医療に注目が集まっている。例えば、低侵襲医療の一つとして、内視鏡装置を用いる処置方法が知られている。

内視鏡装置は、挿入部の液密性を保つために、例えば、先端部のキャップの側面と、挿入部の側面を覆う外皮チューブとの固定に緊縛糸が用いられている。すなわち、キャップの側面に外皮チューブが外嵌された状態で、外皮チューブの表面に緊縛糸が巻き回されて、緊縛されることによって、外皮チューブがキャップの液密に固定されている。さらに、緊縛糸が解けるのを防止するため、緊縛糸は、熱硬化型接着剤が硬化して形成された接着剤層によって覆われている。

このような内視鏡装置は、患者の体内に挿入して用いるために滅菌処理が施される。滅菌処理は種々の方式があるが、最近では、低温でも威力が高い滅菌ガスによる滅菌処理が増えている。

例えば、過酸化水素プラズマを用いたガス系滅菌処理では、内視鏡装置を構成する部材に対するケミカルアタックの威力も高まっている。例えば、緊縛糸を保護する接着剤にも、滅菌ガスに対する耐性を向上することが求められている。

例えば、特許文献1には、過酸化水素プラズマ滅菌に対しても優れた滅菌耐性を有する接着剤組成物、およびこれを用いた内視鏡装置が記載されている。

イオン交換体とは、イオン交換体自体が有するイオンと、イオン交換体の周囲に存在するイオンとを交換する性質をもつ物質である。イオン交換体は、周囲のイオンを捕捉するとも言えるのでイオン捕捉剤とも呼ばれる。

特許文献1には、接着剤組成物に用いられるイオン交換体としては、有機イオン交換体と、無機陰イオン交換体とが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-210836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、上述した従来技術には以下のような問題がある。

特許文献1に記載された技術のように、接着剤に有機イオン交換体が添加されている場合、有機イオン交換体は、無機イオン交換体に比べて接着剤の主剤への分散性が劣るため、主剤内に均一に分散しにくい。このため、有機イオン交換体の分散密度が低い領域では、滅菌ガスが捕捉されにくくなり、滅菌時における接着剤の劣化が進みやすくなるという問題がある。

さらに、有機イオン交換体は、接着剤の主剤への分散性が悪いため、接着剤を滑らかに塗布することが難しくなるという問題もある。このため、塗布作業に時間を要する作業時間が増大してしまう。

特許文献1に記載された技術のように、無機陰イオン交換体が接着剤に添加されている場合、有機イオン交換体が添加された場合のような問題は生じないが、滅菌の繰り返し数が増えると、徐々に劣化が進行して、特に外観が悪化していくという問題がある。

近年、医療費の低減のため、内視鏡装置の耐性をさらに延ばすことにより内視鏡装置のコストパフォーマンスを向上することが強く求められている。

【0005】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性を向上することができる接着剤組成物、超音波振動子、内視鏡装置、および超

10

20

30

40

50

音波内視鏡装置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】

【0006】

上記の課題を解決するために、本発明の第1の態様の接着剤組成物は、エポキシ樹脂を主成分とし、無機両イオン交換体を含有する。

【0007】

上記接着剤組成物においては、前記無機両イオン交換体は、ビスマス、アンチモン、ジルコニウム、マグネシウム、およびアルミニウムのうち少なくとも一種類の金属原子を含む無機化合物でもよい。

【0008】

上記接着剤組成物においては、前記無機両イオン交換体は、前記エポキシ樹脂10質量部に対して、0.1質量部以上、1.0質量部以下添加されていてもよい。

【0009】

上記接着剤組成物においては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂のうちから選択される少なくとも一種類のエポキシ樹脂を含んでもよい。

【0010】

上記接着剤組成物においては、キシレンジアミン、ポリアミン、3級アミン、およびこれらの誘導体のうちから選択される少なくとも一つを含む硬化剤をさらに含有してもよい。

【0011】

上記接着剤組成物においては、無機充填剤をさらに含有してもよい。

【0012】

上記接着剤組成物においては、前記無機充填剤は、アルミナ、ジルコニア、窒化珪素、炭化珪素、三酸化タングステン、ダイヤモンド、サファイア、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、および酸化マグネシウムのうちから選択される少なくとも一種類の無機充填剤を含んでもよい。

【0013】

上記接着剤組成物においては、前記無機充填剤は、前記エポキシ樹脂10質量部に対して、30質量部以上300質量部以下含有されてもよい。

【0014】

上記接着剤組成物においては、前記無機充填剤は、扁平率が0以上0.5未満の球状粒子であってもよい。

【0015】

本発明の第2の態様の超音波振動子は、上記接着剤組成物が硬化した樹脂硬化層を含む音響整合層を備える。

【0016】

本発明の第3の態様の内視鏡装置は、上記接着剤組成物が硬化した接着剤層を介して、構成部材の少なくとも2つが互いに接合されている。

【0017】

本発明の第4の態様の超音波内視鏡装置は、上記超音波振動子を備える。

【発明の効果】

【0018】

本発明の接着剤組成物、超音波振動子、内視鏡装置、および超音波内視鏡装置によれば、滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性を向上することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置の概略構成を示す模式的な斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態の内視鏡装置の先端部における外皮チューブ固定部を示す模式的な断面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明の第 1 の実施形態の内視鏡装置の先端部の模式的な正面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態の超音波内視鏡装置の概略構成を示す模式的な正面図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態の超音波内視鏡装置の主要部の構成を示す模式的な断面図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態の超音波振動子の概略構成を示す模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下では、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。すべての図面において、実施形態が異なる場合であっても、同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

【0021】

[第 1 の実施形態]

以下では、本発明の第 1 の実施形態の接着剤組成物および内視鏡装置について説明する。

本発明者は、滅菌ガスが用いられた滅菌処理において接着剤組成物が硬化した接着剤層の滅菌耐性をさらに向上するため、鋭意検討したところ、医療機器用接着剤には用いられていなかった無機両イオン交換体を接着剤組成物に含有させることにより、接着剤層の滅菌耐性を格段に向上できることを新たに見出し、本発明に到った。

本実施形態の接着剤組成物は、エポキシ樹脂、および無機両イオン交換体を含有する。ここで、無機両イオン交換体とは、周囲の陰イオンおよび陽イオンと自らのイオンとを交換する性質をもつ無機化合物である。

本実施形態の接着剤組成物は、アクリルゴムおよび充填剤の少なくとも一方が添加されていてもよい。本実施形態の接着剤組成物は、硬化剤を含有してもよい。

以下では、本実施形態の接着剤組成物において、アクリルゴムが含まれている場合にはアクリルゴムとエポキシ樹脂とを、アクリルゴムが含まれていない場合にはエポキシ樹脂を、それぞれ主剤と称する。

本実施形態の接着剤組成物は、医療機器用接着剤として、例えば、内視鏡装置などの医療機器の構成部材の接着に好適に用いられる。

本実施形態の接着剤組成物が硬化して形成される接着剤層は、種々の滅菌ガスを用いた滅菌処理に対して、良好な耐性を有する。

【0022】

本実施形態の接着剤組成物に用いられるエポキシ樹脂は、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂のうちから選択される少なくとも一種類が含まれることがより好ましい。

エポキシ樹脂は、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂の 3 種類を含んでいてもよい。この場合、接着剤層が繰り返し行われる滅菌処理に対してより高い滅菌耐性が得られるとともに、より高い接着強度が得られる。さらに、この場合、接着剤組成物の粘度の調整が容易となる。

【0023】

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂の含有量は、主剤 100 質量部に対し、20 質量部以上 70 質量部以下であってもよい。ビスフェノール A 型エポキシ樹脂の含有量は、主剤 100 質量部に対し、30 質量部以上 60 質量部以下であることがより好ましい。

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂の具体例としては、例えば、アデカレジエン EP（登録商標）-4100E（商品名；（株）ADEKA 製）、アクリセット（登録商標）BPA328（商品名；（株）日本触媒製）、jER（登録商標）828（商品名；三菱化学（株）製）などが挙げられる。

【0024】

10

20

30

40

50

ビスフェノールF型エポキシ樹脂の含有量は、主剤100質量部に対し、10質量部以上60質量部以下であってもよい。ビスフェノールF型エポキシ樹脂の含有量は、主剤100質量部に対し、30質量部以上60質量部以下であることがより好ましい。

ビスフェノールF型エポキシ樹脂の具体例としては、例えば、アクリセット（登録商標）BPF307（商品名；（株）日本触媒製）、jER（登録商標）807（商品名；三菱化学（株）製）などが挙げられる。

【0025】

フェノールノボラック型エポキシ樹脂の含有量は、主剤100質量部に対し、20質量部以上40質量部以下であってもよい。フェノールノボラック型エポキシ樹脂の含有量は、主剤100質量部に対し、30質量部以上70質量部以下であることがより好ましい。

フェノールノボラック型エポキシ樹脂の具体例としては、例えば、jER（登録商標）152（商品名；三菱化学（株）製）、EPICLON（登録商標）N-770（商品名；DIC（株）製）などが挙げられる。

【0026】

本実施形態の接着剤組成物の主剤にアクリルゴムが含まれる場合、アクリルゴムは、特に高温高压蒸気下での滅菌処理によりよく耐え得る耐湿熱性を接着剤組成物に付与し、接着強度をより良好に維持する役割を果たす。

【0027】

アクリルゴムは、上述のエポキシ樹脂に分散して用いられる。アクリルゴムは、例えば、平均粒径300nm以下の微粉末の状態であってもよい。

アクリルゴムが分散されたエポキシ樹脂が加熱されると、エポキシ樹脂中にアクリルゴムが島状に分布した海島構造を形成して、高温高湿条件下においても滅菌耐性等の接着剤特性を発現しやすくなる。

【0028】

一般的に海島構造の形成は、エポキシ樹脂とアクリルゴムとの混合条件や硬化条件に依存しやすいとされている。しかし、アクリルゴムがエポキシ樹脂に分散されていれば、混合条件や硬化条件に殆ど依存することなく海島構造が容易に形成される。これによって、接着作業や硬化条件などの自由度が高められる。

【0029】

アクリルゴムの含有量は、主剤の全量の1質量%以上20質量%以下であってもよい。アクリルゴムの含有量は、主剤の全量の5質量%以上15質量%以下であることがより好ましい。

アクリルゴムが含有されることによって、接着せん断強度および接着剥離強度に加えて、架橋密度を高めて硬化物の耐オートクレーブ性や耐薬品性を向上させることができる。その結果、高温高压蒸気下での滅菌処理や薬品を用いた滅菌処理しても、十分な接着強度を発現できる接着剤組成物が得られやすくなる。

アクリルゴムの具体例としては、例えば、AC-3365（商品名；アイカ工業（株）製）などが挙げられる。

なお、エポキシ樹脂の具体例として例示されたアクリセット（登録商標）BPA328（商品名；（株）日本触媒製）には、エポキシ当量 230 ± 10 （g/eq.）に対して、アクリルゴムが 20 ± 1 （phr）配合されている。エポキシ樹脂の具体例として例示されたアクリセット（登録商標）BPF307（商品名；（株）日本触媒製）には、エポキシ当量 210 ± 10 （g/eq.）に対して、アクリルゴムが 20 ± 1 （phr）配合されている。

【0030】

硬化剤としては、例えば、キシリレンジアミン（別名：キシレンジアミン）、ポリアミン、3級アミン、およびこれらの誘導体のうちから選択される少なくとも1つが用いられてもよい。これらのアミン系の物質を含む硬化剤は、「アミン系硬化剤」と称することができる。これらのアミン系硬化剤のうち、特に、キシリレンジアミンとともにその誘導体が含有される場合、主剤との反応速度が高められる。キシリレンジアミンの誘導体として

10

20

30

40

50

は、具体的には、アルキレンオキサイド付加物、グリシジルエステル付加物、グリシジルエーテル付加物、マンニヒ付加物、アクリロニトリル付加物、エピクロルヒドリン付加物、およびキシリレンジアミン三量体などが挙げられる。

【0031】

硬化剤として用いられるキシリレンジアミンは、芳香族骨格を有するとともに構造的に剛直であることから、メタキシリレンジアミンがより好ましい。

【0032】

キシリレンジアミン誘導体を用いられる場合の含有量は、硬化剤の全量の10質量%以上99質量%以下であってもよい。こうした範囲内でキシリレンジアミンおよびその誘導体が含有されている場合には、適切な反応速度が得られるとともに、空気中の炭酸ガスとの反応抑制や接着強度の向上といった効果も得られる。

キシリレンジアミン誘導体を用いられる場合の含有量は、硬化剤の全量の30質量%以上97質量%以下であることがより好ましい。

【0033】

本実施形態の接着剤組成物に用いる硬化剤としては、上述したようなアミン系硬化剤に加えて、他の化合物が硬化剤として含有されていてもよい。硬化剤に含有できる他の化合物の例としては、例えば、ポリアミド樹脂、イミダゾール類、および酸無水物類などが挙げられる。

【0034】

主剤と硬化剤との配合比は、主剤中のエポキシ樹脂におけるエポキシ基と、このエポキシ基と反応する硬化剤の官能基とが当量となるように設定することがより好ましい。

エポキシ樹脂においては、1官能当たりの分子量をエポキシ当量といい、アミン系硬化剤のアミン当量は活性水素当量とも称される。エポキシ当量とアミン当量とから理論配合比を算出して適正配合比の指針とし、接着強度等から最適配合比が設定される。

ただし、当量配合から±50%の質量誤差の範囲であれば、ある所定の配合比で主剤と硬化剤とが含有された場合、酸化劣化、加水分解、熱による軟化劣化、硬化劣化、脆性破壊および接着強度の低下といった不都合を回避することができる場合もある。

【0035】

本実施形態の接着剤組成物には、充填剤として、例えば、シリカが含有されてもよい。シリカとしては、例えば、平均粒径が4 μm以上7 μm以下の球状のシリカが用いられてもよい。平均粒径が4 μm以上7 μm以下の球状のシリカの含有量は、主剤100質量部に対し、20質量部以上40質量部以下であってもよい。ここでの平均粒径は、体積基準平均粒径である。

シリカの形状は、電子顕微鏡により観察して判断することができる。

接着剤組成物が充填剤としてシリカを含む場合、シリカによって薬液や水蒸気を通し難い接着層を構成することが可能となり、滅菌に対する耐性をより高めることができる。

本実施形態の接着剤組成物に用いることができるシリカの例としては、例えば、低粘度高純度新球状シリカであるEXR-3(LV)(商品名；(株)龍森製)、天然水晶バーナ溶融球状シリカであるHPS(登録商標)-3500(商品名；東亜合成(株)製)などが挙げられる。

【0036】

無機両イオン交換体は、例えば、ビスマス(Bi)、アンチモン(Sb)、ジルコニウム(Zr)、マグネシウム(Mg)、およびアルミニウム(Al)のうち少なくとも一種類の金属原子を含む無機化合物が用いられてもよい。

このような無機両イオン交換体の具体例としては、例えば、IXE(登録商標)-600(商品名；東亜合成(株)製、Sb、Bi系)、IXE(登録商標)-633(商品名；東亜合成(株)製、Sb、Bi系)、IXE(登録商標)-6107(商品名；東亜合成(株)製、Zr、Bi系)、IXE(登録商標)-6136(商品名；東亜合成(株)製、Zr、Bi系)、IXEPLAS(登録商標)-A1(商品名；東亜合成(株)製、Zr、Mg、Al系)、IXEPLAS(登録商標)-A2(商品名；東亜合成(株)製

10

20

30

40

50

、Zr、Mg、Al系)、I X E P L A S (登録商標) - B 1 (商品名; 東亜合成(株)製、Zr、Bi系)などが挙げられる。

【0037】

本実施形態の接着剤組成物における無機両イオン交換体の含有量は、接着剤組成物におけるエポキシ樹脂の10質量部に対し、0.1質量部以上、1.0質量部以下であってもよい。本実施形態の接着剤組成物における無機両イオン交換体の含有量は、エポキシ樹脂の10質量部に対し、0.2質量部以上、0.5質量部以下であることがより好ましい。

【0038】

本実施形態の接着剤組成物は、チクソ性を上げるためにヒュームドシリカを、接着剤組成物の全質量に対して0.1質量%以上5質量%以下含有してもよい。

本実施形態の接着剤組成物は、例えば、触媒、接着付与剤、溶剤、可塑剤、抗酸化剤、重合抑制剤、界面活性剤、防カビ剤、および着色剤などの添加剤を含有していてもよい。

本実施形態の接着剤組成物に添加される添加剤は、予め主剤に添加されてもよいし、主剤と硬化剤との混合物に添加されてもよい。

【0039】

上述の接着剤組成物を用いた接着剤層の形成方法の一例について、内視鏡装置の各部品同士の接着固定を例に説明する。

まず、主剤を含む液と硬化剤を含む液とが所定の割合で混合され、この混合物に、無機両イオン交換体を加えられる。無機両イオン交換体は、例えば、有機イオン交換体に比べると、主剤への分散性に優れているため、混合物の粘度があまり上昇することなく容易に混合される。このため、混合の作業性が良好になる。

さらに、無機両イオン交換体は、分散性に優れるため、主剤に均等に分散されていく。

接着剤組成物が、充填剤あるいは添加剤を含む場合、無機両イオン交換体とともに、充填剤あるいは添加剤がこの混合物に混合されてもよい。

このようにして、接着剤組成物が形成される。

【0040】

この接着剤組成物は、接着剤層を形成する内視鏡装置の接着対象の部品の表面に塗布される。接着対象の部品の相対位置を固定する必要があるれば、接着対象の部品同士の相対位置が固定される。この後、接着剤組成物を硬化させるため、所定の温度で所定時間加熱される。

加熱温度は、接着剤組成物に含有される主剤および硬化剤の種類、配合比などにより異なるが、例えば、60°以上135℃以下であってもよい。加熱温度がこの範囲内であれば、実用的な速度で硬化反応を進行させることができる。特に、本実施形態の接着剤組成物は、硬化剤としてアミン系硬化剤を含むため、主剤と迅速に反応する。加熱時間は、0.5時間以上3時間以下であってもよい。

本実施形態の接着剤組成物は、上述のような低温で硬化することができるため、耐熱性の低い部品の熱劣化が生じることもない。

加熱が終了すると、接着剤組成物が硬化して接着剤層が形成され、内視鏡装置の部品同士が強固に接着される。

【0041】

上述した接着剤組成物を用いて接合される部材は、内視鏡装置の構成部材であれば特に制限されない。例えば、本実施形態の接着剤組成物を用いて、内視鏡装置の挿入部内に挿通される各種チューブの口元部分を挿入部の先端や操作部に固定することができる。また、挿入部の先端硬質部に配置されたレンズ群などを、レンズ枠や先端硬質部へ固定することも可能である。さらには、挿入部に挿通されたファイバーバンドルを、レンズ枠や先端硬質部に固定することもできる。先端硬質部に組み込まれたCCDなどの保護・固定などにも、本実施形態の接着剤組成物を用いることも可能である。

【0042】

同様の接着剤層の形成方法によって、例えば、内視鏡の撮像装置の封止、可撓性外皮チューブの端部の外面仕上げおよび固定が可能である。さらに、観察用レンズまたは照明用

10

20

30

40

50

レンズの周囲に、接着剤層を盛り上げて形成することも、同様の接着剤層の形成方法によって可能である。

本実施形態の接着剤組成物を用いて外面仕上げを行なった場合には、挿入性を確保することができる。具体的には、内視鏡装置の挿入部の可撓性外皮チューブの端部を外側から糸で緊縛して、その内側の部材に固定する。緊縛された糸に接着剤組成物が塗布されて、接着剤組成物が硬化された接着剤層が形成される。接着剤層が糸を覆って硬化することで、糸のほつれが防止される。さらに、接着剤層の表面によって滑らかな外面が形成されることで、挿入部の挿入が容易となる。

【0043】

このようにして形成された接着剤層は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂のうちから選択される少なくとも一種類を含むエポキシ樹脂がアミン系硬化剤と化学反応することによって硬化している。このため、良好な接着強度と、耐熱性とが得られる。

【0044】

さらに、接着剤層には、無機両イオン交換体が均等に分散された本実施形態の接着剤組成物が硬化して形成されるため、接着剤層においても、無機両イオン交換体が均等に分散している。

接着剤層に分散された両イオン交換体は、滅菌ガスを用いた滅菌処理が行われる際に、滅菌ガスに由来する陰イオンと陽イオンとをそれぞれ捕捉する。例えば、過酸化水素プラズマによる滅菌処理の場合、接着剤層に接触する滅菌ガスのイオンやラジカル成分が、接着剤層中の無機両イオン交換体によって捕捉（トラップ）されるため、接着剤層に対するケミカルアタックが抑制される。

この結果、接着剤層は、滅菌ガスによる滅菌処理が繰り返し行われても、接着強度が低下しにくくなり優れた耐性を有する。

特に、本実施形態の接着剤組成物が硬化した接着剤層は、陰（陽）イオンのみをトラップする無機陰（陽）イオン交換体しか含有されていない場合に比べて、さらにケミカルアタックが抑制される。このため、接着剤層は、滅菌ガスによる滅菌処理が繰り返されても、特に外観の劣化の進行が抑制される。この結果、使用者が安心して繰り返し使用しやすくなるため、実用上の製品寿命を延ばすことができる。

【0045】

次に、本実施形態の接着剤組成物が用いられた内視鏡装置について説明する。

図1は、本発明の実施形態の内視鏡装置の概略構成を示す模式的な斜視図である。図2は、本発明の実施形態の内視鏡装置の先端部における外皮チューブ固定部を示す模式的な断面図である。図3は、本発明の実施形態の内視鏡装置の先端部の模式的な正面図である。

各図面は、模式図のため形状や寸法は誇張されている。

【0046】

図1に示すように、本実施形態の内視鏡装置1は、被検者の体内に挿入する細長の挿入部2と、挿入部2に接続された操作部7と、操作部7に電氣的に接続され、照明光を供給するユニバーサルコード8とを含む。

【0047】

挿入部2は、挿入方向における先端側から基端側の操作部7に向かって、先端部3、湾曲部4、および可撓管部5をこの順に備えて構成されている。

挿入部2の先端に配置された先端部3は、先端から照明光を照射し体内からの反射光を受光する。

可撓管部5および湾曲部4は、先端部3で受光した光を伝送する光ファイバーを収納する。

湾曲部4は、操作部7からの操作入力に応じて湾曲される。

このような内視鏡装置1において、本実施形態の接着剤組成物を用いて接合されるべき部材は、内視鏡装置1の構成部材であれば特に制限はない。以下、本実施形態における使

10

20

30

40

50

用態様について、例を挙げて説明する。

【0048】

図2に示すように、内視鏡装置1の先端部3には、照明光を供給するライトガイドファイバー21と、撮像ユニット22を保持する円柱ブロック状の先端硬質部23とが設けられている。先端硬質部23の側面には、先端カバー24が嵌合されている。先端硬質部23と先端カバー24との嵌合部には、上述の接着剤組成物が硬化した接着剤層25が設けられている。接着剤層25は、先端硬質部23と先端カバー24とを互いに接着している。

【0049】

先端カバー24の基端側には、湾曲部4の外周を覆う筒状の外皮チューブである湾曲ゴム31が外挿されている。この湾曲ゴム31の外挿部分には、湾曲ゴム31の上から糸34aが巻き付けられ、糸巻き部34が形成されている。湾曲ゴム31は、糸巻き部34の糸34aによって緊縛されている。糸巻き部34は、湾曲ゴム31を先端カバー24に固定している。

糸巻き部34の外周には、上述の接着剤組成物が硬化した接着剤層36が形成されている。接着剤層36は、糸巻き部34における糸34aのほつれを防止している。

さらに、接着剤層36は、先端カバー24および湾曲ゴム31の側面に沿って、糸巻き部34を被覆している。接着剤層36は、糸巻き部34を覆って、滑らかな外面を形成している。これにより、接着剤層36は、挿入部2の挿入時には、先端部3および湾曲部4は生体に当接して、滑らかに摺動できる。

【0050】

図示は省略するが、内視鏡装置1においては、上述の接着剤組成物を用いて、内視鏡装置1の挿入部2内に挿通される各種チューブの口元部分が、挿入部2の先端や操作部7に固定されていてもよい。

内視鏡装置1においては、上述の接着剤組成物を用いて、挿入部2の先端硬質部23に配置されたレンズ群22aなどが、レンズ枠または先端硬質部23に固定されてもよい。

内視鏡装置1においては、上述の接着剤組成物を用いて、挿入部2に挿通されたファイバーバンドルがレンズ枠または先端硬質部23に固定されていてもよい。

内視鏡装置1においては、上述の接着剤組成物を用いて、先端部3に組み込まれた撮像ユニット22のCCDなどが保護、固定、封止されていてもよい。

【0051】

図示は省略するが、内視鏡装置1においては、湾曲部4と可撓管部5との連結部の外周も、先端部3と湾曲部4との連結部の外周と同様の構成である。具体的には、湾曲部4と可撓管部5との連結部には、糸巻き部が形成され、この糸巻き部の外周に前述と同様の接着剤組成物が塗布される。この接着剤組成物が硬化することで、上述と同様の接着剤層が形成される。この接着剤層によっても、上述と同様、糸巻き部の糸のほつれが防止されるとともに、挿入性を向上させる滑らかな外面が形成される。

【0052】

内視鏡装置1においては、上述の接着剤組成物を用いて、内視鏡装置の撮像素子が封止されていてもよい。

内視鏡装置1においては、観察用レンズまたは照明用レンズの周囲に接着剤組成物を盛り上げて、レンズ外周の角部を滑らかにすることができる。

本実施形態の接着剤組成物は、内視鏡装置1の先端部3におけるレンズ枠の周囲に配置されてもよい。

【0053】

図3に示すように、内視鏡装置1の先端部3の先端は、絶縁部材41が配置されている。絶縁部材41には、鉗子チャンネル42と連通する第1開口部44と、対物レンズ枠43、照明レンズ46A、46Bが配置される第2開口部47とが貫通している。

対物レンズ枠43には、対物レンズ45が保持されている。対物レンズ枠43は、第2開口部47の中央部に配置されている。

第2開口部47の両端部には、それぞれ、照明レンズ46A、46Bが配置されている。

第2開口部47において、対物レンズ枠43、照明レンズ46A、46Bは、いずれも本実施形態の接着剤組成物を用いて、第2開口部47の内周面に接着されている。

さらに、第2開口部47の内側において、対物レンズ枠43と照明レンズ46Aとの間、および対物レンズ枠43と照明レンズ46Bとの間の空間には、それぞれ本実施形態の接着剤組成物が充填されて固化した接着剤層48A、48Bが形成されている。

接着剤層48A、48Bは、対物レンズ枠43、照明レンズ46A、46Bを互いに接着固定するとともに、対物レンズ枠43と照明レンズ46Aとの間、および対物レンズ枠43と照明レンズ46Bとの間の空間を封止している。

10

【0054】

このように、内視鏡装置1においては、例えば、構成部品同士の接合、外皮チューブと糸との固定、外皮チューブの端部における外面仕上げ、撮像素子の封止、あるいはレンズ外周の角部の円滑化処理などの種々の用途に、本実施形態の接着剤層が用いられている。

これら本実施形態の接着剤層は、本実施形態の接着剤組成物が硬化して形成されているため、例えば、過酸化水素プラズマなどを用いた滅菌処理後においても優れた滅菌耐性を有し、接着強度や外観を良好に維持することが可能である。

しかも、本実施形態の接着剤組成物は、無機両イオン交換体を含有するため、内視鏡装置1の構成部材同士の接合や外面仕上げなどの作業に適切な粘度を有している。

さらに、本実施形態の接着剤組成物は、無機両イオン交換体を含有するため、ケミカルアタックを起こす物質が、陰イオンであっても、陽イオンであっても、トラップすることができる。このため、滅菌ガスの種類が変わって、発生するイオンの種類が変化しても、同様の滅菌耐性が得られる。この結果、本実施形態の接着剤組成物が用いられた内視鏡装置は、種々の滅菌ガスを用いた滅菌処理に対して高い滅菌耐性を示す。

20

【0055】

[第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態の接着剤組成物、超音波振動子、および超音波内視鏡装置について説明する。

【0056】

内視鏡装置の一種として、超音波内視鏡装置が知られている。超音波内視鏡装置は、粘膜下内部の観察が可能にするため、音響整合層が形成された超音波振動子を有する。

30

超音波振動子における音響整合層は、観察対象の音響特性に応じて、適切な音響特性を有することが求められる。音響整合層のベース材料としては、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂などが用いられることが多い。

例えば、特開2014-188009号公報には、超音波画像診断層に用いる超音波探触子が記載されている。この超音波探触子は、エポキシ系樹脂に亜鉛華、酸化チタン、シリカやアルミナ、ベンガラ、フェライト、酸化タングステン、酸化イットリウム、硫酸バリウム、タングステン、モリブデン等を入れて均一になるように混練、成形された音響整合層を備える。この音響整合層は圧電素子あるいは他の音響整合層とエポキシ系接着剤によって接着されている。

40

【0057】

超音波内視鏡装置は、他の医療用内視鏡装置と同様、体内に挿入して用いられるため、例えば、過酸化水素低温プラズマ滅菌が行われる。このため、超音波内視鏡装置に用いられる音響整合層および接着層も滅菌時にケミカルアタックを受けて劣化するおそれがある。例えば、音響整合層が劣化すると、音響特性が変化するため、正確な超音波画像が取得できなくなる。接着層が劣化すると、接着相手部材が外れてしまうおそれがある。

このため、超音波内視鏡装置においても、滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性を向上することが強く求められている。医療機器の耐性向上は、医療機器のコストパフォーマンスの向上による医療費の低減にもつながる。

【0058】

50

本実施形態の接着剤組成物は、上述のような課題を有する超音波内視鏡装置において好適に用いられる。

本実施形態の接着剤組成物は、上記第1の実施形態の接着剤組成物に、さらに無機充填剤を含有して構成される。すなわち、本実施形態の接着剤組成物は、上記第1の実施形態と同様のエポキシ樹脂および無機両イオン交換体と、無機充填剤とを含有する。

以下、上記第1の実施形態と異なる点を中心に説明する。

以下では、簡単のため、上記第1の実施形態の接着剤組成物を「接着剤組成物（I）」、本実施形態の接着剤組成物を「接着剤組成物（II）」と表記する場合がある。

【0059】

本実施形態における無機充填剤は、上記第1の実施形態の接着剤組成物（I）に含有可能な適宜の無機材料が用いられる。無機充填剤は、絶縁体であってもよいし、導電体であってもよい。

無機充填剤は、接着剤組成物（I）に含まれるエポキシ樹脂の硬化物よりも比重が大きい材料が用いられてもよい。この場合、無機充填剤が含有されることによって、接着剤組成物（II）の硬化物の比重を増加することができる。接着剤組成物（II）における無機充填剤の含有率を変えることにより、接着剤組成物（II）の硬化物としての比重が変更できる。

接着剤組成物（II）の硬化物の比重は、例えば、接着剤組成物（II）の硬化物の音響特性の1つである音響インピーダンスと対応する。無機充填剤の比重が高いほど、少量の無機充填剤を含有することによって、接着剤組成物（II）の硬化物に必要な音響インピーダンスが得られる。このように、無機充填剤の比重を高めて、無機充填剤の含有量を低減する場合、接着剤組成物（II）を成形する際の塗布性能と、成形性が向上する。

例えば、接着剤組成物（II）における無機充填剤の比重は3以上であってもよい。

【0060】

接着剤組成物（II）に好適な無機充填剤の具体例としては、例えば、アルミナ、ジルコニア、窒化珪素、炭化珪素、三酸化タングステン、ダイヤモンド、サファイア、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、および酸化マグネシウムからなる群のうちから選択される少なくとも一種の無機充填剤が挙げられる。

【0061】

接着剤組成物（II）に使用できるアルミナの例としては、例えば、イオン性不純物低減高球形度アルミナであるデンカ球状アルミナDAW-07、DAW-05（商品名；デンカ（株）製）が挙げられる。

接着剤組成物（II）に使用できるジルコニアの例としては、例えば、ジルコニアビーズDZB φ7（商品名；大研化学工業（株）製）、微小ジルコニアビーズNZ10（商品名；ニイミ産業（株）製）などが挙げられる。

【0062】

無機充填剤は、扁平率が0以上0.5未満の球状粒子であってもよい。この場合、接着剤組成物（II）の流動性が良好となり、成形性が向上する。流動性、成形性が良好になることによって、接着剤組成物（II）を成形硬化する場合に成形型の形状が正確に転写される。このように、正確な成形形状が得られると、例えば、安定した音響性能が得られる。

無機充填剤の扁平率が0.5以上であると、接着剤組成物における無機充填剤同士または無機充填剤と他の粒子体との間の相互作用によって、接着剤組成物としての粘度が低下しすぎるため、成形性が阻害されるおそれがある。

【0063】

接着剤組成物（II）において、無機充填剤は、エポキシ樹脂10質量部に対して、30質量部以上300質量部以下含有されてもよい。この場合、無機充填剤の含有量に応じて、接着剤組成物（II）の硬化物の音響特性を適正に設定することができる。加えて、接着剤組成物（II）の流動性が良好となり、成形性が向上する。

無機充填剤の含有量が、30質量部未満であると、医療用途の超音波振動子の音響整合

10

20

30

40

50

層に必要な音響インピーダンスが得られにくくなるおそれがある。

無機充填剤の含有量が、300質量部を超えると、接着剤組成物としての粘度が低下しすぎるため、成形性が阻害されるおそれがある。

【0064】

接着剤組成物（I I）では、エポキシ樹脂10質量部に対して、無機両イオン交換体が0.5質量部以上5質量部以下含まれていてもよい。この場合、無機充填剤を含むことによって、硬化物における相対含有量が低下しても、滅菌ガスに対する良好な耐性が維持され、かつ良好な成形性が得られる。

無機両イオン交換体が0.5質量部未満であると、過酸化水素ガスをトラップする性能が低下するため、耐久性がより低下するおそれがある。

無機両イオン交換体が5質量部を超えると、接着剤組成物内での無機充填剤との相互作用によって、接着剤組成物としての粘度が低下しすぎるため、成形性が阻害されるおそれがある。

【0065】

上述した各構成の接着剤組成物（I I）が硬化して形成された樹脂硬化層は、上記第1の実施形態における接着剤組成物（I）による樹脂硬化層と同様、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂のうちから選択される少なくとも一種類を含むエポキシ樹脂がアミン系硬化剤と化学反応することによって硬化している。このため、良好な接着強度と、耐熱性とが得られる。

【0066】

さらに、上述した各構成の接着剤組成物（I I）には、無機両イオン交換体が均等に分散されているため、この樹脂硬化層においても、無機両イオン交換体が均等に分散している。このため、接着剤組成物（I）が硬化した樹脂硬化層と同様に、滅菌ガスによる滅菌処理が繰り返し行われても、接着強度が低下しにくくなり優れた耐性を有する。

【0067】

次に、接着剤組成物（I I）が用いられた本実施形態の超音波振動子および超音波内視鏡装置について説明する。

図4は、本発明の第2の実施形態の超音波内視鏡装置の概略構成を示す模式的な正面図である。図5は、本発明の第2の実施形態の超音波内視鏡装置の主要部の構成を示す模式的な断面図である。

【0068】

図4に示すように、本実施形態の超音波内視鏡101（超音波内視鏡装置）は、体内に挿入される細長の挿入部102と、挿入部102の基端に接続された操作部103と、操作部103から延出するユニバーサルコード104とを備える。

挿入部102は、その先端から、先端硬質部105、湾曲自在な湾曲部106、および細径でかつ長尺で可撓性を有する可撓管部107がこの順に接続されて構成される。

【0069】

図5に示すように、先端硬質部105は、円筒状部材130、および複数の超音波振動子110を備える。

円筒状部材130は、環状の鍰131と、鍰131の中央の縁から図示略の可撓管部107の方向（図示の上から下に向かう方向）に延びる円筒状部132とを備える。

円筒状部材130の円筒状部132の内部には、同軸ケーブル140が挿通されている。

【0070】

超音波振動子110は、超音波を被検体に放射する装置部分である。超音波振動子110は、円筒状部材130の周面に沿って周方向に複数配列されている。

各超音波振動子110は、それぞれ、圧電素子111、バックグ材112、音響整合層113（樹脂硬化層）、音響レンズ114、および図示略の電極を備える。

【0071】

圧電素子 1 1 1 は、図示略の電極によって電圧が印加されることで、超音波振動を発生する。本実施形態における圧電素子 1 1 1 は、平板状に形成されている。圧電素子 1 1 1 の一方の板面 1 1 1 a は、円筒状部材 1 3 0 の径方向において円筒状部 1 3 2 と対向する位置に配置されている。

【0072】

バッキング材 1 1 2 は、圧電素子 1 1 1 で発生する超音波振動のうち板面 1 1 1 a から径方向内側に向かう振動を吸収するための部材である。バッキング材 1 1 2 は、円筒状部 1 3 2 と圧電素子 1 1 1 との間に充填されている。

バッキング材 1 1 2 の材質としては、適宜の振動吸収特性を有する樹脂材料が用いられる。バッキング材 1 1 2 に用いられる樹脂材料は、例えば、接着剤組成物 (I) のように滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性を有する材料であることがより好ましい。

バッキング材 1 1 2 は、軸方向においては、円筒状部 1 3 2 を内部に挿通する環状部材 1 3 3、1 3 4 に挟まれている。

環状部材 1 3 3 は、錨 1 3 1 と隣接し、圧電素子 1 1 1 から先端硬質部 1 0 5 の先端方向に延出する基板 1 5 0 に接するように取り付けられている。

環状部材 1 3 4 は、圧電素子 1 1 1 よりも可撓管部 1 0 7 (図示略) 寄りの位置で後述する音響整合層 1 1 3 に接するように取り付けられている。

【0073】

音響整合層 1 1 3 は、被検体と圧電素子 1 1 1 とにおける音響インピーダンスの差を低減する層状部である。被検体の音響インピーダンスに応じて、音響整合層 1 1 3 の音響インピーダンスを適正に設定することにより、被検体による超音波の反射が低減される。

音響整合層 1 1 3 は、少なくとも圧電素子 1 1 1 において板面 1 1 1 a と反対側の板面 1 1 1 b を覆うように設けられている。このため、音響整合層 1 1 3 を介して、板面 1 1 1 b から径方向外側に放射される超音波が被検体に効率的に導入される。

音響整合層 1 1 3 は、単層で構成されてもよいし、複数層で構成されてもよい。

音響整合層 1 1 3 には、接着剤組成物 (II) からなる層が含まれる。音響整合層 1 1 3 には、接着剤組成物 (I) からなる層が含まれてもよい。

音響整合層 1 1 3 は、例えば、適宜の成型型を用いるなどして、接着剤組成物 (II) 等の樹脂組成物を適宜積層させた状態で硬化させることによって成形される。

【0074】

音響整合層 1 1 3 として、接着剤組成物 (II) が硬化した樹脂硬化層が用いられることによって、音響整合層 1 1 3 は、滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性が向上される。このため、超音波振動子 1 1 0 および超音波内視鏡 1 0 1 に対して、滅菌ガスによる滅菌処理繰り返し行われても、音響整合層 1 1 3 の音響特性が変化して正確な超音波画像が取得できなくなることが抑制される。このため、超音波振動子 1 1 0 および超音波内視鏡 1 0 1 の耐久性が向上する。

【0075】

音響レンズ 1 1 4 は、圧電素子 1 1 1 で発生し、音響整合層 1 1 3 を通して径方向外側に伝搬する超音波を集束して外部に放射する。音響レンズ 1 1 4 は、超音波を集束させるための適宜形状に成形されている。音響レンズ 1 1 4 は音響整合層 1 1 3 を径方向外側から覆うように設けられている。

【0076】

円筒状部材 1 3 0 の錨 1 3 1 において、環状部材 1 3 3 と反対方向の面 1 3 1 a には、多数の電極パッド 1 5 1 が設けられている。

電極パッド 1 5 1 には、同軸ケーブル 1 4 0 から延びる配線 1 4 1 が結線されている。電極パッド 1 5 1 と、基板 1 5 0 上に設けられた電極層 1 5 2 とは、ワイヤー 1 5 3 で結線されている。電極パッド 1 5 1 とワイヤー 1 5 3 とは半田 1 5 4 によって接合されている。電極層 1 5 2 とワイヤー 1 5 3 とは半田 1 5 5 で接合されている。

電極パッド 1 5 1 と配線 1 4 1 との結線部の全体は、例えば同軸ケーブル 1 4 0 に負荷がかかることによって配線 1 4 1 が電極パッド 1 5 1 から外れることを防ぐために、ポッ

10

20

30

40

50

ティング樹脂 156 で被覆されている。

先端硬質部 105 の先端には、電極パッド 151 と配線 141 との結線部を塞ぐように、先端構造部材 160 が設けられている。また、先端硬質部 105 は、接続部材 170 を介して湾曲部 106 に接続される。

【0077】

このような構成の超音波振動子 110 は、例えば以下のようにして製造される。

板面 111a、111b にそれぞれ電極（図示せず）を設けた圧電素子 111 と、予め成形された音響整合層 113 とを接合する。この後、圧電素子 111 に、面方向に延びるように基板 150 が取り付けられる。さらに、環状部材 133、134 が所定の位置にそれぞれ配置される。

この後、環状部材 133、134 によって囲われた圧電素子 111 と円筒状部材 130 との間に、例えば、接着剤組成物（I）など、バックキング材 112 を形成するための樹脂組成物を流し入れる。この樹脂組成物が硬化すると、バックキング材 112 が形成される。

この後、音響整合層 113 における圧電素子 111 と反対方向の面 113a に、音響レンズ 114 を形成することで、超音波振動子 110 が製造される。

【0078】

このような構成の本実施形態の超音波振動子 110 は、音響整合層 113 として、本実施形態の接着剤組成物（II）が硬化した樹脂硬化層が含まれる。

このため、超音波振動子 110 および超音波内視鏡 101 の滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性が向上する。具体的には、繰り返し滅菌処理を施しても、検査診断の際に得られる画像に乱れが生じにくい。

【0079】

さらに、本実施形態の接着剤組成物（II）は、上述のように、例えば、無機充填剤の種類、無機充填剤の扁平率、エポキシ樹脂に対する無機充填剤の含有率、およびエポキシ樹脂に対する無機両イオン交換体の含有率の少なくとも 1 つを適宜の範囲とすることで、適正な音響特性を満足しつつ流動性が向上される。このため、接着剤組成物（II）によれば、超音波振動子 110 に用いるために、接着剤組成物（II）を成形する際の成形性がより向上する。

このように、接着剤組成物（II）が用いられることにより、滅菌ガスによる滅菌処理に対する耐性の向上と、音響整合層 113 における音響特性の安定性とを両立できる超音波振動子 110 および超音波内視鏡 101 が提供できる。

【0080】

〔第 3 の実施形態〕

次に、本発明の第 3 の実施形態の超音波振動子について説明する。

図 6 は、本発明の第 3 の実施形態の超音波振動子の概略構成を示す模式的な断面図である。

【0081】

図 6 に示すように、本実施形態の超音波振動子 110A は、上記第 2 の実施形態の超音波振動子 110 の圧電素子 111、バックキング材 112、音響整合層 113、および音響レンズ 114 に代えて、圧電素子 121、バックキング材 122、音響整合層 123（樹脂硬化層）、および音響レンズ 124 を備える。

以下、上記第 2 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0082】

圧電素子 121 は円板状である。圧電素子 121 の両側の面 121a、121b には、圧電素子 121 に電圧を印加するための電極（図示略）が設けられている。この図示略の電極には、同軸ケーブル 140 から延びる配線 141 が結線されている。

【0083】

バックキング材 122 は、同軸ケーブル 140 の先端および各配線 141 を内蔵した状態で、圧電素子 121 の一方の面 121a と、圧電素子 121 の側面とを覆うように設けられている。

10

20

30

40

50

バックング材 1 2 2 の材質としては、上記第 2 の実施形態のバックング材 1 1 2 と同様の材質が採用できる。

【0084】

音響整合層 1 2 3 は、圧電素子 1 2 1 より大径の円板からなる。音響整合層 1 2 3 は、圧電素子 1 2 1 の他方の面 1 2 1 b に当接して設けられている。圧電素子 1 2 1 と当接する音響整合層 1 2 3 の表面の外周部には、音響整合層 1 2 3 の外径と同径の円筒部材 1 3 5 が立設されている。円筒部材 1 3 5 の内周面は、バックング材 1 2 2 の側面と密着している。

音響整合層 1 2 3 の材質としては、上記第 2 の実施形態の音響整合層 1 2 3 と同様の材質が採用できる。

【0085】

音響レンズ 1 2 4 は、圧電素子 1 2 1 および音響整合層 1 2 3 が円板状であることに対応して、平面視において円形のレンズ領域を備える。ただし、音響レンズ 1 2 4 は、音響整合層 1 2 3 の側面および円筒部材 1 3 5 の側面一部を覆うキャップ状に形成されている。

【0086】

本実施形態の超音波振動子 1 1 0 A を製造するには、まず、圧電素子 1 2 1 の面 1 2 1 b に音響整合層 1 2 3 を接合する。この後、音響整合層 1 2 3 と、音響整合層 1 2 3 の外周部に立設された円筒部材 1 3 5 とで囲まれる空間に、バックング材 1 2 2 を形成するための樹脂組成物を流し入れ、この樹脂組成物を硬化させてバックング材 1 2 2 を成形する。

この後、音響整合層 1 2 3、円筒部材 1 3 5 の外表面を覆うように、音響レンズ 1 2 4 を形成することで、超音波振動子 1 1 0 A が製造される。

【0087】

本実施形態の超音波振動子 1 1 0 A は、上記第 2 の実施形態の超音波振動子 1 1 0 に代えて、上記第 2 の実施形態の超音波内視鏡 1 0 1 に用いることができる。

本実施形態の超音波振動子 1 1 0 A は、上記第 2 の実施形態の超音波振動子 1 1 0 A と外形状が異なるのみであるため、上記第 2 の実施形態と同様の作用を備える。

【0088】

なお、上記各実施形態の説明では、上記第 1 および第 2 の実施形態の接着剤組成物が、内視鏡装置および超音波内視鏡装置に用いられた場合の例で説明したが、上記第 1 および第 2 の実施形態の接着剤組成物は、滅菌ガスを用いた滅菌処理が施される種々の医療機器または医療機器以外の機器に使用されてもよい。

特に、上記第 2 の実施形態の接着剤組成物は、滅菌ガスを用いた滅菌処理が施される種々の用途の超音波振動子に使用されてもよい。

【実施例】

【0089】

[第 1 の実施形態に関する実施例]

以下では、上記第 1 の実施形態の接着剤組成物の実施例 1 ～ 7 について、比較例 1 ～ 5 とともに説明する。

下記 [表 1] に、実施例 1 ～ 7、比較例 1 ～ 5 の接着剤組成物の組成と評価結果について示す。

【0090】

10

20

30

40

【表 1】

	接着剤組成物の組成(質量部)				イオン交換体の種類	滅菌ガス耐性評価
	主剤	硬化剤	充填剤	イオン交換体		
実施例 1	103	40	40	5	無機両イオン交換体 A	◎
実施例 2	103	40	40	5	無機両イオン交換体 B	◎
実施例 3	103	40	40	5	無機両イオン交換体 C	◎
実施例 4	103	40	40	5	無機両イオン交換体 D	◎
実施例 5	103	40	40	5	無機両イオン交換体 E	◎
実施例 6	103	40	40	5	無機両イオン交換体 F	◎
実施例 7	103	40	40	5	無機両イオン交換体 G	◎
比較例 1	103	40	40	5	無機陽イオン交換体 a	○
比較例 2	103	40	40	5	無機陰イオン交換体 b	○
比較例 3	103	40	40	5	有機両イオン交換体 c	○
比較例 4	103	40	40	5	有機陽イオン交換体 d	○
比較例 5	103	40	40	5	有機陰イオン交換体 e	○

【0091】

実施例 1～7、比較例 1～5 は、接着剤組成物に含有されるイオン交換体の種類のみ異

10

20

30

40

50

なっている。

イオン交換体以外の主剤、硬化剤、充填剤の種類は、いずれも共通である。

接着剤組成物の組成は、主剤を103質量部として、硬化剤が40質量部、充填剤が40質量部、イオン交換体が0.5質量部とされた。

下記〔表2〕に、各実施例、各比較例に共通の構成について記載した。

【0092】

【表 2】

組成 (質量部)	種類	商品名	メーカー
10	ビスフェノールA型エポキシ樹脂	アデカレジンEP(登録商標)－4100E	(株)ADEKA
3	ビスフェノールF型エポキシ樹脂 + アクリルゴム	アクリセツト(登録商標)BPF307	(株)日本触媒
60	ビスフェノールA型エポキシ樹脂 + アクリルゴム	アクリセツト(登録商標)BPA328	(株)日本触媒
30	フェノールノボラック型エポキシ樹脂	jER(登録商標)152	三菱化学(株)
40	メタキシリレンジアミン + メタキシリレンジアミン誘導体		三菱ガス化学(株)
40	シリカ	EXR－3(LV)	(株)龍森

【0093】

〔表 2〕 に示すように、主剤は、10 質量部のアデカレジン EP（登録商標）－410

10

20

30

40

50

0 E（商品名；（株）A D E K A 製）、3 質量部のアクリセット（登録商標）B P F 3 0 7（商品名；（株）日本触媒製）、6 0 質量部のアクリセット（登録商標）B P A 3 2 8（商品名；（株）日本触媒製）、および 3 0 質量部の j E R（登録商標）1 5 2（商品名；三菱化学（株）製）が混合して形成された。

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂は、上述のアデカレジエン E P（登録商標）－ 4 1 0 0 E（商品名；（株）A D E K A 製）とアクリセット（登録商標）B P A 3 2 8（商品名；（株）日本触媒製）とに含有されている。

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂は、上述のアクリセット（登録商標）B P F 3 0 7（商品名；（株）日本触媒製）に含有されている。

ビスフェノールノボラック型エポキシ樹脂は、上述の j E R（登録商標）1 5 2（商品名；三菱化学（株）製）に含有されている。

アクリルゴムは、上述のアクリセット（登録商標）B P A 3 2 8（商品名；（株）日本触媒製）と、アクリセット（登録商標）B P F 3 0 7（商品名；（株）日本触媒製）とに含有されている。

【 0 0 9 4 】

硬化剤は、メタキシリレンジアミンおよびメタキシリレンジアミン誘導体の混合物（三菱ガス化学（株）製）が 4 0 質量部用いられた。

充填剤は、低粘度高純度新球状シリカである 4 0 質量部の E X R － 3（L V）（商品名；（株）龍森製）が用いられた。

【 0 0 9 5 】

各実施例、各比較例のイオン交換体の具体的な種類について、下記〔表 3〕に示す。

【 0 0 9 6 】

10

20

【表 3】

	成分	商品名	メーカー
無機両イオン交換体A	Sb, Bi系	IXE(登録商標)－600	東亜合成(株)
無機両イオン交換体B	Sb, Bi系	IXE(登録商標)－633	東亜合成(株)
無機両イオン交換体C	Zr, Bi系	IXE(登録商標)－6107	東亜合成(株)
無機両イオン交換体D	Zr, Bi系	IXE(登録商標)－6136	東亜合成(株)
無機両イオン交換体E	Zr, Mg, Al系	IXEPLAS(登録商標)－A1	東亜合成(株)
無機両イオン交換体F	Zr, Mg, Al系	IXEPLAS(登録商標)－A2	東亜合成(株)
無機両イオン交換体G	Zr, Bi系	IXEPLAS(登録商標)－B1	東亜合成(株)
無機陽イオン交換体a	Zr系	IXE(登録商標)－100	東亜合成(株)
無機陰イオン交換体b	Zr系	IXE(登録商標)－800	東亜合成(株)
有機両イオン交換体c	架橋ポリスチレン	ダイヤイオン(登録商標)AMP03	三菱化学(株)
有機陽イオン交換体d	架橋ポリスチレン	ダイヤイオン(登録商標)PK208	三菱化学(株)
有機陰イオン交換体e	架橋ポリスチレン	ダイヤイオン(登録商標)PA306S	三菱化学(株)

【0097】

[実施例1～7]

10

20

30

40

50

〔表 1〕に示すように、実施例 1～7 のイオン交換体は、それぞれ、無機両イオン交換体 A、B、C、D、E、F、G が用いられた。

〔表 3〕に示すように、実施例 1 の無機両イオン交換体 A は、I X E（登録商標）－ 6 0 0（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

実施例 2 の無機両イオン交換体 B は、I X E（登録商標）－ 6 3 3（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

無機両イオン交換体 A、B は、いずれも S b、B i 系の無機化合物である。

実施例 3 の無機両イオン交換体 C は、I X E（登録商標）－ 6 1 0 7（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

実施例 4 の無機両イオン交換体 D は、I X E（登録商標）－ 6 1 3 6（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

無機両イオン交換体 C、D は、いずれも Z r、B i 系の無機化合物である。

実施例 5 の無機両イオン交換体 E は、I X E P L A S（登録商標）－ A 1（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

実施例 6 の無機両イオン交換体 F は、I X E P L A S（登録商標）－ A 2（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

無機両イオン交換体 E、F は、いずれも Z r、M g、A l 系の無機化合物である。

実施例 7 の無機両イオン交換体 G は、I X E P L A S（登録商標）－ B 1（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

無機両イオン交換体 G は、Z r、B i 系の無機化合物である。

【0098】

〔比較例 1～5〕

〔表 1〕に示すように、比較例 1～5 のイオン交換体は、それぞれ、無機両イオン交換体とは異なる無機陽イオン交換体 a、無機陰イオン交換体 b、有機両イオン交換体 c、有機陽イオン交換体 d、有機陰イオン交換体 e が用いられた。

〔表 3〕に示すように、比較例 1 の無機陽イオン交換体 a は、I X E（登録商標）－ 1 0 0（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

比較例 2 の無機陰イオン交換体 b は、I X E（登録商標）－ 8 0 0（商品名；東亜合成（株）製）が用いられた。

無機陽イオン交換体 a、無機陰イオン交換体 b は、いずれも Z r 系の無機化合物である。

比較例 3 の有機両イオン交換体 c は、ダイヤイオン（登録商標）A M P 0 3（商品名；三菱化学（株）製）が用いられた。

比較例 4 の有機陽イオン交換体 d は、ダイヤイオン（登録商標）P K 2 0 8（商品名；三菱化学（株）製）が用いられた。

比較例 5 の有機陰イオン交換体 e は、ダイヤイオン（登録商標）P A 3 0 6 S（商品名；三菱化学（株）製）が用いられた。

有機両イオン交換体 c、有機陽イオン交換体 d、有機陰イオン交換体 e は、いずれも架橋ポリスチレンである。

【0099】

上述した主剤、硬化剤、充填剤、およびイオン交換体を上述した質量比で混合して、実施例 1～7、比較例 1～5 の接着剤組成物が得られた。

【0100】

〔評価〕

各実施例、各比較例の接着剤組成物が上述した内視鏡装置 1 の糸巻き部 3 4 に塗布された。

塗布された接着剤組成物は、加熱することによって硬化され、接着剤層が形成された。これにより、供試サンプルとして、糸巻き部 3 4 を覆う接着剤層を備える内視鏡装置の挿入部が得られた。

各供試サンプルは、過酸化水素プラズマ滅菌を行う滅菌器であるステラッド（登録商標

）N X（登録商標）（商品名；ジョンソン・エンド・ジョンソン（株）製）によって、それぞれ300例（回）、滅菌処理された。各例（回）の滅菌条件は、アドバンスモードにした。

300例の滅菌処理の終了後、各供試サンプルの接着剤層の外観が目視によって評価された。

評価は、「非常に良い」（very good、[表1]では「◎」）、「良い」（good、[表1]では「○」）、「不良」（no good、[表1]には該当無し）の三段階で行われた。

「非常に良い」は、滅菌処理前の外観と変化が見られない状態である。

「良い」は、使用できないほどではないが、微小なクラックが見られるなどの外観変化が認められた状態である。

「不良」は、例えば、泡やヒビなどの劣化が認められ使用できない状態である。

【0101】

[評価結果]

[表1]に示すように、実施例1～7の評価結果は、いずれも「非常に良い」であったのに対して、比較例1～5の評価結果は、いずれも「良い」であった。

このように、300例の過酸化水素プラズマ滅菌では、無機両イオン交換体を全く含まない比較例1～5では、目視で分かる外観の変化が生じたが、実施例1～7は、いずれも外観の変化が見られず滅菌ガス耐性を備えていることが分かった。

なお、上述のように、有機イオン交換体を含む比較例3～5の滅菌ガス耐性はいずれも各実施例よりも劣っていた。しかし、有機イオン交換体を含む比較例3～5同士の外観の変化を比較すると、有機両イオン交換体を含む比較例3の滅菌ガス耐性は、有機両イオン交換体無添加の比較例4、5の滅菌ガス耐性よりも良好であった。

【0102】

ここで、比較例3の有機両イオン交換体が、各実施例における無機両イオン交換体に比べて滅菌耐性が劣る原因について考察する。

有機両イオン交換体が無機両イオン交換体に劣っている一因としては、有機両イオン交換体の母体が有機物であることが考えられる。

滅菌ガスの基本特性として菌（有機物）を分解して滅菌する特性がある。有機両イオン交換体は、母体が有機物であるため、菌と同様、滅菌ガスによって分解（または劣化）させられる。一方無機両イオン交換体は母体が無機物であるため、滅菌ガスによる分解（または劣化）が発生しにくいと考えられる。

このため、有機両イオン交換体の場合、陰イオンおよび陽イオンを捕捉できても、滅菌ガス下では、有機両イオン交換体自体の劣化が無視できないため、無機両イオン交換体を含む場合のように良好な滅菌ガス耐性の評価が得られなかったと考えられる。

さらに、無機両イオン交換体は、有機両イオン交換体に比べてエポキシ樹脂との相溶性に優れるため、無機両イオン交換体の方が、エポキシ分子とイオン交換体粒子の距離がより近くなると考えられる。

このため、無機両イオン交換体の方が有機両イオン交換体に比べて、エポキシ分子を滅菌ガスのケミカルアタックからブロックできる確率が高くなると考えられる。

【0103】

[第2の実施形態に関する実施例]

次に、上記第2の実施形態の接着剤組成物（II）の実施例8～11について、比較例6～7とともに説明する。

下記[表4]に、実施例8～11、比較例6、7の接着剤組成物の組成と評価結果について示す。

【0104】

10

20

30

40

【表 4】

接着剤組成物の組成（質量部）										充填剤の 種類	評価結果			
主剤					硬化 剤	充填 剤	無機 両イオン 交換体	音響 IMP	減衰 率		滅菌 ガス 耐性	加工 性	総合	
ビスフェノールA型 エポキシ樹脂	フェノールノボラック型 エポキシ樹脂	アクリル ゴム成分												
実施例8	9.4	6	4	10	70	0.6	アルミナ	○	○	○	○	○		
実施例9	15	7	1	9	57.3	0.7	ジルコニア	○	○	○	○	○		
実施例10	17	9	1	12	70	1	三酸化 タンゲステン	○	○	○	○	○		
実施例11	12	6	1	8	74	1	窒化珪素	○	○	○	○	○		
比較例6	53	0	0	21	25	0	アルミナ	○	○	×	○	×		
比較例7	37	17	2	22	22	0	シリカ	×	×	×	○	×		

【0105】

[実施例8]

【表4】に示すように、実施例8の接着剤組成物（II）における主剤は、10質量部

10

20

30

40

50

のビスフェノール A 型エポキシ樹脂（以下、「エポキシ樹脂 α」と表記する場合がある）、6 質量部のフェノールノボラック型エポキシ樹脂（以下、「エポキシ樹脂 β」と表記する場合がある）、および 4 質量部のアクリルゴム成分が混合して形成された。ビスフェノール A 型エポキシ樹脂およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂の具体的な材料は、上記実施例 1 における主剤に用いられた各エポキシ樹脂と同様である。

実施例 8 の接着剤組成物（I I）における硬化剤は、10 質量部のアミン系硬化剤が用いられた。アミン系硬化剤の具体的な材料は、上記実施例 1 におけるアミン系硬化剤と同様である。

実施例 8 の接着剤組成物（I I）における充填剤は、無機充填剤である、70 質量部のアルミナが用いられた。具体的には、アルミナは、デンカ球状アルミナ DAW-05（商品名；デンカ（株）製）が用いられた。このアルミナは、比重が 3.9（密度 3.9 g/cm³）、扁平率が 0 以上 0.5 未満の球状粒子である。

無機充填剤は、主剤のエポキシ樹脂 10 質量部に対しては約 45 質量部含有されている。

実施例 8 の接着剤組成物（I I）における無機両イオン交換体は、0.6 質量部の無機両イオン交換体 C（〔表 3〕参照）が用いられた。

【0106】

実施例 9～11 の接着剤組成物（I I）は、主剤、硬化剤、および充填剤のいずれかの含有量と、充填剤の材質とが異なる。

〔実施例 9〕

実施例 9 における主剤の組成は、エポキシ樹脂 α、β、アクリルゴム成分が、15 質量部、7 質量部、1 質量部とされた。実施例 9 における硬化剤は 9 質量部とされた。実施例 9 における充填剤は、無機充填剤である、57.3 質量部のジルコニアが用いられた。具体的には、ジルコニアビーズ DZBφ7 が用いられた。このジルコニアは、比重が 6.0（密度 6.0 g/cm³）、扁平率が 0 以上 0.5 未満の球状粒子である。

無機充填剤は、主剤のエポキシ樹脂 10 質量部に対しては、約 26 質量部含有されている。

【0107】

〔実施例 10〕

実施例 10 における主剤の組成は、エポキシ樹脂 α、β、アクリルゴム成分が、17 質量部、9 質量部、1 質量部とされた。実施例 10 における硬化剤は 12 質量部とされた。実施例 10 における充填剤は、無機充填剤である、70 質量部の三酸化タングステンが用いられた。具体的には、A2-WO3（商品名；（株）アライドマテリアル製）が用いられた。この三酸化タングstenは、比重が 7.16（密度 7.16 g/cm³）、扁平率が 0 以上 0.5 未満の球状粒子である。

無機充填剤は、主剤のエポキシ樹脂 10 質量部に対しては、約 27 質量部含有されている。

【0108】

〔実施例 11〕

実施例 11 における主剤の組成は、エポキシ樹脂 α、β、アクリルゴム成分が、12 質量部、6 質量部、1 質量部とされた。実施例 11 における硬化剤は 8 質量部とされた。実施例 11 における充填剤は、無機充填剤である、74 質量部の窒化珪素が用いられた。具体的には、S-30（商品名；（株）MARUWA 製）が用いられた。この窒化珪素は、比重が 3.22（密度 3.22 g/cm³）、扁平率が 0 以上 0.5 未満の球状粒子である。

無機充填剤の含有率は、主剤のエポキシ樹脂 10 質量部に対しては、約 41 質量部含有されている。

【0109】

〔比較例 6〕

比較例 6 の接着剤組成物は、エポキシ樹脂 α、硬化剤、充填剤の種類は、上記実施例 1

10

20

30

40

50

と同様とされた。ただし、エポキシ樹脂 β 、アクリルゴム成分、無機両イオン交換体は、いずれも含有されていない。

比較例 6 において、エポキシ樹脂 α 、硬化剤、充填剤は、それぞれ、53 質量部、21 質量部、25 質量部含有された。

比較例 6 は、無機両イオン交換体を含有しない点で、接着剤組成物 (I)、(II) のいずれとも異なる。

【0110】

[比較例 7]

比較例 7 の接着剤組成物は、エポキシ樹脂 α 、エポキシ樹脂 β 、アクリル成分、硬化剤の種類は、上記実施例 1 と同様とされた。ただし、無機両イオン交換体は含有されていない。比較例 7 の接着剤組成物の充填剤としては、シリカが用いられた。このシリカは、比重が 1.8 (密度 1.8 g/cm^3)、扁平率が 0 以上 0.5 未満の球状粒子である。

比較例 7 において、エポキシ樹脂 α 、硬化剤、充填剤は、それぞれ、53 質量部、21 質量部、25 質量部含有された。

比較例 7 は、無機両イオン交換体を含有しない点で、接着剤組成物 (I)、(II) のいずれとも異なる。

【0111】

[評価]

実施例 8～11、比較例 6、7 は、音響インピーダンス ([表 4] には「音響 IMP」と記載)、減衰率、滅菌ガス耐性、および加工性が評価された。

音響インピーダンスおよび減衰率の評価では、測定用試料として、実施例 8～11、比較例 6、7 の接着剤組成物を用いて、それぞれ、縦 10 mm×横 30 mm×厚さ 1 mm の形状の樹脂硬化層が製造された。これらの樹脂硬化層を用いて、上記第 2 の実施形態の構成の測定用の超音波振動子が製造された。

音響インピーダンスおよび減衰率の測定方法としては、JIS Z 2354: 固体の超音波減衰係数の測定方法における、対比測定片を使用しない水浸多重反射法に準拠した方法が用いられた。その際、測定用の超音波振動子は周波数 5 MHz で駆動された。

【0112】

音響インピーダンスは、3 MRayls を超え、7 MRayls 以下の場合に「良好」(good、[表 4] では「○」)、3 MRayls 以下の場合または 7 MRayls を超える場合に「不良」(no good、[表 4] では「×」)と評価された。

ここで、1 MRayl は、 $1 \times 10^6 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$ である。

減衰率は、3 dB/cm/MHz を超え、4 dB/cm/MHz 以下の場合に「良好」(good、[表 4] では「○」)、3 dB/cm/MHz 以下の場合または 4 dB/cm/MHz を超える場合に「不良」(no good、[表 4] では「×」)と評価された。

【0113】

滅菌ガス耐性の試験は、供試サンプルとして、上述した測定用の超音波振動子が用いられた以外は、上記第 1 の実施形態に関する実施例における滅菌処理と同様に行われた。さらに、耐性試験開始前および耐性試験終了後の測定用の超音波振動子を用いて、同一の生体組織の画像取得が行われた。各実施例、各比較例の評価は、耐性試験開始の前後における画質変化を観察することによって行われた。

滅菌ガス耐性は、画質変化がなかった場合に「良好」(good、[表 4] では「○」)、画質変化があった場合に「不良」(no good、[表 4] では「×」)と評価された。

【0114】

加工性は、上述した樹脂硬化層を形成する成型型に各接着剤組成物を流し込む際の流れ性、特に、空気を巻き込まずに成形できたかどうかによって評価された。

加工性は、空気を巻き込まずに注型できた場合に「良好」(good、[表 4] では「○」)、注型できなかった場合または注型できても空気を巻き込んでいた場合に「不良」

10

20

30

40

50

(no good、[表4]では「×」)と評価された。

【0115】

[評価結果]

[表4]に示すように、実施例9～11の測定用の超音波振動子の評価結果は、音響インピーダンス、減衰率、滅菌ガス耐性、および加工性のいずれにおいても「良好」であった。このため、総合評価はそれぞれ「良好」(good、[表4]では「○」と記載)と評価された。

これに対して、比較例6の測定用の超音波振動子の評価結果は、滅菌ガス耐性が「不良」であったため、総合評価としては、「不良」(no good、[表4]では「×」と記載)とされた。

比較例6において、滅菌ガス耐性の評価結果が「不良」になった理由は、樹脂硬化層に無機両イオン交換体が含有されないために滅菌ガスによるケミカルアタックによる劣化が生じたからであると考えられる。

比較例7の測定用の超音波振動子の評価結果は、音響インピーダンス、減衰率、および滅菌ガス耐性が「不良」であったため、総合評価としては、「不良」とされた。

比較例7において、音響インピーダンスおよび減衰率の評価結果が「不良」になった理由としては、樹脂硬化層に含有されたシリカの比重が、アルミナ、ジルコニア、三酸化タンゲステン、および窒化珪素の比重に比べて小さいことが考えられる。シリカの含有率を増やして改善を図ることも考えられるが、シリカの含有率が増大すると、成形性が悪化することが懸念される。

比較例7において、滅菌ガス耐性の評価結果が「不良」になった理由は、比較例6と同様である。

【0116】

以上、本発明の好ましい実施形態、各実施例を説明したが、本発明はこれらの実施形態、各実施例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

例えば、上記第1の実施形態の接着剤組成物は、上記第2の実施形態の超音波振動子、超音波内視鏡装置に用いられてもよい。

例えば、上記第2の実施形態の接着剤組成物は、音響整合層以外の部位において、上記第1の実施形態の内視鏡装置に用いられてもよい。

【符号の説明】

【0117】

- 1 内視鏡装置
- 2、102 挿入部
- 3 先端部
- 4、106 湾曲部
- 5、107 可撓管部
- 23、105 先端硬質部
- 25、36、48A、48B 接着剤層
- 31 湾曲ゴム
- 34 糸巻き部
- 34a 糸
- 101 超音波内視鏡（超音波内視鏡装置）
- 110、110A 超音波振動子
- 111、121 圧電素子
- 112、122 バックリング材
- 113、123 音響整合層（樹脂硬化層）
- 114、124 音響レンズ

10

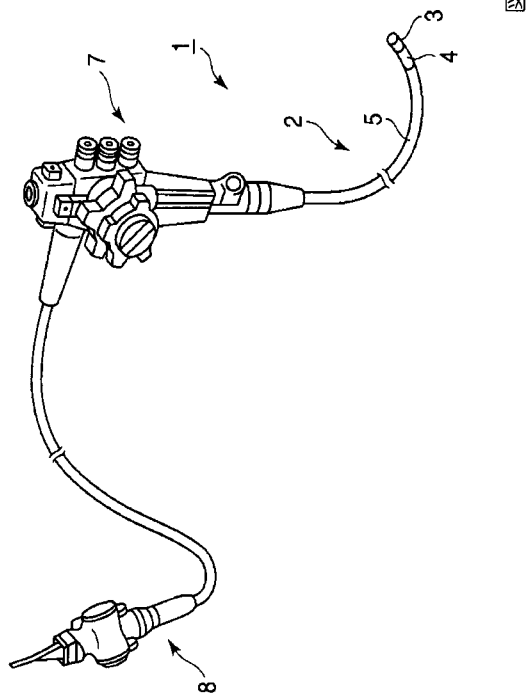
20

30

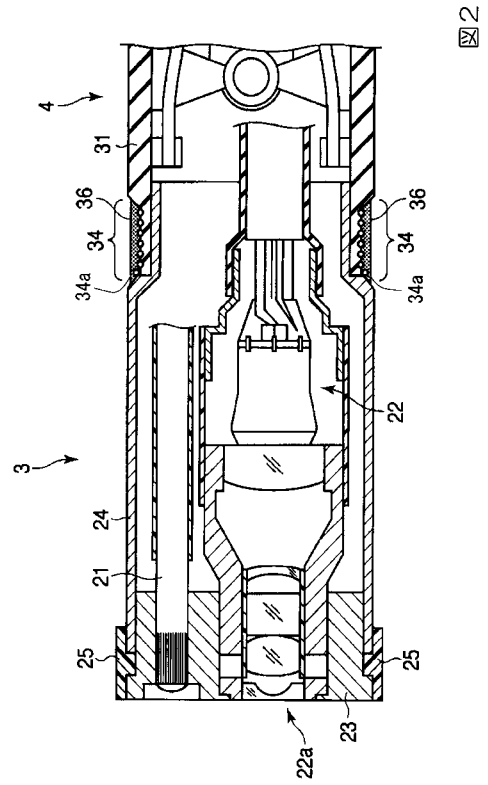
40

50

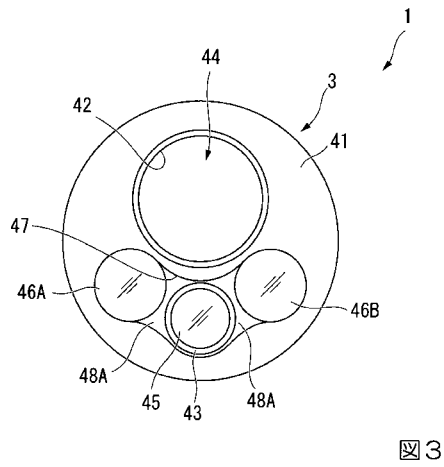
【図 1】



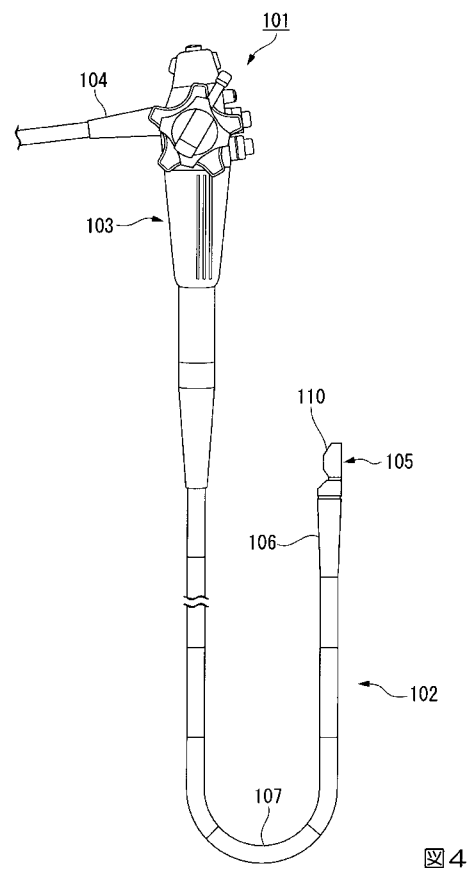
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

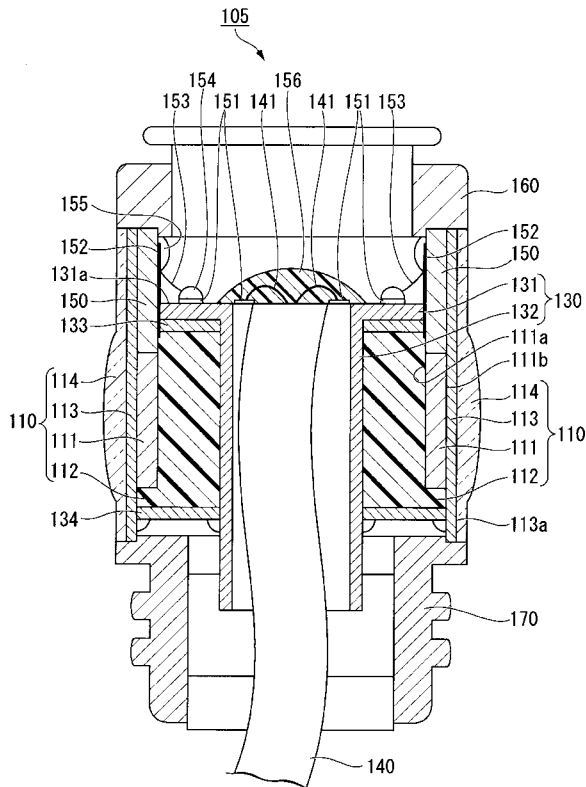


図5

【図 6】

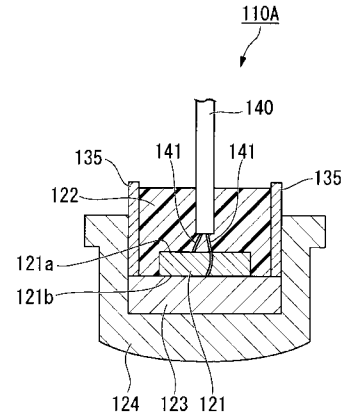


図6

【手続補正書】

【提出日】平成29年5月11日(2017.5.11)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

近年、患者の負担が低減される低侵襲医療に注目が集まっている。例えば、低侵襲医療の一つとして、内視鏡装置を用いる処置方法が知られている。

内視鏡装置は、挿入部の液密性を保つために、例えば、先端部のキャップの側面と、挿入部の側面を覆う外皮チューブとの固定に緊縛糸が用いられている。すなわち、キャップの側面に外皮チューブが外嵌された状態で、外皮チューブの表面に緊縛糸が巻き回されて、緊縛されることによって、外皮チューブがキャップの液密に固定されている。さらに、緊縛糸が解けるのを防止するため、緊縛糸は、熱硬化型接着剤が硬化して形成された接着剤層によって覆われている。

このような内視鏡装置は、患者の体内に挿入して用いるために滅菌処理が施される。滅菌処理は種々の方式があるが、最近では、低温でも威力が高い滅菌ガスによる滅菌処理が増えている。

例えば、過酸化水素プラズマを用いたガス系滅菌処理では、内視鏡装置を構成する部材に対するケミカルアタックの威力も高まっている。例えば、緊縛糸を保護する接着剤にも、滅菌ガスに対する耐性を向上することが求められている。

例えば、特許文献1には、過酸化水素プラズマ滅菌に対しても優れた滅菌耐性を有する接着剤組成物、およびこれを用いた内視鏡装置が記載されている。

イオン交換体とは、イオン交換体自体が有するイオンと、イオン交換体の周囲に存在す

るイオンとを交換する性質をもつ物質である。イオン交換体は、周囲のイオンを捕捉するとも言えるのでイオン捕捉剤とも呼ばれる。

特許文献1には、接着剤組成物に用いられるイオン交換体としては、有機イオン交換体と、無機陰イオン交換体とが開示されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

実施例1～7、比較例1～5は、接着剤組成物に含有されるイオン交換体の種類のみ異なっている。

イオン交換体以外の主剤、硬化剤、充填剤の種類は、いずれも共通である。

接着剤組成物の組成は、主剤を103質量部として、硬化剤が40質量部、充填剤が40質量部、イオン交換体が5質量部とされた。

下記〔表2〕に、各実施例、各比較例に共通の構成について記載した。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

〔実施例8〕

〔表4〕に示すように、実施例8の接着剤組成物（II）における主剤は、9.4質量部のビスフェノールA型エポキシ樹脂（以下、「エポキシ樹脂α」と表記する場合がある）、6質量部のフェノールノボラック型エポキシ樹脂（以下、「エポキシ樹脂β」と表記する場合がある）、および4質量部のアクリルゴム成分が混合して形成された。ビスフェノールA型エポキシ樹脂およびフェノールノボラック型エポキシ樹脂の具体的な材料は、上記実施例1における主剤に用いられた各エポキシ樹脂と同様である。

実施例8の接着剤組成物（II）における硬化剤は、10質量部のアミン系硬化剤が用いられた。アミン系硬化剤の具体的な材料は、上記実施例1におけるアミン系硬化剤と同様である。

実施例8の接着剤組成物（II）における充填剤は、無機充填剤である、70質量部のアルミナが用いられた。具体的には、アルミナは、デンカ球状アルミナDAW-05（商品名；デンカ（株）製）が用いられた。このアルミナは、比重が3.9（密度3.9 g/cm³）、扁平率が0以上0.5未満の球状粒子である。

無機充填剤は、主剤のエポキシ樹脂10質量部に対しては約45質量部含有されている。

実施例8の接着剤組成物（II）における無機両イオン交換体は、0.6質量部の無機両イオン交換体C（〔表3〕参照）が用いられた。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0110

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0110】

〔比較例7〕

比較例7の接着剤組成物は、エポキシ樹脂α、エポキシ樹脂β、アクリル成分、硬化剤の種類は、上記実施例1と同様とされた。ただし、無機両イオン交換体は含有されていない。比較例7の接着剤組成物の充填剤としては、シリカが用いられた。このシリカは、比

重が 1.8 (密度 1.8 g/cm³)、扁平率が 0 以上 0.5 未満の球状粒子である。

比較例 7 において、エポキシ樹脂 α、エポキシ樹脂 β、アクリル成分、硬化剤、充填剤は、それぞれ、37 質量部、17 質量部、2 質量部、22 質量部、22 質量部含有された。

比較例 7 は、無機両イオン交換体を含むしない点で、接着剤組成物 (I)、(II) のいずれとも異なる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】

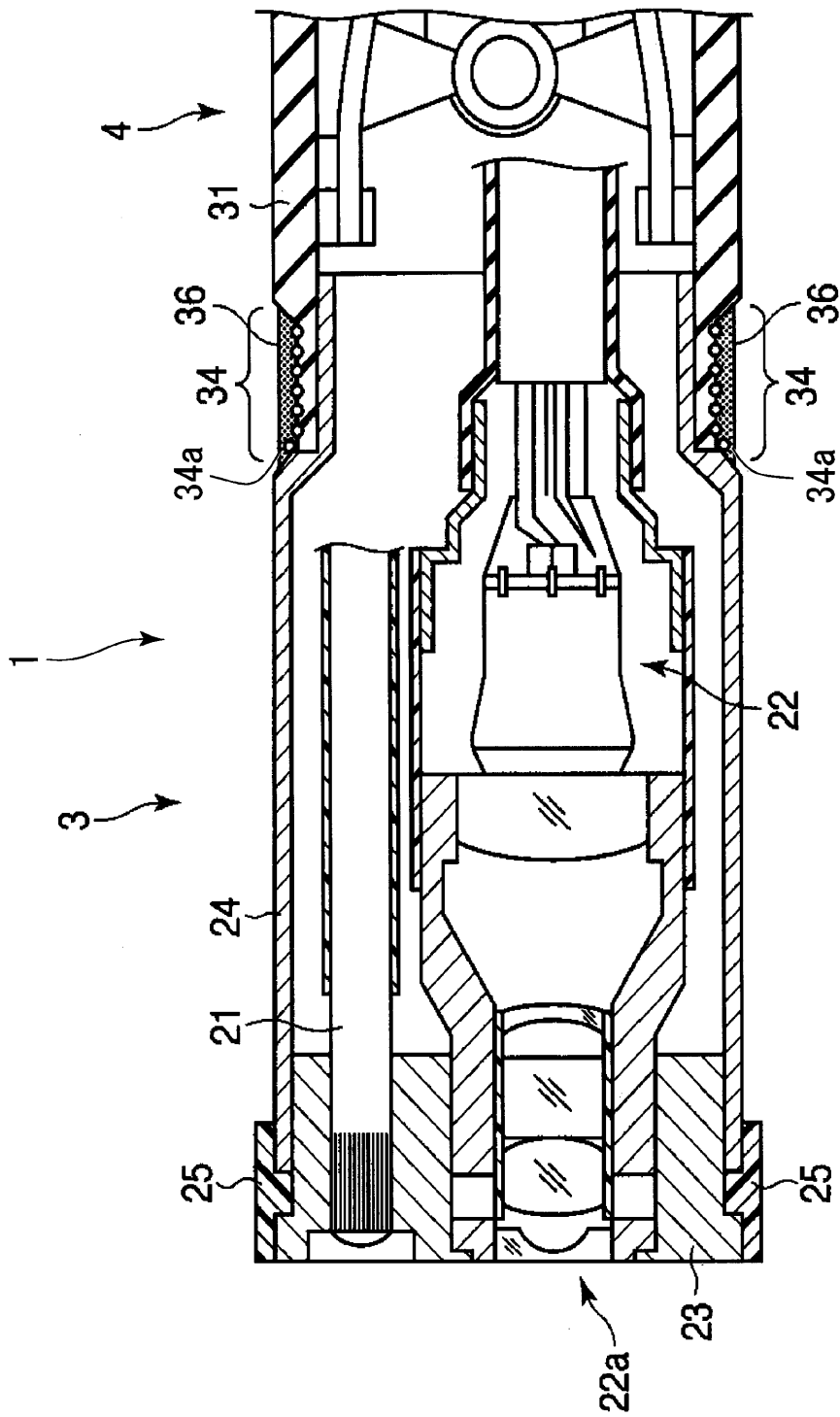


図 2

【手続補正 6】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図 3
 【補正方法】変更
 【補正の内容】

【図 3】

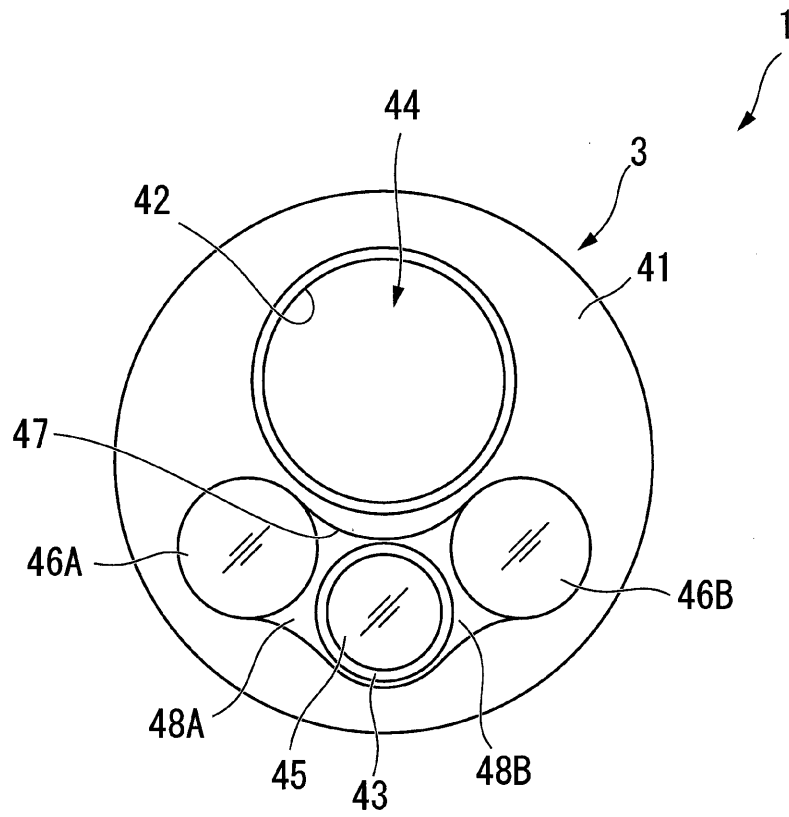


図 3

フロントページの続き

(72)発明者 林 孝枝

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

(72)発明者 小林 恒司

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

(72)発明者 横山 大輝

福島県会津若松市門田町大字飯寺字村西 5 0 0 番地 会津オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C161 AA00 BB02 CC06 DD03 FF43 FF47 FF50 JJ01 JJ11 LL02

4C601 EE10 EE17 GB05 GB25 GB31

4J040 EC001 EC061 HA07 HA136 HA206 HA296 HA356 KA10 KA42 LA07

MA01 MA07 MB01 MB06 MB09 NA02

专利名称(译)	粘合剂组合物，超声波换能器，内窥镜设备和超声波内窥镜设备		
公开(公告)号	JP2017214546A	公开(公告)日	2017-12-07
申请号	JP2016221826	申请日	2016-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	林孝枝 小林恒司 横山大輝		
发明人	林 孝枝 小林 恒司 横山 大輝		
IPC分类号	C09J163/00 C09J11/04 A61B8/12 A61B1/00		
FI分类号	C09J163/00 C09J11/04 A61B8/12 A61B1/00.300.Z A61B1/00 A61B1/00.530 A61B1/00.715		
F-TERM分类号	4C161/AA00 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF43 4C161/FF47 4C161/FF50 4C161/JJ01 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C601/EE10 4C601/EE17 4C601/GB05 4C601/GB25 4C601/GB31 4J040/EC001 4J040/EC061 4J040/HA07 4J040/HA136 4J040/HA206 4J040/HA296 4J040/HA356 4J040/KA10 4J040/KA42 4J040/LA07 4J040/MA01 4J040/MA07 4J040/MB01 4J040/MB06 4J040/MB09 4J040/NA02		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
优先权	2016106558 2016-05-27 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过在粘合剂组合物中灭菌气体来提高对灭菌处理的抵抗力。本发明提供一种粘合剂组合物，其含有环氧树脂作为主要成分和无机离子交换剂。环氧树脂优选为选自双酚A型环氧树脂，双酚F型环氧树脂和苯酚酚醛清漆型环氧树脂中的至少一种环氧树脂。更优选含有苯二甲胺等固化剂。

(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2017-214546 (P2017-214546A)
		(43) 公開日 平成29年12月7日 (2017. 12. 7)
(51) Int. Cl. C09J 163/00 (2006.01) C09J 11/04 (2006.01) A61B 8/12 (2006.01) A61B 1/00 (2006.01)	F I C O 9 J 163/00 C O 9 J 11/04 A 6 1 B 8/12 A 6 1 B 1/00	テーマコード (参考) 4 C 1 6 1 4 C 6 0 1 4 J 0 4 0 3 0 0 Z
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 34 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-221826 (P2016-221826)	(71) 出願人 000000376	
(22) 出願日 平成28年11月14日 (2016. 11. 14)	オリンパス株式会社	
(31) 優先権主張番号 特願2016-106558 (P2016-106558)	東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地	
(32) 優先日 平成28年5月27日 (2016. 5. 27)	(74) 代理人 100106909	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	弁理士 榎井 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 高柳 忠夫	
	(74) 代理人 100139686	
	弁理士 鈴木 史朗	
	(74) 代理人 100161702	
	弁理士 橋本 宏之	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 接着剤組合物、超音波振動子、内視鏡装置、および超音波内視鏡装置		