

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7319166号
(P7319166)

(45)発行日 令和5年8月1日(2023.8.1)

(24)登録日 令和5年7月24日(2023.7.24)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 D 11/24 (2006.01)

G 0 1 D 11/24 B

G 0 1 P 15/08 (2006.01)

G 0 1 P 15/08 1 0 2 A

請求項の数 7 (全18頁)

(21)出願番号	特願2019-190082(P2019-190082)	(73)特許権者	000229564
(22)出願日	令和1年10月17日(2019.10.17)		株式会社バルカー
(65)公開番号	特開2021-63777(P2021-63777A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43)公開日	令和3年4月22日(2021.4.22)	(74)代理人	110001070
審査請求日	令和4年6月24日(2022.6.24)		弁理士法人エスエス国際特許事務所
		(72)発明者	佐藤 央隆
			奈良県五條市住川町テクノパーク・なら
			工業団地5-2 株式会社バルカー内
		(72)発明者	米田 哲也
			奈良県五條市住川町テクノパーク・なら
			工業団地5-2 株式会社バルカー内
		審査官	細見 斉子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 低耐熱性センサー

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

筐体内にセンサーユニットが配設されたセンサー本体部と、
前記センサー本体部のセンサーユニットと電氣的に接続されたケーブルと、
を有する低耐熱性センサーであって、
前記筐体が、
前記センサーユニットを凹部内に收容するフッ素樹脂製の收容部材と、
前記凹部の開口を塞ぐ蓋となるフッ素樹脂製のプレートと、
前記プレートの周囲を取り囲むように配設される、フッ素樹脂製の枠体と、
を備え、
前記枠体と前記收容部材および前記枠体と前記プレートとが熱接合されており、
さらに前記ケーブルがフッ素樹脂製のチューブで覆われており、
前記筐体とチューブとの接続部分が熱接合されることで、前記筐体とチューブとが一体的に構成されていることを特徴とする低耐熱性センサー。

【請求項2】

前記筐体とチューブとが、フッ素樹脂製の接続部材を介して熱接合されていることを特徴とする請求項1に記載の低耐熱性センサー。

【請求項3】

前記フッ素樹脂が、
ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂、テトラフルオロエチレンーパーフルオ

ロアルキルビニルエーテル共重合体（P F A）樹脂、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体（F E P）樹脂、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体（E T F E）樹脂、ポリビニリデンフルオライド（P V D F）樹脂、ポリクロロトリフルオロエチレン（P C T F E）樹脂、クロロトリフルオロエチレンーエチレン共重合体（E C T F E）樹脂、ポリビニルフルオライド（P V F）樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の低耐熱性センサー。

【請求項 4】

前記枠体が、

テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（P F A）樹脂から成ることを特徴とする請求項 1 に記載の低耐熱性センサー。

10

【請求項 5】

前記接続部材が、

テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（P F A）樹脂から成ることを特徴とする請求項 2 に記載の低耐熱性センサー。

【請求項 6】

前記收容部材と前記プレートと前記チューブとが、

ポリテトラフルオロエチレン（P T F E）樹脂から成ることを特徴とする請求項 1 に記載の低耐熱性センサー。

【請求項 7】

前記低耐熱性センサーが、加速度センサーであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の低耐熱性センサー。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動計測器等の産業機器に用いられる低耐熱性センサーに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、様々な産業機器に加速度センサー、温度センサー、圧力センサーなど各種のセンサーが用いられている。このようなセンサーは、筐体内に各種の情報を取得するセンサーユニットを收容したセンサー本体部と、このセンサー本体部のセンサーユニットと電氣的に接続されたケーブルと、から主に構成されている。

30

【0003】

そして特にセンサー本体部の筐体について、強度、ノイズ対策、耐熱などを目的にステンレスやアルミニウムなどの金属材料が用いられ、絶縁、軽量化などを目的に樹脂材料が用いられている。

【0004】

ところで工場などの製造現場においては、酸性やアルカリ性などの薬品が使用され、産業機器がこのような薬品に曝される場合がある。通常、薬品に曝される産業機器に用いられるセンサーの多くは、センサー本体部やケーブルに、それぞれ 300 度以上の高温焼成によってフッ素樹脂被覆が形成されることで、耐薬品性を備えている（例えば特許文献 1）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2016-130633 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら各種のセンサーのうちで加速度センサーに代表される耐熱温度の低い、低耐熱性センサーは、センサー本体部のセンサーユニットの耐熱温度が 85 度程度、場合に

50

よっては60度程度と低く、センサーユニットが収められた筐体をそのままフッ素樹脂被覆すると、センサーユニットが破損してしまうおそれがあり、センサー本体部をフッ素樹脂被覆することができない。

【0007】

なお、ケーブルのみをフッ素樹脂被覆したり、センサーユニットを収める前に筐体のみフッ素樹脂被覆を施すことは可能である。しかしながらこの場合には、ケーブルと筐体とを別々にフッ素樹脂被覆した後、筐体内にセンサーユニットを配設し、ケーブルとセンサー本体部とを電氣的に接続させる必要があるため、このような低耐熱性センサーは、センサー本体部とケーブルとの間に僅かな隙間が生ずる構造で、センサー本体部とケーブルとの接続部分からセンサー本体部内への薬品の侵入を確実に防止することはできないものであった。

10

【0008】

また薬品侵入のおそれがあるということは、当然ながら水分や塵の侵入も想定され、これらは低耐熱性センサーの精度に悪影響を及ぼすため、これらに耐性を有する新たな低耐熱性センサーの開発が求められているのが実情である。

【0009】

本発明は、このような実情に鑑みなされたものであって、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れた低耐熱性センサー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】

【0010】

本発明は、前述した従来技術における問題点を解決するために発明されたものであって、本発明の低耐熱性センサーは、

筐体内にセンサーユニットが配設されたセンサー本体部と、

前記センサー本体部のセンサーユニットと電氣的に接続されたケーブルと、

を有する低耐熱性センサーであって、

前記筐体が、

前記センサーユニットを凹部に收容するフッ素樹脂製の收容部材と、

前記凹部の開口を塞ぐ蓋となるフッ素樹脂製のプレートと、

前記プレートの周囲を取り囲むように配設される、フッ素樹脂製の枠体と、

を備え、

前記枠体と前記收容部材および前記枠体と前記プレートとが熱接合されており、

さらに前記ケーブルがフッ素樹脂製のチューブで覆われており、

前記筐体とチューブとの接続部分が熱接合されることで、前記筐体とチューブとが一体的に構成されていることを特徴とする。

30

【0011】

このようにフッ素樹脂製の筐体とフッ素樹脂製のチューブとが一体的に構成されていれば、低耐熱性センサーの全体でどこにも隙間を生ずることが無い、すなわちセンサーユニットとケーブルとが、完全にフッ素樹脂で覆われた構造となるため、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れた低耐熱性センサーとすることができる。

さらに枠体と收容部材および枠体とプレートが熱接合されていれば、センサーユニットに接触することなく、筐体内にセンサーユニットを密閉することができ、センサーユニットを、熱接合時の加温によって破損させてしまうことを確実に防止することができる。

40

【0012】

また本発明の低耐熱性センサーは、

前記筐体とチューブとが、フッ素樹脂製の接続部材を介して熱接合されていることを特徴とする。

【0013】

筐体とチューブとの接続部分は負荷がかかり易く、繰り返しの使用によっては、隙間を生ずる可能性があるものの、このように筐体とチューブとをフッ素樹脂製の接続部材を介して熱接合すれば、繰り返しの使用によっても筐体とチューブとの間に隙間を生ずること

50

がなく、継続的に耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れた低耐熱性センサーとすることができる。

【0016】

また本発明の低耐熱性センサーは、
前記フッ素樹脂が、

ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）樹脂、テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）樹脂、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体（ETFE）樹脂、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）樹脂、ポリクロロトリフルオロエチレン（PCTFE）樹脂、クロロトリフルオロエチレンーエチレン共重合体（ECTFE）樹脂、ポリビニルフルオライド（PVF）樹脂のいずれかであることを特徴とする。

10

【0017】

このようなフッ素樹脂であれば、特に耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れた低耐熱性センサーとすることができる。

【0018】

さらに本発明の低耐熱性センサーは、
前記枠体と前記接続部材とが、

テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）樹脂から成ることを特徴とする。

20

【0019】

また本発明の低耐熱性センサーは、
前記収容部材と前記プレートと前記チューブとが、

ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂から成ることを特徴とする。

【0020】

このようなPFA樹脂から成る枠体と接続部材、PTFE樹脂から成る収容部材とプレートとチューブであれば、PTFE樹脂よりもPFA樹脂の融点が低いため、収容部材とプレートとチューブとをほとんど変形させることなく、枠体と収容部材、枠体とプレート、接続部材と収容部材、接続部材とチューブを熱接合させることができる。

【0021】

さらに本発明の低耐熱性センサーは、

前記低耐熱性センサーが、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）またはピックアップであることを特徴とする。

30

【0022】

このように低耐熱性センサーがMEMSまたはピックアップであれば、本発明の特徴的な構成を好適に採用することができる。

【0023】

また本発明の低耐熱性センサーは、加速度センサーであることを特徴とする。

このように加速度センサーであれば、本発明の構造における効果をより高めることができる。

40

【0024】

さらに本発明の低耐熱性センサーの製造方法は、

フッ素樹脂製の収容部材の凹部内にセンサーユニットを配設するとともに、前記凹部内に通ずる貫通穴にケーブルを挿通し、前記凹部内に配設されたセンサーユニットと前記ケーブルとを電氣的に接続する工程と、

前記凹部の開口を塞ぐようにフッ素樹脂製のプレートを配設し、前記凹部の蓋をする工程と、

前記ケーブルをフッ素樹脂製のチューブで覆う工程と、

前記プレートの周囲を取り囲むように、フッ素樹脂製の枠体を配設する工程と、

前記枠体と前記収容部材とプレートとを熱接合させる工程と、

50

前記収容部材と前記チューブとを熱接合させる工程と、
を少なくとも有することを特徴とする。

【0025】

このような製造方法であれば、センサーユニットとケーブルとが、完全にフッ素樹脂で覆われた一体的な構造となるため、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れる低耐熱性センサーを製造することができる。

【0026】

また本発明の低耐熱性センサーの製造方法は、

前記枠体と前記収容部材とプレートとを熱接合させる工程において、

前記枠体を加熱しながら前記センサーユニットに向かって押圧することで前記枠体の一部が溶融し、前記枠体と収容部材および前記枠体とプレートが熱接合されることを特徴とする。

10

【0027】

このように枠体を加熱しながら押圧することで、枠体と収容部材および枠体とプレートが熱接合されれば、センサーユニットが加温されることなく、筐体内にセンサーユニットを密閉することができ、センサーユニットが加温によって破損してしまうことを確実に防止することができる。

【0028】

さらに本発明の低耐熱性センサーの製造方法は、

前記収容部材と前記チューブとを熱接合させる工程において、

前記収容部材とチューブとが、フッ素樹脂製の接続部材を介して熱接合されることを特徴とする。

20

【0029】

また本発明の低耐熱性センサーの製造方法は、

前記接続部材を加熱しながら前記凹部に向かって押圧することで前記接続部材の一部が溶融し、前記接続部材と収容部材および前記接続部材とチューブが熱接合されることを特徴とする。

【0030】

このようにフッ素樹脂製の接続部材を介して収容部材とチューブとを熱接合すれば、継続的な使用によっても収容部材とチューブとの接続部分に隙間を生ずることがなく、継続的に耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れた低耐熱性センサーを製造することができる。

30

【発明の効果】

【0031】

本発明の低耐熱性センサーによれば、センサー本体部の筐体をフッ素樹脂製とするとともに、ケーブルをフッ素樹脂製のチューブで覆い、この筐体とチューブとを熱接合させて一体的な構造としているので、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れる。

【0032】

また本発明の低耐熱性センサーの製造方法によれば、センサーユニットとケーブルとが、完全にフッ素樹脂で覆われた一体的な構造とすることができ、しかも製造中にセンサーユニットが高温に加温されることがないため、センサーユニットを破損することなく、確実に、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れる低耐熱性センサーを製造することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態における低耐熱性センサーの斜視図である。

【図2】図2は、図1に示した本発明の第1実施形態における低耐熱性センサーのA-A線断面図である。

【図3】図3は、本発明の第1実施形態における低耐熱性センサーの分解斜視図である。

【図4】図4は、本発明の第2実施形態における低耐熱性センサーの斜視図である。

50

【図５】図５は、図４に示した本発明の第２実施形態における低耐熱性センサーのＢ－Ｂ線断面図である。

【図６】図６は、本発明の第２実施形態における低耐熱性センサーの分解斜視図である。

【図７】図７は、本発明の第１実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【図８】図８は、本発明の第１実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【図９】図９は、図８（ａ）に示した工程図と同様の斜視図である。

【図１０】図１０は、図８（ｃ）に示した工程図と同様の斜視図である。

【図１１】図１１は、本発明の第１実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

10

【図１２】図１２は、本発明の第１実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【図１３】図１３は、本発明の第１実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【図１４】図１４は、本発明の第２実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【図１５】図１５は、本発明の第２実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【図１６】図１６は、本発明の第２実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

20

【図１７】図１７は、本発明の第２実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【図１８】図１８は、本発明の第２実施形態における低耐熱性センサーの製造工程を示した工程図である。

【発明を実施するための形態】

【００３４】

以下、本発明の実施形態について、図面に基づきより詳細に説明する。

<低耐熱性センサー１０>

本発明の低耐熱性センサー１０とは、耐熱温度が１００度以下である、熱に弱いセンサーであって、特に何らかのセンサーに限定されるものではないものである。特に後述するセンサーユニット２６は、基板や集積回路などを有する場合があり、センサーによってはこれらが熱に弱い場合がある。本発明では、このような熱に弱いセンサーユニット２６を備えた低耐熱性センサー１０において、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れた低耐熱性センサー１０およびこの低耐熱性センサー１０の製造方法を提供する。ここで低耐熱性センサー１０の例としては、加速度センサーを挙げることができる。

30

【００３５】

このような本発明の第１実施形態における低耐熱性センサー１０は、図１～３に示したように、筐体２２内にセンサーユニット２６が配設されたセンサー本体部２０と、センサー本体部２０のセンサーユニット２６と電氣的に接続されたケーブル４０と、を有している。

40

【００３６】

そして、センサー本体部２０の筐体２２がフッ素樹脂製であるとともに、ケーブル４０がフッ素樹脂製のチューブ４２で覆われており、筐体２２とチューブ４２との接続部分が熱接合されることで、筐体２２とチューブ４２とが一体的に構成されている。

【００３７】

なお、筐体２２の構造としては、センサーユニット２６を内部空間にしっかりと留めることができ、センサーユニット２６の全体を確実に覆うことができる構造であれば特に限定されないものである。

【００３８】

50

このような筐体 2 2 としては、図 1 ～ 3 に示したように、略直方体であり中央に凹部 2 4 が形成された収容部材 3 2 と、この凹部 2 4 内にセンサーユニット 2 6 を配設した状態で、センサーユニット 2 6 の上部であって凹部 2 4 の開口縁部に設けられた段部 2 3 に配設され、凹部 2 4 の蓋となるフッ素樹脂製のプレート 2 8 と、このプレート 2 8 の周囲に設けられた段部 2 7 に配設されてプレート 2 8 を取り囲むフッ素樹脂製の枠体 3 0 と、を備えている。なお図 1 および図 3 中、符号 2 1 は低耐熱性センサー 1 0 を相手部材（図示せず）に締結部材を介して取り付けの際に用いられる取付穴であり、この取付穴 2 1 は、筐体 2 2 の凹部 2 4 とは何ら連通しない独立した貫通穴である。

【0039】

本実施例の場合には取付穴 2 1 は 4 箇所設けられているが特に数に制限はなく、またこの取付穴 2 1 自体が無くてもかまわないものである。取付穴 2 1 が設けられていない場合には、低耐熱性センサー 1 0 を両面テープや接着剤を介して相手部材（図示せず）に取り付けられれば良い。

【0040】

そして後述するように、枠体 3 0 に熱をかけつつ押圧することで、枠体 3 0 と収容部材 3 2 および枠体 3 0 とプレート 2 8 とが熱接合されてなる一体的な構造となっている。

すなわち、枠体 3 0 の一部が加熱によって溶融され、プレート 2 8 と収容部材 3 2 とが、この枠体 3 0 を介して熱接合され、枠体 3 0 と収容部材 3 2 とプレート 2 8 が一体的に構成されている。

【0041】

なお、収容部材 3 2 の凹部 2 4 に設けられたセンサーユニット 2 6 は、凹部 2 4 にどのように固定してもかまわないが、接着剤 2 9 を介して固定することが好ましい。すなわち、凹部 2 4 の底面に接着剤 2 9 を塗布し、この状態で凹部 2 4 内にセンサーユニット 2 6 を配設して接着剤 2 9 が固まれば、収容部材 3 2 とセンサーユニット 2 6 とが一体化される。接着剤 2 9 としては、例えば低シロキサンから成るものを用いることができる。

【0042】

一方、筐体 2 2 の片側方（図 1 ～ 3 では、右側方）には、凹部 2 4 と連通する貫通穴 2 5 が設けられ、この貫通穴 2 5 にケーブル 4 0 が挿通され、凹部 2 4 内に配設されたセンサーユニット 2 6 とケーブル 4 0 とが例えば半田 4 5 を介して電氣的に接続されている。

【0043】

電氣的に接続されたケーブル 4 0 は、フッ素樹脂製のチューブ 4 2 に覆われており、このチューブ 4 2 の一端部（図 1，2 では左側端部）は、貫通穴 2 5 内に挿入されている。

なお、貫通穴 2 5 内にはチューブ 4 2 用の段部 4 1 が設けられており、これにより筐体 2 2 内におけるチューブ 4 2 の位置決めがなされている。

【0044】

さらに、チューブ 4 2 と筐体 2 2 との接続部分は、図 2 に示したように、フッ素樹脂製の接続部材 5 0 で熱接合されている。すなわち、接続部材 5 0 が筐体 2 2 の貫通穴 2 5 の端部に挿入され、この状態で接続部材 5 0 が加熱されながら押圧されることで、接続部材 5 0 の一部が溶融され、これにより接続部材 5 0 を介して筐体 2 2（収容部材 3 2）とチューブ 4 2 とが熱接合され、一体的に構成されている。

【0045】

なお貫通穴 2 5 の端部（図 1，2 では右側端部）には接続部材 5 0 用の段部 4 3 が設けられており、これにより筐体 2 2 の片側方（図 1 ～ 3 では、右側方）における接続部材 5 0 の位置決めがなされている。

【0046】

ここで、筐体 2 2、プレート 2 8、枠体 3 0、チューブ 4 2、接続部材 5 0 の材料であるフッ素樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）樹脂、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）樹脂、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）樹脂、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体（ETFE）樹脂、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）樹脂

10

20

30

40

50

、ポリクロロトリフルオロエチレン（ＰＣＴＦＥ）樹脂、クロロトリフルオロエチレンーエチレン共重合体（ＥＣＴＦＥ）樹脂、ポリビニルフルオライド（ＰＶＦ）樹脂などを挙げることができる。

【００４７】

このうち枠体３０と接続部材５０については直接的に加熱がなされるため、比較的融点の低いフッ素樹脂を選択することが好ましく、残りの筐体２２、プレート２８、チューブ４２については、枠体３０と接続部材５０に用いたフッ素樹脂よりも融点の高いフッ素樹脂を選択することが好ましい。

【００４８】

特に枠体３０と接続部材５０としては、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＰＦＡ）樹脂を用いることが好ましく、筐体２２、プレート２８、チューブ４２としては、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）樹脂を用いることが好ましい。

【００４９】

しかしながら、これらの組み合わせについては、特に限定されるものではなく、さらに筐体２２、プレート２８、枠体３０、チューブ４２、接続部材５０のそれぞれ個別に樹脂を変えても良く、適宜選択は自由である。

【００５０】

以上のように、本発明の第１実施形態における低耐熱性センサー１０は、まずセンサー本体部２０において、枠体３０と収容部材３２、枠体３０とプレート２８を熱接合させることで、センサーユニット２６に直接接触することなく、筐体２２内にセンサーユニット２６を密閉して一体構造とすることができ、センサーユニット２６を、熱接合時における加温によって破損させてしまうことを確実に防止することができる。

【００５１】

しかも、ケーブル４０もチューブ４２で覆われており、チューブ４２と筐体２２とが熱接合されて一体構造とされているため、どこにも隙間を生ずることがなく、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れる低耐熱性センサー１０を提供することができる。

【００５２】

次に本発明の第２実施形態における低耐熱性センサー１０について説明する。

図４～６に示した低耐熱性センサー１０は、基本的には、図１～３に示した第１実施形態の低耐熱性センサー１０と同じ構成であるので、同じ構成部材には、同じ参照番号を付してその詳細な説明を省略する。

【００５３】

このような本発明の第２実施形態における低耐熱性センサー１０は、図４～６に示したように、略円筒形の筐体２２内にセンサーユニット２６が配設されたセンサー本体部２０と、センサー本体部２０のセンサーユニット２６と電気的に接続されたケーブル４０と、を有している。なお、センサーユニット２６は、底部に支持板８８が締結部材９０を介して取り付けられている。

【００５４】

そして、センサー本体部２０の筐体２２がフッ素樹脂製であるとともに、ケーブル４０がフッ素樹脂製のチューブ４２で覆われており、筐体２２とチューブ４２との接続部分が熱接合されることで、筐体２２とチューブ４２とが一体的に構成されている。

【００５５】

このような筐体２２は、図４～６に示したように、略円筒形であり中央に凹部２４が形成された収容部材３２と、この凹部２４内にセンサーユニット２６を配設した状態で、センサーユニット２６の上部であって凹部２４の開口縁部に設けられた段部８６に配設され、凹部２４の開口の蓋となるフッ素樹脂製のプレート２８と、このプレート２８の周囲に設けられ、段部８６に配設されてプレート２８を取り囲むフッ素樹脂製の枠体３０と、を備えている。

【００５６】

10

20

30

40

50

センサーユニット２６の底部に設けられた支持板８８は、凹部２４の底部にぴったりと嵌合するように構成されており、これによりセンサーユニット２６を確実に筐体２２内に保持することができるようになっている。

【００５７】

なお、筐体２２の下端に設けられたフランジ部３３には、低耐熱性センサー１０を相手部材（図示せず）に締結部材を介して取り付けの際に用いられる取付穴２１が設けられており、この取付穴２１は、筐体２２の凹部２４とは何ら連通しない独立した貫通穴となっている。

【００５８】

本実施形態の場合には取付穴２１は３箇所設けられているが特に数に制限はなく、またこの取付穴２１自体が無くてもかまわないものである。取付穴２１が設けられていない場合には、低耐熱性センサー１０を両面テープや接着剤を介して相手部材（図示せず）に取り付けられれば良い。

【００５９】

そして後述するように、枠体３０に熱をかけつつ押圧することで、枠体３０と収容部材３２および枠体３０とプレート２８とが熱接合されてなる一体的な構造となっている。

すなわち、枠体３０の一部が加熱によって溶融され、プレート２８と収容部材３２とが、この枠体３０を介して熱接合され、枠体３０と収容部材３２とプレート２８が一体的に構成されている。

【００６０】

なお、収容部材３２の凹部２４に設けられたセンサーユニット２６は、凹部２４にどのように固定してもかまわないが、接着剤２９を介して固定することが好ましい。すなわち、凹部２４の底部に接着剤２９を塗布し、この状態で凹部２４内に支持板８８付のセンサーユニット２６を配設して接着剤２９が固まれば、収容部材３２とセンサーユニット２６とが支持板８８を介して一体化される。接着剤２９としては、例えば低シロキサンから成るものを用いることができる。

【００６１】

一方、筐体２２の片側方（図４～６では、右側方）には、凹部２４と連通する貫通穴２５が設けられ、この貫通穴２５にケーブル４０が挿通され、凹部２４内に配設されたセンサーユニット２６の嵌合凸部８５とケーブル４０の端部に設けられた嵌合凹部８４とが、凹凸嵌合によって電氣的に接続されている。なお、センサーユニット２６とケーブル４０とは、凹凸嵌合による電氣的接続に限られず、例えば半田付けでも構わないものである。さらに、嵌合凹部８４と嵌合凸部８５は、互いに凹凸が逆に設けられていても構わないものである。

【００６２】

電氣的に接続されたケーブル４０は、フッ素樹脂製のチューブ４２に覆われており、このチューブ４２の一端部（図４，５では左側端部）は、貫通穴２５内に挿入されている。

さらに、チューブ４２と筐体２２との接続部分は、図４および図５に示したように、フッ素樹脂製の接続部材５０で熱接合されている。すなわち、接続部材５０が筐体２２の貫通穴２５の端部に挿入され、この状態で接続部材５０が加熱されながら押圧されることで、接続部材５０の一部が溶融され、これにより接続部材５０を介して筐体２２（収容部材３２）とチューブ４２とが熱接合され、一体的に構成されている。

【００６３】

なお接続部材５０には、フランジ部５１が設けられており、これにより貫通穴２５内に接続部材５０を嵌入した際に、このフランジ部５１によって接続部材５０が貫通穴２５の奥に入り込みすぎないようにになっている。

【００６４】

ここで、筐体２２、プレート２８、枠体３０、チューブ４２、接続部材５０の材料であるフッ素樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）樹脂、テトラフルオロエチレン－パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＰＦＡ）樹脂、テトラフルオ

10

20

30

40

50

ロエチレンーヘキサフルオロプロピレン共重合体（ＦＥＰ）樹脂、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体（ＥＴＦＥ）樹脂、ポリビニリデンフルオライド（ＰＶＤＦ）樹脂、ポリクロロトリフルオロエチレン（ＰＣＴＦＥ）樹脂、クロロトリフルオロエチレンーエチレン共重合体（ＥＣＴＦＥ）樹脂、ポリビニルフルオライド（ＰＶＦ）樹脂などを挙げることができる。

【００６５】

このうち枠体３０と接続部材５０については直接的に加熱がなされるため、比較的融点の低いフッ素樹脂を選択することが好ましく、残りの筐体２２、プレート２８、チューブ４２については、枠体３０と接続部材５０に用いたフッ素樹脂よりも融点の高いフッ素樹脂を選択することが好ましい。

【００６６】

特に枠体３０と接続部材５０としては、テトラフルオロエチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＰＦＡ）樹脂を用いることが好ましく、筐体２２、プレート２８、チューブ４２としては、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）樹脂を用いることが好ましい。

【００６７】

しかしながら、これらの組み合わせについては、特に限定されるものではなく、さらに筐体２２、プレート２８、枠体３０、チューブ４２、接続部材５０のそれぞれ個別に樹脂を変えても良く、適宜選択は自由である。

【００６８】

以上のように、本発明の第２実施形態における低耐熱性センサー１０は、まずセンサー本体部２０において、枠体３０と収容部材３２、枠体３０とプレート２８を熱接合させることで、センサーユニット２６に直接接触することなく、筐体２２内にセンサーユニット２６を密閉して一体構造とすることができ、センサーユニット２６を、熱接合時における加温によって破損させてしまうことを確実に防止することができる。

【００６９】

しかも、ケーブル４０もチューブ４２で覆われており、チューブ４２と筐体２２とが熱接合されて一体構造とされているため、どこにも隙間を生ずることがなく、耐薬品性に優れるとともに、防滴性、防塵性に優れる低耐熱性センサー１０を提供することができる。

【００７０】

<低耐熱性センサー１０の製造方法>

次に上記した本発明の第１実施形態における低耐熱性センサー１０の製造方法について説明する。

【００７１】

まず、図７（ａ）に示したように、センサーユニット２６用の凹部２４を有するフッ素樹脂製の筐体２２を用意する。

次いで図７（ｂ）に示したように、筐体２２の凹部２４の底部に接着剤２９を塗布し、その上から凹部２４内にセンサーユニット２６を配設して接着剤２９を乾燥させ、凹部２４内にセンサーユニット２６をしっかりと固定する。

【００７２】

さらに図７（ｃ）に示したように、筐体２２の側部に設けられた貫通穴２５にフッ素樹脂製の接続部材５０を取り付ける。

次いで図８（ａ）および図９に示したように、貫通穴２５内にケーブル４０を挿入し、ケーブル４０の端部が筐体２２の凹部２４内まで届くようにする。

【００７３】

さらに図８（ｂ）に示したように、センサーユニット２６と貫通穴２５内に挿入されたケーブル４０とを半田４５にて半田付けし、センサーユニット２６とケーブル４０を電氣的に接続する。一方、凹部２４に配設されたセンサーユニット２６の上部であって凹部２４の開口縁部に設けられた段部２３にプレート２８を配設し、凹部２４をプレート２８で蓋をした状態とする。

10

20

30

40

50

【0074】

次いで図8(c)および図10に示したように、プレート28の周囲に設けられた段部27にフッ素樹脂製の枠体30を配設し、プレート28を枠体30で取り囲む。この際、枠体30がプレート28よりも若干上方に突出するよう、枠体30の厚みを設定することが好ましい。

【0075】

さらに図11に示したように、筐体22の上方に枠体30を押圧する加熱押圧手段61を配設するとともに、接続部材50の側方に、接続部材50を加熱して押圧する加熱押圧手段71を配設する。

【0076】

次いで図12に示したように、シリンダー80を介して、枠体30の直上まで加熱押圧手段61を移動させ、さらにシリンダー82を介して、接続部材50の真横まで加熱押圧手段71を移動させる。

【0077】

そして図13に示したように、シリンダー80を介して、加熱押圧手段61で枠体30を筐体22側に押圧するとともに一定時間加熱して、枠体30の一部を熔融させ、枠体30と筐体22および枠体30とプレート28を一体化する。

【0078】

これとともに、シリンダー82を介して、加熱押圧手段71で接続部材50を筐体22側に押圧するとともに一定時間加熱して、接続部材50の一部を熔融させ、接続部材50と筐体22および接続部材50とチューブ42を一体化する。なお符号60, 62はヒーター、符号68, 70は熱電対である。

【0079】

一体化がなされた後、速やかに加熱押圧手段61, 71の冷却手段64, 66を起動させ、加熱された部位の冷却を行う。なお、冷却手段64, 66としては、二段のペルチェ素子を用いることが好ましい。

【0080】

冷却を一定時間行った後、シリンダー80, 82で加熱押圧手段61, 71を筐体22から離間する方向に退去させ、これにより、図1および図2に示したような低耐熱性センサー10の製造が完了する。

【0081】

次に上記した本発明の第2実施形態における低耐熱性センサー10の製造方法について説明する。

まず、図14(a)に示したように、センサーユニット26用の凹部24を有するフッ素樹脂製で円筒形の筐体22を用意する。

【0082】

一方、筐体22とは別に、センサーユニット26の底部に支持板88を、締結部材90を介して取り付け、センサーユニット26の嵌合凸部85と、ケーブル40の嵌合凹部84とを凹凸嵌合させ、センサーユニット26とケーブル40とを電氣的に接続する。

【0083】

次いで図14(b)に示したように、筐体22の凹部24の底部に接着剤29を塗布し、この状態で、ケーブル40と支持板88が取り付けられたセンサーユニット26を筐体22の凹部24内に配設する。このとき、凹部24の底部と支持板88とがぴったりと嵌り合うように支持板88を構成しておくことが好ましい。またケーブル40は、凹部24内から貫通穴25を通して、筐体22の外へ出しておく。そして接着剤29を乾燥させ、凹部24内に支持板88を介してセンサーユニット26をしっかりと固定する。

【0084】

さらに図15(a)に示したように、筐体22の側部に設けられた貫通穴25にフッ素樹脂製の接続部材50を取り付ける。

次いで図15(b)に示したように、ケーブル40にチューブ42を挿入し、チューブ

10

20

30

40

50

４２の端部が、貫通穴２５内に位置するケーブル４０の端部の嵌合凹部８４まで届くようにする。

【００８５】

さらに図１６に示したように、筐体２２の凹部２４に配設されたセンサーユニット２６の上部であって凹部２４の開口縁部に設けられた段部８６にプレート２８を配設し、凹部２４をプレート２８で蓋をした状態とする。

【００８６】

次いでプレート２８の周囲に設けられた段部８６にフッ素樹脂製の枠体３０を配設し、プレート２８を枠体３０で取り囲む。この際、枠体３０がプレート２８よりも若干上方に突出するよう、枠体３０の厚みを設定することが好ましい。

【００８７】

さらに筐体２２の上方に枠体３０を押圧する加熱押圧手段６１を配設するとともに、接続部材５０の側方に、接続部材５０を加熱して押圧する加熱押圧手段７１を配設する。

次いで図１７に示したように、シリンダー８０を介して、枠体３０の直上まで加熱押圧手段６１を移動させ、さらにシリンダー８２を介して、接続部材５０の真横まで加熱押圧手段７１を移動させる。

【００８８】

そして図１８に示したように、シリンダー８０を介して、加熱押圧手段６１で枠体３０を筐体２２側に押圧するとともに一定時間加熱して、枠体３０の一部を溶融させ、枠体３０と筐体２２および枠体３０とプレート２８を一体化する。

【００８９】

これとともに、シリンダー８２を介して、加熱押圧手段７１で接続部材５０を筐体２２側に押圧するとともに一定時間加熱して、接続部材５０の一部を溶融させ、接続部材５０と筐体２２および接続部材５０とチューブ４２を一体化する。なお符号６０，６２はヒーター、符号６８，７０は熱電対である。

【００９０】

一体化がなされた後、速やかに加熱押圧手段６１，７１の冷却手段６４，６６を起動させ、加熱された部位の冷却を行う。なお、冷却手段６４，６６としては、二段のペルチェ素子を用いることが好ましい。

【００９１】

冷却を一定時間行った後、シリンダー８０，８２で加熱押圧手段６１，７１を筐体２２から離間する方向に退去させ、これにより、図４および図５に示したような低耐熱性センサー１０の製造が完了する。

【００９２】

以上、本発明の低耐熱性センサー１０および低耐熱性センサー１０の製造方法について説明したが、低耐熱性センサー１０の構造、すなわちセンサーユニット２６を収容する筐体２２の構造について特に限定されるものではないものである。

【００９３】

また本実施形態では、センサーユニット２６として、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) (第１実施形態)とピックアップ (第２実施形態)を用いたが、これらに限定されるものではなく、例えば他にも圧電素子を用いても良いものである。

【００９４】

さらに、本発明の製造方法についても、上記の順番に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない範囲で種々の変更が可能なものである。

【符号の説明】

【００９５】

- １０ 低耐熱性センサー
- ２０ センサー本体部
- ２１ 取付穴

10

20

30

40

50

- 2 2 筐体
- 2 3 段部
- 2 4 凹部
- 2 5 貫通穴
- 2 6 センサーユニット
- 2 7 段部
- 2 8 プレート
- 2 9 接着剤
- 3 0 枠体
- 3 2 収容部材
- 3 3 フランジ部
- 4 0 ケーブル
- 4 1 段部
- 4 2 チューブ
- 4 3 段部
- 4 5 半田
- 5 0 接続部材
- 5 1 フランジ部
- 6 0 ヒーター
- 6 1 加熱押圧手段
- 6 2 ヒーター
- 6 4 冷却手段
- 6 6 冷却手段
- 6 8 熱電対
- 7 0 熱電対
- 7 1 加熱押圧手段
- 8 0 シリンダー
- 8 2 シリンダー
- 8 4 嵌合凹部
- 8 5 嵌合凸部
- 8 6 段部
- 8 8 支持板
- 9 0 締結部材

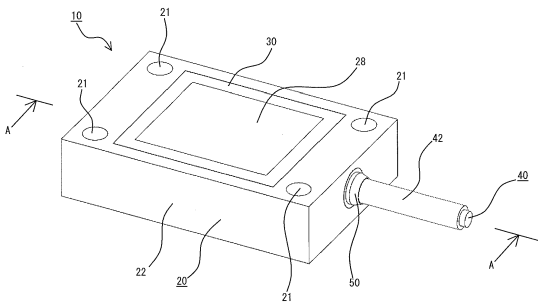
10

20

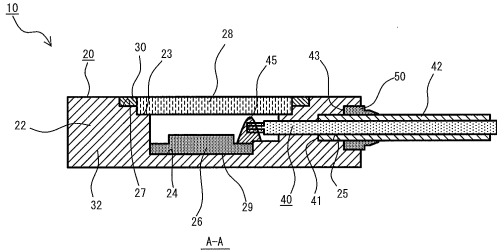
30

【図面】

【図 1】



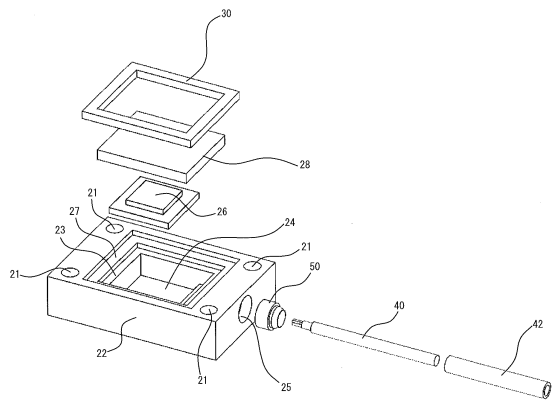
【図 2】



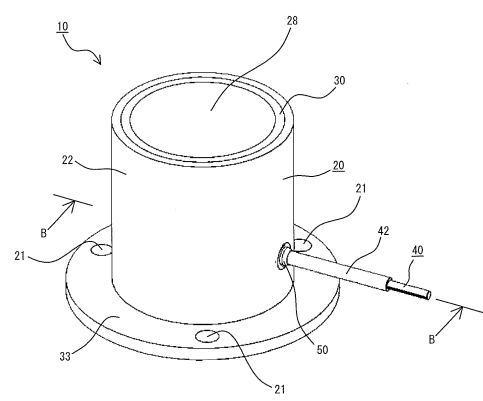
40

50

【図 3】

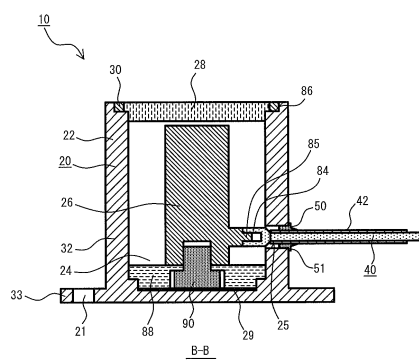


【図 4】

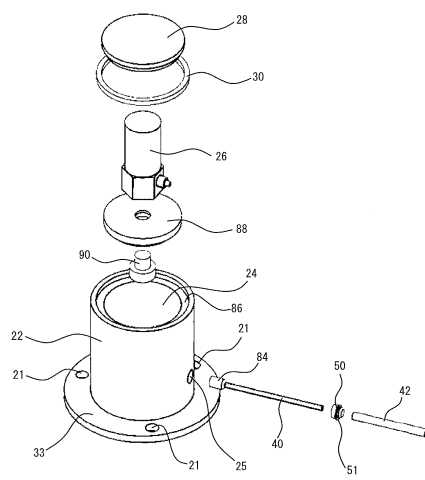


10

【図 5】



【図 6】



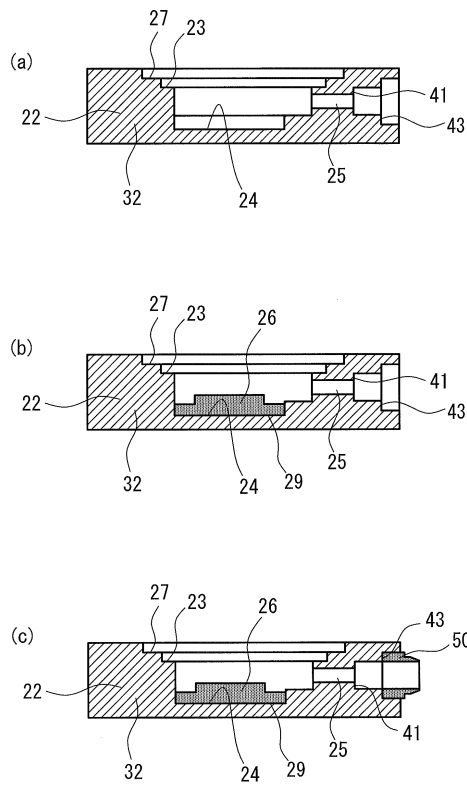
20

30

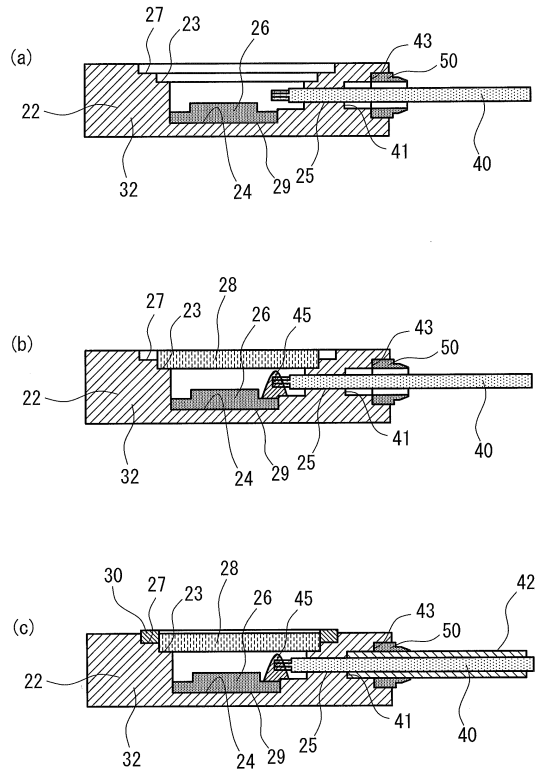
40

50

【図 7】



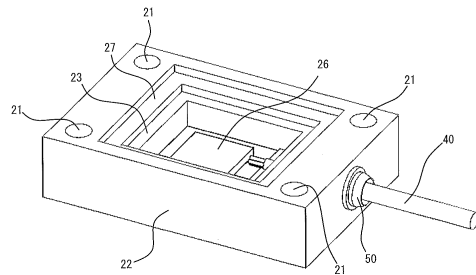
【図 8】



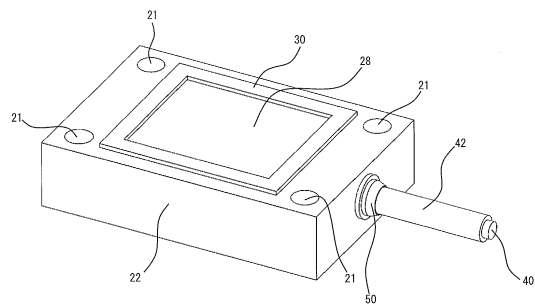
10

20

【図 9】



【図 10】

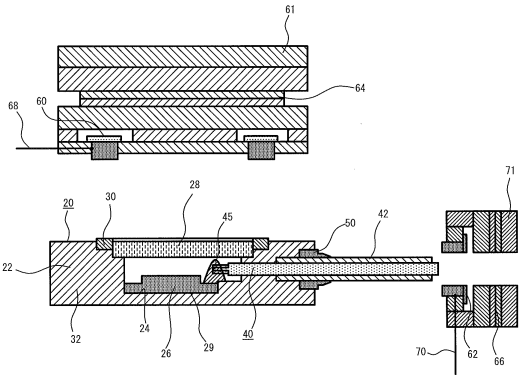


30

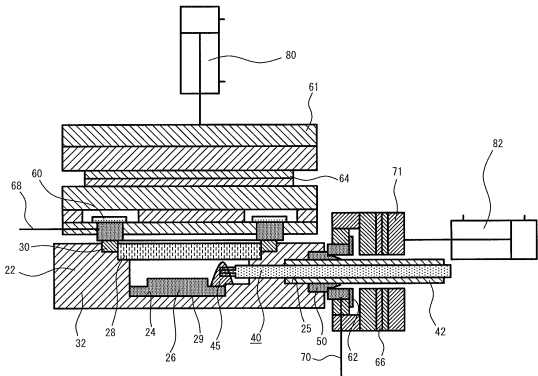
40

50

【図 1 1】

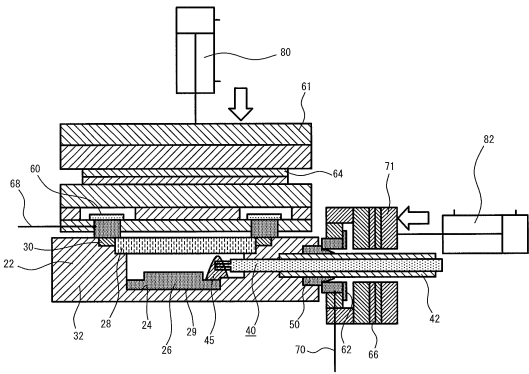


【図 1 2】

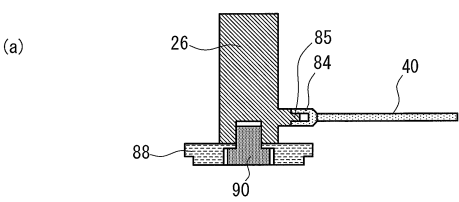


10

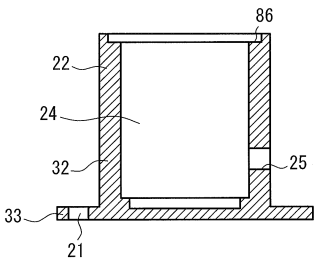
【図 1 3】



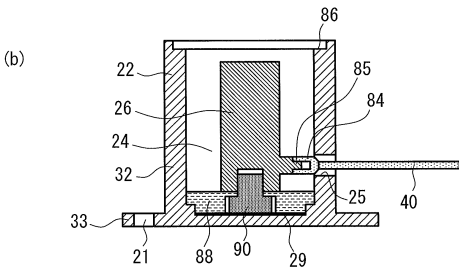
【図 1 4】



20



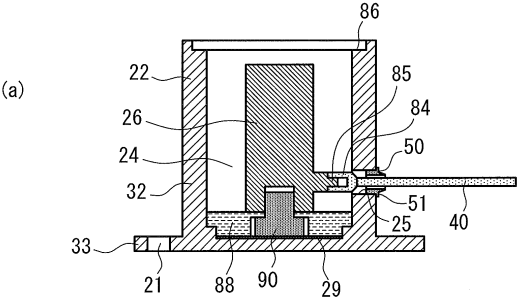
30



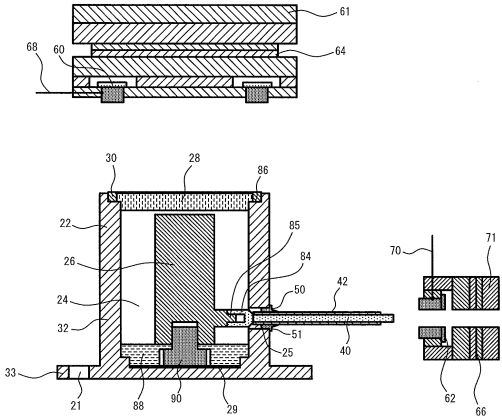
40

50

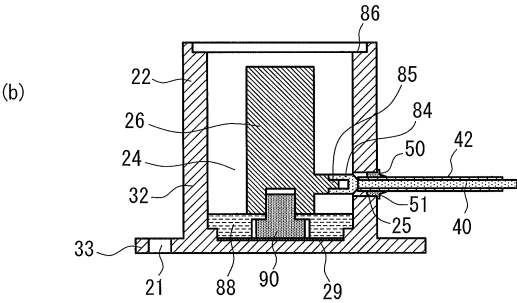
【図 15】



【図 16】

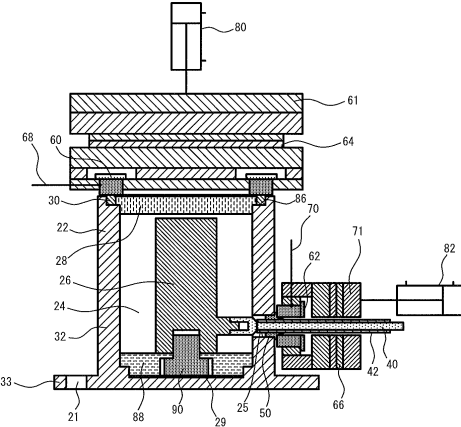


10

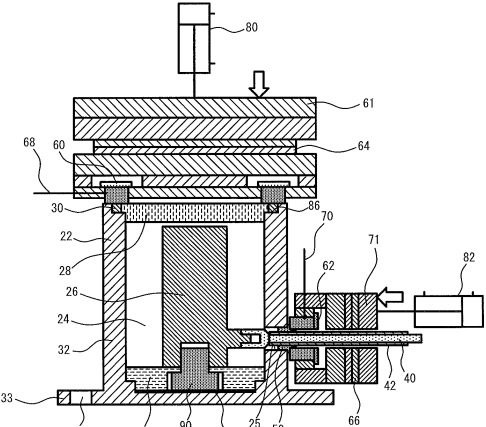


20

【図 17】



【図 18】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開平01-170929 (JP, U)
特開2004-009318 (JP, A)
特開2005-285501 (JP, A)
特開2008-140867 (JP, A)
国際公開第2019/167865 (WO, A1)
特開2012-032363 (JP, A)
特開2017-092192 (JP, A)
米国特許出願公開第2017/0159970 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G01D 11/24
G01P 15/08