

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 1 月 29 日 (29.01.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/010130 A1

- (51) 国際特許分類: G01N 27/409
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008787
- (22) 国際出願日: 2003 年 7 月 10 日 (10.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-211687 2002 年 7 月 19 日 (19.07.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本特殊陶業株式会社 (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) [JP/JP]; 〒467-8525 愛知県 名古屋市 瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 Aichi (JP).

(HAYASHI, Takahiro) [JP/JP]; 〒467-8525 愛知県 名古屋市 瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 田口 政孝 (TAGUCHI, Masataka) [JP/JP]; 〒467-8525 愛知県 名古屋市 瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 藤田 康弘 (FUJITA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒467-8525 愛知県 名古屋市 瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 松原 儀明 (MATSUBARA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒467-8525 愛知県 名古屋市 瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 飯見 均 (IIMI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒467-8525 愛知県 名古屋市 瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林 孝浩

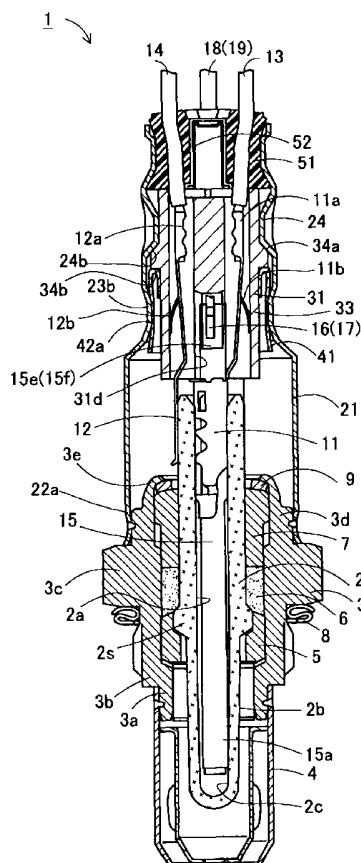
(74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒107-6028 東京都 港区 赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク森ビル 2 8 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, US.

/ 続葉有 /

(54) Title: SENSOR, SENSOR PRODUCING METHOD, AND ASSEMBLY OF SEPARATOR AND URGING MEMBER

(54) 発明の名称: センサ、センサの製造方法、セパレータと付勢部材の組立体



(57) Abstract: A highly reliable sensor; and a method of producing a highly reliable easily producible sensor. A method of producing a sensor hardly causing heater breakage or the like. An oxygen sensor (1) comprises an oxygen sensor element (2), a main metal part (3), first and second sensor terminal metal parts (11, 12), a heater (15), heater terminal metal parts (16, 17), an outer metal sleeve (21), a separator (31) held in the outer metal sleeve (21) and internally holding the terminal metal part (11), etc., and the heater (15), and a separator (31) isolating the terminal metal parts (11) or the like from each other. The flange (34) of the separator (31) is formed with an outer sleeve abutment surface (34a), and the outer metal sleeve (21) is formed with a flange abutment surface (24b) abutting against the outer sleeve abutment surface (34a). The outer sleeve abutment surface (34a) and flange abutment surface (24b) are each gradually sloped until the front end is positioned radially outermost, and the separator (31) is rearwardly urged. The urging is effected by deforming the outer metal sleeve (21) and deforming an urging metal part (41) disposed around the periphery of the front end portion (33) of the separator (31).

(57) 要約: 本発明の課題は、信頼性の高いセンサ、及び、信頼性が高く製造容易なセンサの製造方法を提供する。ヒータの折損等を生じ難いセンサの製造方法を提供する。本発明において、酸素センサ(1)は、酸素センサ素子(2)、主体金具(3)、第1,第2センサ端子金具(11),(12)、ヒータ(15)、ヒータ端子金具(16),(17)、金属外筒(21)、金属外筒(21)の内部に收容され、各端子金具(11)等やヒータ(15)を内部に保持し、各端子金具(11)等の間を絶縁するセパレータ(31)、を有する。セパレータ(31)の鍔部(34)には外筒当接面(34a)が形成され、金属外筒(21)は外筒当接面(34a)には当接する鍔部当接面(24b)が形成されている。外筒当接面(34a)と鍔部当接面(24b)とは、いずれも先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなし、セパレータ(31)が後端側に付勢されてなる。付勢は、金属外筒(21)を変形させると共に、セパレータ(31)の先端側部(33)の周囲に配置した付勢金具(41)を変形させて行う。



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

センサ、センサの製造方法、セパレータと付勢部材の組立体

<技術分野>

本発明は、センサ素子を主体金具等に組み付けたセンサ、及びセンサの製造方法に関する。

<背景技術>

例えば、内燃機関においては、排気ガス中の酸素濃度、空燃比状態等を検出し、その検出値に基づいて燃焼制御を行うことが、省エネルギー化、排ガス浄化等に非常に有効であることが知られている。上記排気ガス（被測定ガス）中の酸素濃度等を検出するセンサとしては、ジルコニア等の固体電解質よりなる検出素子を用いたガスセンサが知られており、様々な改良がなされている。

例えば、特開 2 0 0 1 - 1 4 7 2 1 3 号には、図 1 に示すガスセンサ 1 0 0 1 が開示されている。このガスセンサ 1 0 0 1 は、自動車用内燃機関に用いられる酸素センサであって、被測定ガスと接触する接ガス部 1 0 1 1 を有する検出素子 1 0 1 0 と、接ガス部 1 0 1 1 を露出させた状態で検出素子 1 0 1 0 を保持する主体金具 1 0 0 4 と、この主体金具 1 0 0 4 から設けられ検出素子 1 0 1 0 の接ガス部 1 0 1 1 を覆う保護カバー 1 0 0 2 とを有する。また、検出素子 1 0 1 0 と電氣的に導通された 2 つの取り出し端子 1 0 7 1, 1 0 7 2 と、これらと各々電氣的導通を図る複数のリード線 1 0 8 1, 1 0 9 1 と、取り出し端子 1 0 7 1, 1 0 7 2 とリード線 1 0 8 1, 1 0 9 1 とを接続するコネクタ 1 0 7 5, 1 0 7 6 と、コネクタ 1 0 7 5, 1 0 7 6 間の絶縁を図る電気絶縁性の絶縁部材 1 0 0 5 と、この絶縁部材 1 0 0 5 を内部に収納する第 1 金属カバー 1 0 0 3 とを有する。また、検出素子 1 0 1 0 を加熱するために、この検出素子 1 0 1 0 の内側に配置されるヒータ 1 0 1 5 は、リード線 1 1 7 1 と図示しない他のリード線とにより外部と導通している。

また、この絶縁部材 1005 は、リード線 1081, 1091, 1171 の一部やコネクタ 1075, 1076 などを受納する本体部 1051 と、この本体部 1051 よりも大径の鏝部 1052 とを有している。また、第 1 金属カバー 1003 は、絶縁部材 1005 の本体部 1051 の外径よりも大きく鏝部 1052 の外径よりも小さい内径を有する小径部 1031 と、鏝部 1052 の外径よりも大きい内径を有する大径部 1032 と、小径部 1031 と大径部 1032 とを繋ぐ段部 1033 とを有している。

そして、絶縁部材 1005 は、鏝部 1052 の一方の面（図中上方の面）1521 を段部 1033 に当接させると共に、鏝部 1052 の他方の面（図中下方の面）1522 を大径部 1032 に圧入された弾性部材 1006 により押圧固定してある。つまり、絶縁部材 1005 は、弾性部材 1006 と第 1 金属カバー 1003 の段部 1033 に挟まれて固定されている。

このようにしたため、このガスセンサ 1001 では、従来のような複数のカバーを組合わせて絶縁部材を固定するという構造をとる必要がない。また、弾性部材 1006 を用いて絶縁部材 1005 を固定するので、絶縁部材 1005 のサイズばらつきがあっても、第 1 金属カバー 1003 と主体金具 1004 との接合位置等に影響がないからガスセンサ 1001 の全長の寸法精度を向上させることができるなどの利点がある。

このガスセンサ 1001 では、上述したように、絶縁部材 1005 の鏝部 1052 のうち、軸線方向（図 1 中上下方向）に略直交する面 1521 と、第 1 金属カバー 1003 のうち同じく軸線方向の直交する段部 1033 とを当接させて、絶縁部材 1005 を固定している。しかしながら、第 1 金属カバー 1003 の大径部 1032 の内径よりも絶縁部材 1005 の鏝部 1052 の外径が小さいので、第 1 金属カバー 1003 の軸と、絶縁部材 1005 の軸とが一致せず不適切にズレた状態で、絶縁部材 1005 が第 1 金属カバー 1003 に対して固定される虞がある。すると、この絶縁部材 1005 内に保持されているリード線 1081, 1091, 1171 の一部やコネクタ 1075, 1076 など本来の配置されるべき位置から位置ズレした状態で保持されるため、リード線 1081, 109

1, 1171やコネクタ1075, 1076などに不要な応力が掛かる。このため、検出素子1010やヒータ1015の折損などの破壊や、リード線1081等、コネクタ1075等の破断や断線等の不具合を生じる虞があった。

また、このガスセンサ1001を製造するには、まず、内部にリード線1081等やコネクタ1075等を収納していない状態の絶縁部材1005を、弾性部材1006を用いて、予め第1金属カバー1003の内部に固定する。その後、絶縁部材1005内にリード線1081等やコネクタ1075等を収納する。さらに、ヒータ1015を検出素子1010の内部に挿入し、第1金属カバー1003を主体金具1004に固定する。

しかしながら、第1金属カバー1003の内部に絶縁部材1005が固定された状態で、この絶縁部材1005内にリード線1081等やコネクタ1075等を収納するのは作業が面倒であり、リード線1081等やコネクタ1075等を絶縁部材1005内の適切な位置に収納することが難しい。しかも、これらが適切な位置に収納できていない場合には、上述の位置ズレが生じた場合と同様、リード線1081, 1091, 1171やコネクタ1075, 1076などに不要な応力が掛かり、破断や断線等の不具合を生じる虞があった。

逆に、予め絶縁部材1005内の適切な位置にリード線1081等やコネクタ1075等を収納しておき、その後、絶縁部材1005を第1金属カバー1003の内部に固定することが考えられる。しかし、絶縁部材1005内に既にリード線1081等やコネクタ1075等が収納されているので、これらが無い上述の場合に比して、弾性部材1006を第1金属カバー1003の内部に圧入により押し込み難く、絶縁部材1005を第1金属カバー1003の内部に固定するのが面倒になる。

また、ガスセンサ1001を製造するには、上述のように、まず、内部にリード線1081等を収納していない絶縁部材1005を、弾性部材1006により第1金属カバー1003の内部に固定する。その後、絶縁部材1005内にリード線1081等やコネクタ1075等を収納する。さらに、ヒータ1015を検出素子1010の内部に挿入し、第1金属カバー1003を主体金具1004に

固定する。ところで、絶縁部材 1 0 0 5 に収納されたリード線 1 1 7 1 等の収納状態によっては、これに接続するヒータ 1 0 1 5 が絶縁部材 1 0 0 5 の軸線に対して傾いた状態になるのが、最も安定な場合があり得る。

しかしながら、この製造方法では、絶縁部材 1 0 0 5 が第 1 金属カバー 1 0 0 3 の内部に固定された状態で、ヒータ 1 0 1 5 を検出素子 1 0 1 0 の内部に挿入する。このため、挿入によって、ヒータ 1 0 1 5 の傾きが強制的に変えられることになる。すると、ヒータ 1 0 1 5 やその取り出し端子、リード線 1 1 7 1 などに不要な応力が掛かり、破断や断線、ヒータの折損等の不具合を生じる虞があった。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、上述の絶縁部材と第 1 金属カバーのように、コネクタなどの端子部材を収納しつつこれらの間などを絶縁するセパレータを内部に収納固定する金属外筒を有するセンサにおいて、信頼性の高いセンサ、及び、信頼性が高く製造容易なセンサの製造方法を提供することを目的とする。さらには、ヒータの折損等を生じ難いセンサの製造方法を提供することを目的とする。さらに、センサの製造に適するセパレータと付勢部材の組立体を提供することを目的とする。

<発明の開示>

そしてその解決手段は、センサ素子と、上記センサ素子を保持する主体金具と、上記センサ素子と電気的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる 1 または複数のセンサ端子部材と、自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、上記金属外筒の内部に収容された電気絶縁性のセパレータであって、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、を有するセンサであって、上記セパレータは、後端側部及びこの後端側部よりも先端側に位置し上記後端側部よりも大径の鏝部を有し、上記金属外筒は、上記セパレータの鏝部に当接する段部または内側凸部を有し、上記セパレータの鏝部のうち上記金属外筒の段部または内側凸部に当接する外筒当接部と、上記金属外筒の段部または内

側凸部のうち上記セパレータの鏝部の上記外筒当接部に当接する鏝部当接部とは、少なくともいずれか一方が先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなし、上記セパレータが、後端側に付勢された状態で上記金属外筒に保持されてなるセンサである。

本発明のセンサでは、セパレータの鏝部が、金属外筒の段部または内側凸部の当接する外筒当接部を有する一方、金属外筒の段部または内側凸部が、セパレータの外筒当接部と当接する鏝部当接部を有しており、この外筒当接部および鏝部当接部の少なくとも一方が先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなしている。しかも、セパレータが後端側に付勢されている。つまり、この外筒当接部と鏝部当接部とが互いに近接する方向にセパレータが付勢されている。しかも、その状態でセパレータが金属外筒の内部に保持されている。

もし、このセンサの組み付け途中において、セパレータの軸線が金属外筒の軸線に対してズレてセットされたとしても、セパレータが後端側に付勢されると、両者の軸間のズレが少なくなるように、セパレータが外筒当接部および鏝部当接部の少なくとも一方の斜面に倣って移動する。従って、金属外筒に対してセパレータの位置を適切に定めることができるから、セパレータ内に位置するセンサ端子部材の位置も正しく定めることができる。このため、センサ端子部材の位置や姿勢ずれにより、センサ端子部材自身やセンサ端子部材とセンサ素子との間などに応力が掛かるために生じる、センサ素子の破壊やセンサ端子部材の破断等の不具合を防止し、かつセパレータを金属外筒内において安定して固定することができ、信頼性の高いセンサとなし得る。

ここで、外筒当接部と鏝部当接部とは、上述したように少なくとも一方が先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなしていればよく、例えば外筒当接部が先端側に向かうほど拡張するテーパ面をなしている場合、鏝部当接部としては、このテーパ面に面接触ないし点接触する状態で当接するテーパ面であってもよいし、その他の形態であってもよい。また、鏝部当接部が先端側に向かうほど拡張するテーパ面をなしている場合、外筒当接部としては、このテーパ面に面接触ないし点接触する状態で当接するテーパ面や、その他の形態であってもよい。

また、別の解決手段は、センサ素子と、上記センサ素子を保持する主体金具と、上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる 1 または複数のセンサ端子部材と、自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、上記金属外筒の内部に收容された電気絶縁性のセパレータであって、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、を有するセンサであって、上記セパレータは、後端側部及びこの後端側部よりも先端側に位置し上記後端側部よりも大径の鏝部を有し、上記金属外筒は、上記セパレータの鏝部に当接する段部または内側凸部を有し、上記セパレータの鏝部のうち上記金属外筒の段部または内側凸部に当接し後端側を向く外筒当接面と、上記金属外筒の段部または内側凸部のうち上記セパレータの鏝部の上記外筒当接面に当接する鏝部当接面とは、いずれも先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなし、上記セパレータが、後端側に付勢された状態で上記金属外筒に保持されてなるセンサである。

本発明のセンサでは、セパレータの鏝部は、後端側を向いて金属外筒の段部または内側凸部の当接すると共に、先端側に向かうほど径方向外側に位置する斜面、例えば先端側に向かうほど拡張するテーパ面をなす外筒当接面を有する。また、金属外筒の段部または内側凸部も、先端側を向いてセパレータの外筒当接面と当接し、先端側ほど径方向外側に位置する斜面、例えば先端側に向かうほど拡張するテーパ面、をなす鏝部当接面を有している。しかも、セパレータが後端側に付勢されている。つまり、この外筒当接面と鏝部当接面とが互いに近接する方向にセパレータが付勢されている。しかも、その状態でセパレータが金属外筒の内部に保持されている。

もし、このセンサの組み付け途中において、セパレータの軸線が金属外筒の軸線に対してズレてセットされたとしても、セパレータが後端側に付勢されると、両者の軸間のズレが少なくなるように、互いの斜面に倣ってセパレータが移動する。従って、金属外筒に対してセパレータの位置を適切に定めることができるから、セパレータ内に位置するセンサ端子部材の位置も正しく決めることができる。このため、センサ端子部材の位置や姿勢ずれにより、センサ端子部材自身やセン

サ端子部材とセンサ素子との間などに応力が掛かるために生じる、センサ素子の破壊やセンサ端子部材の破断等の不具合を防止し、かつセパレータを金属外筒内において安定して固定することができ、信頼性の高いセンサとなし得る。

なお、上述に説明したセンサにおいては、センサ素子に導通するセンサ端子部材は、1または複数有ればよい。センサ端子部材が1つ有る場合としては、一方のセンサ信号をセンサ端子部材によって出力すると共に、センサ信号の他方は主体金具や金属外筒を通じて接地電位とする場合が挙げられる。この場合には、セパレータにより、センサ端子部材と金属外筒との間の絶縁が図られることとなる。また、複数有る場合としては、+と-のセンサ信号を出力する場合が挙げられる。この場合には、セパレータにより、センサ端子部材間の絶縁が図られることとなる。

セパレータの付勢には、セパレータを後端側に付勢するいずれの機構をも採用できる。例えば、外周に歯車状の突出する爪部を形成したリング状の金属板を金属外筒内に圧入し、爪部を金属外筒の内壁に圧接すると共に、リング状の本体部をセパレータの鏝部の先端側面に当接させて、セパレータを後端側に付勢することができる。

また、センサとしては、センサ素子や主体金具、金属外筒やセパレータなどを有するものであればいずれのものでも良いが、例えば、酸素センサやNO_xセンサ、HCセンサなどのガスセンサや温度センサ等が挙げられる。

さらに、上記センサであって、前記セパレータの鏝部は、前記先端側を向く先端側面を有し、上記金属外筒内に保持され、上記鏝部の先端側面に当接して、上記セパレータを後端側に付勢する付勢部材であって、上記先端側面に対し径方向に見て点接触する付勢部材を備えるセンサとすると良い。

センサ端子部材の取付位置や形態、さらには、センサ端子部材に接続されたリード線の配置、金属外筒内を気密にするため金属外筒の後端側開口内に嵌入されるグロメットの形状やグロメット周りの金属外筒の加締めなど気密封止の形態などによっては、センサの組み付け時に、センサ端子部材やリード線などを通じて、セパレータに様々な力が働き、その姿勢を変えようとする。

しかるに、セパレータが強固に金属外筒に固定されていると、セパレータの姿勢が変わらないので、逆にセンサ端子部材やセンサ素子、リード線に応力がかかり、センサ端子部材やリード線が破断するなどの不具合を生じることがある。

これに対し、本発明のセンサでは、付勢部材が、例えば、リング状、各所が破断したリング状など、先端側面と径方向に見て点接触する。このため、セパレータを後端側に付勢することは同じであるが、当接箇所が幅を持ったリング状に広がっている場合に比して、センサの組み付け時にセパレータの姿勢（例えば、金属外筒の軸に対するセパレータの軸のズレ、軸の傾き、回転など）が比較的容易に変わる。このため、センサの組み付け時に、センサ端子部材、リード線などに応力がかかりにくくなる。かくして、センサ素子の割れ、センサ端子部材やリード線の破断などの不具合を防止し、信頼性の高いセンサとなし得る。

さらに、上記いずれかに記載のセンサであって、前記センサ素子は、先端側を閉じた筒型のガスセンサ素子であり、上記ガスセンサ素子の有底孔内に挿入されてなる棒状のヒータと、上記ヒータと電氣的に導通する１または複数のヒータ端子部材と、を有し、前記セパレータは、前記センサ端子部材及び上記ヒータ端子部材の相互間を絶縁するセパレータであるセンサとすると良い。

本発明のセンサは、センサ素子として先端側を閉じた筒型のガスセンサ素子を用い、このガスセンサ素子の有底孔内に挿入した棒状のヒータと、このヒータと導通するヒータ端子部材を有し、セパレータは、センサ端子部材のほかヒータ端子部材の相互間を絶縁する。このようにセンサ素子のみならず、ヒータやヒータ端子部材を有するセンサ（ガスセンサ）では、セパレータの金属外筒内での位置がヒータ端子部材やヒータなどの配置や姿勢などによっても影響を受けるから、センサの組み付け途中において、セパレータの軸線が金属外筒の軸線に対してズレてセットされやすい。

これに対して、本発明のセンサでは、前述したように、セパレータの鏝部には、先端側に向かうほど径方向外側に位置する斜面をなす外筒当接面を備え、金属外筒の段部または内側凸部にも先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなす鏝部当接面を有している。しかも、セパレータが後端側に付勢されている。従って、前

述したのと同様に、金属外筒に対してセパレータの位置を適切に定めることができるから、セパレータが保持するセンサ端子部材やヒータ端子部材の位置も正しく決めることができる。このため、センサ端子部材やヒータ端子部材の位置や姿勢ずれにより、センサ端子部材自身やセンサ端子部材とセンサ素子との間、ヒータ端子部材自身やヒータ端子部材とヒータとの間などに応力が掛かるために生じる、センサ素子の破壊やセンサ端子部材の破断、ヒータの破壊（折損）やヒータ端子部材の破断等の不具合を防止し、信頼性の高いセンサとなし得る。

他の解決手段は、センサ素子と、上記センサ素子を保持する主体金具と、上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる1または複数のセンサ端子部材と、自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、上記金属外筒の内部に收容された電気絶縁性のセパレータであって、後端側に位置する後端側部、先端側に位置する先端側部、及び、上記後端側部及び先端側部の間に位置し上記後端側部及び先端側部よりも大径であり、上記先端側部との間に先端側を向く先端側面、及び、上記後端側部との間に後端側を向く後端側面を有する鏝部、を含み、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、を有し、上記金属外筒は、上記セパレータの鏝部の後端側に当接する段部または内側凸部を含み、上記セパレータを後端側に付勢する付勢部材を有するセンサの製造方法であって、上記センサ端子部材が上記セパレータの内部に位置し、かつ、上記付勢部材を上記セパレータの先端側部の外周に保持し、上記セパレータの鏝部と上記金属外筒の段部または内側凸部とが当接した状態で、上記金属外筒と上記主体金具の少なくともいずれかを互いに近づく方向に移動させて、上記金属外筒の先端部を上記主体金具に当接させる当接工程と、内部に上記センサ端子部材が位置し、その先端側部の外周に上記付勢部材を保持した上記セパレータの鏝部と上記金属外筒の段部または内側凸部とが当接し、かつ、上記付勢部材が上記セパレータの鏝部の先端側面に当接した状態で、上記金属外筒のうち上記付勢部材の径方向外側に位置する部位を径方向内側に押圧して、内側に凸となる変形部を成型すると共に、上記付勢部材が上記セパレータを後端側に付

勢するように上記付勢部材をも変形させる変形工程と、を備えるセンサの製造方法である。

前述した従来技術では、絶縁部材 1005 にリード線 1081 等を通さない状態で、弾性部材 1006 を用いて絶縁部材 1005 を第 1 金属カバー 1003 内に組み付け固定している。このため、その後に第 1 金属カバー 1003 内に保持された状態の絶縁部材 1005 にリード線 1081 等を通し、取り出し端子 1071 等やコネクタ 1075 等を絶縁部材 1005 の内部に配置する必要がある、作業が面倒である上、取り出し端子 1071 等やコネクタ 1075 等の配置がずれると、センサ組み付け時に取り出し端子等に応力が掛かりやすい。

逆に、絶縁部材 1005 にリード線 1081 を通し、取り出し端子 1071 等やコネクタ 1075 等を絶縁部材 1005 の内部に配置してから、この状態の絶縁部材 1005 を第 1 金属カバー 1003 内に組み付けることも考えられる。しかし、この場合には、絶縁部材 1005 内に取り出し端子 1071 等やリード線 1081 などが有るため、弾性部材 1006 を絶縁部材 1005 と第 1 金属カバー 1003 との間に適切に圧入するのが難しい。

これに対し、本発明のセンサの製造方法では、予め、セパレータ内部にセンサ端子部材を位置させ、その先端側部に付勢部材を装着保持したセパレータを用意しておく。その後、当接工程と変形工程をいずれかを先に残りを後に行う。

ここで当接工程は、このセパレータの鏝部と金属外筒の段部または内側凸部とが当接した状態で、金属外筒または主体金具の少なくともいずれかを互いに近づく方向に移動させて、金属外筒の先端部を主体金具に当接させる。一方、変形工程は、セパレータの鏝部と金属外筒の段部または内側凸部とが当接した状態で、変形部を成型すると共に付勢部材も変形させて、付勢部材でセパレータを後端側に付勢し、セパレータの鏝部と金属外筒の段部または内側凸部とを密着させる。

このようにすれば、セパレータの内部にセンサ端子部材を配置するのに、金属外筒が邪魔にならず容易に行える。しかも、上記した従来技術のように、金属外筒の先端部を主体金具に当接させる前に、金属外筒の内部に弾性部材を圧入しておく必要が無い。つまり、セパレータの固定は金属外筒と主体金具とを当接させ

た前でも後でも良い。しかも金属外筒の外側から変形部を成形すれば、セパレータを後端側に付勢することができるから、セパレータ内に配置したセンサ端子部材などの影響を受けず、容易に行うことができる。

さらに、金属外筒の先端部を主体金具に当接させるので、主体金具に対する金属外筒やセパレータの前後方向の位置を定めることができる。

なお、当接させた金属外筒の先端部と主体金具とは、カシメ加工やレーザ溶接によって接続することができる。また、カシメ加工によって、金属外筒の先端部と主体金具とを仮止めし、変形工程などを経た後に、レーザ溶接によって両者を接続することもできる。あるいは、金属外筒の先端部を主体金具に押しつけたまま、仮止めや溶接なしに工程を進め、変形工程で付勢部材を変形させるなどしてから、レーザ溶接などより、金属外筒の先端部と主体金具とを接続することもできる。

また、上記センサの製造方法であって、前記セパレータの鏝部のうち前記後端側面は、先端側に向かうほど径方向外側に位置する斜面をなし、前記金属外筒の段部または内側凸部の鏝部は、前記セパレータの前記後端側面に当接するとともに、先端側に向かうほど径方向外側に位置する斜面をなす鏝部当接面を有するセンサの製造方法とすると良い。

本発明のセンサの製造方法では、セパレータの鏝部の後端側面が金属外筒の段部または内側凸部の鏝部当接面に当接する構成をなしており、この鏝部の後端側面（この後端側面は外筒当接面に相当する）と金属外筒の鏝部当接面とは、いずれも先端側に向かうほど径方向外側に位置する斜面をなしている。このため、変形工程において、付勢部材によってセパレータを後端側に押圧すると、セパレータの軸線が金属外筒の軸線に一致する方向に、斜面に倣ってセパレータが移動するから、金属外筒に対してセパレータの位置を適切に定めることができる。従って、金属外筒に対してセパレータの位置を適切に定めることができるから、セパレータが保持するセンサ端子部材の位置も正しく決めることができる。このため、センサ端子部材の位置や姿勢ずれにより、センサ端子部材自身やセンサ端子部材とセンサ素子との間などに応力が掛かるために生じる、センサ素子の破壊やセン

サ端子部材の破断等の不具合を防止し、かつセパレータを金属外筒内において安定して固定することができ、信頼性の高いセンサとなし得る。

また、上記いずれかに記載のセンサの製造方法であって、前記付勢部材は、その内径が前記セパレータの先端側部の外径より大径で、その外径が前記金属外筒の内径よりも小さい金属筒部と、上記金属筒部を上記セパレータの先端側部に装着したとき、上記金属筒部の内側において、弾性的に上記セパレータの先端側部に当接して、上記金属筒部を上記セパレータに保持する弾性保持部と、を有し、前記変形工程における上記金属外筒の変形部の成型と共に上記金属筒部の後端で上記セパレータの鏝部の先端側面を後端側に付勢するセンサの製造方法とすると良い。

本発明のセンサの製造方法では、金属筒部と弾性保持部を持つ簡単な構造の付勢部材を用いた。この付勢部材はセパレータの先端側部へ容易に装着できる。また、安価にできる。しかも、金属外筒に変形部を形成すると、金属筒部のうちこれに伴って変形する部分より後端側の部分が、若干後端側に移動する。このため、セパレータの鏝部の先端側面を金属筒部の後端が後端側に押圧して付勢する。つまり、セパレータの鏝部の先端側面において、この付勢部材との当接箇所がリング状に存在することとなり、径方向に見ると互いに点接触することになる。このため、センサ組み付け時に、セパレータを後端側に付勢することは同じであるが、当接箇所が幅のあるリング状に広がっている場合に比して、セパレータの姿勢（例えば、金属外筒の軸に対するセパレータの軸のズレ、軸の傾き、回転など）を比較的容易に変えることができる。このため、センサの組付け時にセパレータが姿勢を変えることで、センサ端子部材、リード線などに応力がかかりにくくなる。かくして、センサ端子部材やリード線の破断などの不具合を防止し、信頼性の高いセンサとなし得る。

さらに、上記センサの製造方法であって、前記付勢部材の前記弾性保持部は、前記金属筒部の周方向に等間隔で3箇所以上形成されてなるセンサの製造方法とするのが好ましい。

付勢部材の弾性保持部が周方向等間隔に3箇所以上に形成されているため、セ

パレータの鰐部の先端側面を、適切に後端側に押圧することができる。

さらに、上記センサの製造方法であって、前記付勢部材の金属筒部は、径方向の内側または外側に湾曲する後端部を有するセンサの製造方法とすると良い。

金属筒部の後端は、セパレータの鰐部の先端側面と当接する。このため、セパレータが姿勢を変える場合に、セパレータの先端側面と金属筒部の後端の端面との間に摩擦が生じて、セパレータの姿勢変更を妨げがちである。本発明では、金属筒部の後端部を内側または外側に湾曲する形状としたので、セパレータの先端面と、湾曲した後端部が当接する。このため、セパレータの先端側面との摩擦を減少させることができるから、セパレータの姿勢変更がより容易になる。

さらに、上記いずれか1項に記載のセンサの製造方法であって、前記付勢部材の前記弾性保持部は、前記金属筒部の後端に位置し、径方向内側に延びると共に徐々に方向転換して先端側に延びて略J字状に湾曲してなるJ型弾性保持部であるセンサの製造方法とすると良い。

本発明のセンサの製造方法では、弾性保持部が略J字状のJ型弾性保持部である付勢部材をもちいる。弾性保持部をJ型弾性保持部とすると、湾曲部分の半径や幅などの調整により適切な弾性を容易に得ることができる。

また、上記いずれか1項に記載のセンサの製造方法であって、前記セパレータの鰐部は、前記セパレータの外筒当接面と前記金属外筒の鰐部当接面とが当接した状態において、上記金属外筒のうちこの鰐部の周囲部分よりも小径であり、前記付勢部材の金属筒部のうち、前記変形工程で形成された前記金属筒部の変形部よりも後端側に位置する部分は、上記金属外筒のうちこの部分の周囲部分よりも小径でありかつ上記鰐部よりも大径であるセンサの製造方法とするのが好ましい。

このセンサの製造方法によれば、金属外筒のうち、鰐部の周囲部分やこれと変形部との間の部分に石などが当たって、金属外筒が大きく凹んだ場合でも、凹んだ金属外筒が鰐部に当たる前に、鰐部より大径の金属筒部の一部が、先に金属外筒に当たって衝撃を吸収する。このため、凹んだ金属外筒が鰐部に激しく衝突し、鰐部を含むセパレータが割れるなどの破損が防止できる。

あるいは、前記センサの製造方法であって、前記付勢部材は、内径が前記セパ

レータの先端側部の外径より小径で、上記セパレータの先端側部に装着したとき、その外径が前記金属外筒の内径よりも小さい円筒状ゴム部材であり、前記変形工程における上記金属外筒の変形部の成型と共に、変形して上記セパレータの鍔部の先端側面を後端側に付勢するセンサの製造方法とするのが好ましい。

このセンサの製造方法では、付勢部材として円筒状ゴム部材を用いるので、取り扱いが容易である。

さらに、上記いずれか1項に記載のセンサの製造方法であって、前記センサ素子は、先端側を閉じた筒型のガスセンサ素子であり、上記ガスセンサ素子の有底孔内に挿入されてなる棒状のヒータと、上記ヒータと電氣的に導通する1または複数のヒータ端子部材と、を有し、前記セパレータは、上記センサ端子部材及びヒータ端子部材の相互間の絶縁を保持し、前記当接工程は、上記セパレータが前記金属外筒内に遊挿された状態で、上記金属外筒と前記主体金具との少なくともいずれかを互いに近づく方向に移動させて、上記金属外筒の先端部を前記主体金具に当接させると共に、上記主体金具に保持された上記ガスセンサ素子内に上記ヒータを挿入し、前記変形工程は、上記当接工程の後に行うセンサの製造方法とすると良い。

本発明のセンサの製造方法では、センサ素子として先端側が閉じた筒型のガスセンサ素子を用い、ヒータを備えており、当接工程で、金属外筒の先端部を主体金属に当接させるだけでなく、ヒータをガスセンサ素子に挿入する。

ここでもし、当接工程に先立って変形工程を行ったとすると、セパレータが金属外筒に対して固定されるため、ヒータ接続端子のセパレータ内の配置のズレなどにより、ヒータがガスセンサ素子の有底孔に大きく傾いて挿入された場合などに、ヒータに応力が掛かり折損したり、ヒータとヒータ接続端子との接続部分が破断するなどの不具合を生じることがある。

これに対し本発明の製造方法では、当接工程においてヒータをガスセンサ素子内に挿入した後に変形工程を行う。そして当接工程においては、セパレータは金属外筒に対して遊挿された状態としているから、ヒータの挿入に伴ってヒータやヒータ端子部材などに応力が掛かると、これを小さくするように、セパレータの

位置や軸の傾きなどが調整される。その後、変形工程でセパレータが金属外筒に付勢部材で付勢されて固定されるので、ヒータやヒータ端子部材に生じる応力が少なく、ヒータの折損や破断等の不具合を生じ難く、信頼性の高いセンサ（ガスセンサ）となす事ができる。なお、ヒータとしては、断面円形状、断面四角形状などの棒状ヒータを挙げることができる

さらに、上記センサの製造方法であって、前記当接工程は、前記金属外筒の先端部よりも先端側に突出する前記ヒータの先端を前記ガスセンサ素子の後端側開口内に導くように位置決めして挿入する挿入位置決め工程を含むセンサの製造方法とすると良い。

本発明のセンサの製造方法では、当接工程は挿入位置決め工程を含み、ヒータの先端をガスセンサ素子の後端側開口内に導くので、ヒータの挿入が容易であり、ヒータの先端がガスセンサ素子の後端部に当接して、ヒータが折損するなどの不具合も解消できる。

さらに、上記センサの製造方法であって、挿入位置決め工程は、チャック装置により、前記ヒータのうち前記金属外筒の先端部よりも先端側に突出する部分の一部を把持して、上記ヒータの先端の位置を調整して行うセンサの製造方法とすると良い。

このセンサの製造方法では、挿入位置決め工程で、チャック装置によってヒータの先端を導くので、容易で確実にヒータの先端をガスセンサ素子の後端開口に挿入することができる。

さらに他の解決手段は、センサ素子と、上記センサ素子を保持する主体金具と、上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる 1 または複数のセンサ端子部材と、自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、上記金属外筒の内部に収容された電気絶縁性のセパレータであって、後端側に位置する後端側部、先端側に位置する先端側部、及び、上記後端側部及び先端側部の中間に位置し上記後端側部及び先端側部よりも大径であり、上記先端側部との間に先端側を向く先端側面、及び、上記後端側部との間に後端側を向く外筒当接面を有する鍔部、を含み、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記

センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、を有し、上記金属外筒は、上記セパレータの鏝部の外筒当接面に当接する鏝部当接面を有する段部または内側凸部を含み、上記セパレータを後端側に付勢する付勢部材を有するセンサに用いるセパレータと付勢部材の組立体であって、上記付勢部材は、その内径が前記セパレータの先端側部の外径より大径で、その外径が前記金属外筒の内径よりも小さい金属筒部と、上記金属筒部の内側に配置された弾性保持部とを有し、上記セパレータの先端側部に、上記弾性保持部が弾性的に当接して、上記付勢部材が上記セパレータに保持されてなるセパレータと付勢部材の組立体である。

本発明の組立体は、セパレータに付勢部材が自身の弾性力によって保持されている。このため、センサの製造に際して、この組立体を用いれば、セパレータと付勢部材とを別に組み付ける場合に比して、手間が掛からず、安価に製造することが可能となる。

<図面の簡単な説明>

図 1 は、従来技術にかかるガスセンサの全体構成を示す説明図である。

図 2 は、実施形態にかかるガスセンサの全体構成を示す説明図である。

図 3 は、セパレータの、(a) は側面図、(b) は平面図、(c) は底面図、(d) は A-A 断面図、(e) は B-B 断面図である。

図 4 は、セパレータへの酸素センサ素子及びヒータの組み付け状態を示す分解斜視図である。

図 5 は、金属外筒の部分破断側面図である。

図 6 は、付勢金具の部分破断側面図である。

図 7 は、センサ端子金具等を内部に保持したセパレータを金属外筒内に配置した状態を示す説明図である。

図 8 は、ヒータを酸素センサ素子の後端側開口に導いて挿入する様子を示す説明図である。

図 9 は、セパレータの鏝部の外筒当接面と、金属外筒の内側凸部の鏝部当接面

とをテープにしなかった場合（a）と、テープにした場合（b）とを対比して示す説明図である。

図10は、金属外筒と主体金具とを加締めて仮接続する様子を示す説明図である。

図11は、金属外筒を外周から押圧して変形部を形成すると共に、付勢金具をも変形させる変形工程を示す説明図である。

図12は、変形工程における金属外筒及び付勢金具の変形の様子を示す部分拡大説明図であり、（a）は変形前、（b）は変形後である。

図13は、グロメットを加締める様子を示す説明図である。

図14は、金属外筒と主体金具とをレーザ溶接する様子を示す説明図である。

なお、図中の符号は以下のとおりである。

- 1 酸素センサ（ガスセンサ、センサ）
- 2 酸素センサ素子（ガスセンサ素子、センサ素子）
 - 2 a 有底孔
 - 2 b センサ外部電極層
 - 2 c センサ内部電極層
 - 2 h 後端側開口
- 3 主体金具
 - 3 d 接続部
- 1 1 第1センサ端子金具（センサ端子部材）
- 1 2 第2センサ端子金具（センサ端子部材）
- 1 3, 1 4 センサ出力リード線
- 1 5 ヒータ
 - 1 5 d 後端面
- 1 6, 1 7 ヒータ端子金具（ヒータ端子部材）
- 1 8, 1 9 ヒータリード線
- 2 1 金属外筒
 - 2 2 a 先端部

- 2 4 内側凸部
- 2 4 b 鏝部当接面
- 3 1 セパレータ
- 3 3 先端側部
- 3 4 鏝部
- 3 4 a 外筒当接面
- 3 4 b 先端側面
- 3 9 組立体（セパレータと付勢部材の組立体）
- 4 1 付勢金具（付勢部材）
- 4 2 金属筒部
- 4 2 b （金属筒部の）後端部
- 4 3 J型弾性保持部
- 4 3 a 当接部
- C H チャック機構

<発明を実施するための最良の形態>

本発明の実施の形態を図 2 ～図 1 4 を参照して説明する。図 2 は本実施形態にかかり酸素センサ 1 の内部構造を示す説明図である。酸素センサ 1 は、先端が閉じた中空軸状の酸素センサ素子 2 と、酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a に挿入されたヒータ 1 5 とを備える。酸素センサ素子 2 は、酸素イオン伝導性を有する固体電解質により中空軸状に形成されている。

なお、このような固体電解質としては、 Y_2O_3 ないし CaO を固溶させた ZrO_2 が代表的なものであるが、それ以外のアルカリ土類金属ないし希土類金属の酸化物と ZrO_2 との固溶体を使用してもよい。さらには、ベースとなる ZrO_2 には HfO_2 が含有されていてもよい。

この酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a の内面には、そのほぼ全面を覆うように、例えば Pt あるいは Pt 合金により多孔質に形成されたセンサ内部電極層 2 c が、形成されている。一方、酸素センサ素子 2 の外面のうち先端部には同様な多孔質

のセンサ外部電極層 2 b がそれぞれ設けられている（図 4 参照）。また、この酸素センサ素子 2 の軸方向の中間部には、径方向外側に突出する係合フランジ部 2 s が設けられている。絶縁性セラミックからなるインシュレータ 5, 7 及びタルクから形成されたセラミック粉末 6 によって係合フランジ部 2 s が係合保持されることにより、酸素センサ素子 2 は中心にこの酸素センサ素子 2 を挿通する挿通孔を有する筒状の主体金具 3 に気密に保持されている。なお、本明細書において、酸素センサ素子 2 の軸に沿う方向（図 2 中、上下方向）のうち、先端部（閉じている側、図 2 中下方）に向かう側を「先端側」とし、これと反対方向（図 2 中上方）に向かう側を「後端側」ということとする。

主体金具 3 は、酸素センサ 1 を排気管等の取付部に取り付けるためのねじ部 3 b や六角部 3 c を有し、プロテクタ 4 がプロテクタ接続部 3 a にレーザ溶接で接続されている。このプロテクタ 4 は、主体金具 3 の先端側開口部から突出する酸素センサ素子 2 の先端部を覆うように取り付けられている。この酸素センサ 1 はねじ部 3 b より先端側が排気管等のエンジン内に位置し、それより後端側は外部の大気中に位置して使用される。プロテクタ 4 には、排気ガスを透過させる複数のガス透過口が形成されている。

一方、主体金具 3 の後端部 3 e は、インシュレータ 7 との間にリングパッキン 9 を介して加締められて気密保持されている。また六角部 3 c の後端側の接続部 3 d には、筒状の金属外筒 2 1 の先端部 2 2 a が外側からレーザ溶接により固着されている。また、この金属外筒 2 1 の後端側開口部にはゴム等で構成されたグロメット 5 1 を嵌入させて加締めることにより封止されている。グロメット 5 1 の中心部には、大気を金属外筒 2 1 内に導入する一方、水分の進入を防ぐフィルタ部材 5 2 が配置されている。またこのグロメット 5 1 の先端側には、絶縁性のアルミナセラミックからなるセパレータ 3 1 が設けられている。そして、セパレータ 3 1 及びグロメット 5 1 を貫通してセンサ出力リード線 1 3, 1 4 及びヒータリード線 1 8, 1 9 が配置されている（図 2、図 4 参照）。

図 3 に示すこのセパレータ 3 1 は、その側面図（図 3（a）参照）に示すように、後端側部 3 2、先端側部 3 3、及びこれらの間に位置し、これらよりも大径

の鍔部 3 4 とを有する。鍔部 3 4 のうち、後端側部 3 2 との間には、先端側（図中下方）ほど拡径してテーパ面をなす外筒当接面 3 4 a が形成されている。一方、先端側部 3 3 との間は、階段状の段差をなす先端側面 3 4 b が形成されている。また、このセパレータ 3 1 には、図 2（b），（c）に示すように、各リード線 1 3，1 4，1 8，1 9 を挿通するためのリード線挿通孔 3 1 a，3 1 b が軸方向に貫通して形成されている。また、後端側の端面には、通気溝 3 1 c が 4 個のリード線挿通孔 3 1 a，3 1 b と干渉しない位置に十字形態で軸線と直交する方向に形成されている。また、セパレータ 3 1 の先端面に開口する有底状の保持孔 3 1 d が軸線方向に形成されている。

図 2 及び図 4 に示すように、この保持孔 3 1 d 及びリード線挿入孔 3 1 a，3 1 b には、各リード線 1 3，1 4，1 8，1 9 が挿通され、第 1，第 2 センサ端子金具 1 1，1 2 のコネクタ部 1 1 a，1 2 a、及びヒータ端子部材 1 6，1 7 が互いに絶縁されつつセパレータ 3 1 内に保持される。

なお、図 3（d）に示すように、保持孔 3 1 d の底面 3 1 e はセパレータ 3 1 の軸線方向中間部に位置している。ヒータ 1 5 の後端部 1 5 c は、セパレータ 3 1 の軸線方向先端側から保持孔 3 1 d に挿入され、ヒータ 1 5 の後端面 1 5 d が保持孔 3 1 d の底面 3 1 e に当接することでセパレータ 3 1 に対するヒータ 1 5 の軸線方向の位置決めがなされる。

図 4 に示すように、第 1 センサ端子金具 1 1 は、一体に成形されたコネクタ部 1 1 a、セパレータ当接部 1 1 b、挿入部 1 1 c を有する。このうち、コネクタ部 1 1 a は、センサ出力リード線 1 3 の芯線を把持して、第 1 センサ端子金具 1 1 とセンサ出力リード線 1 3 とを電氣的に接続する。また、セパレータ当接部 1 1 b は、セパレータ 3 1 の保持孔 3 1 d に弾性的に当接して（図 2 参照）、第 1 センサ端子金具 1 1 をセパレータ 3 1 内に保持する。また、挿入部 1 1 c は、酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a 内に挿入されて、センサ内部電極層 2 c と導通する。また、この挿入部 1 1 c は、下方押圧部 1 1 d 及び上方押圧部 1 1 e を含み、この挿入部 1 1 c が酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a 内に挿入されることにより、挿入部 1 1 c が包囲するヒータ 1 5 を押圧して、ヒータ 1 5 の軸線が酸素センサ素

子 2 の中心軸線に対して偏心して、発熱部 1 5 a が酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a の内壁（センサ内側電極層 2 c）に接触するように、ヒータ 1 5 の姿勢を調整する。また、挿入部 1 1 c の後端側には、挿入部 1 1 c が酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a 内に没入するのを防ぐため、鏝部 1 1 g が設けられている。

なお、ヒータ 1 5 に形成される発熱部 1 5 a が偏心して、酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a の内壁に接することで、より小さな容積に熱エネルギーを集中することになり、酸素センサ 1 の活性化時間を短縮する上で効果的である。

一方、第 2 センサ端子金具 1 2 は、一体に形成されたコネクタ部 1 2 a、セパレータ当接部 1 2 b、把持部 1 2 c を有する。このうち、コネクタ部 1 2 a は、センサ出力リード線 1 4 の芯線を把持して、第 2 センサ端子金具 1 2 とセンサ出力リード線 1 4 を電氣的に接続する。また、セパレータ当接部 1 2 b は、セパレータ 3 1 の保持孔 3 1 d に弾性的に当接して（図 2 参照）、第 2 センサ端子金具 1 2 をセパレータ 3 1 内に保持する。また、把持部 1 2 c は、酸素センサ素子 2 の後端付近の外周を把持する。

ここで、酸素センサ素子 2 は、図 4 に示すように、後端部に形成され、引き出し層 2 d を通じてセンサ外部電極層 2 b に導通する接続層 2 f を有する。把持部 1 2 c は、この接続層 2 f と導通することにより、センサ外部電極層 2 b と導通する。また、把持部 1 2 c の先端側には、把持部 1 2 c 内にガスセンサ素子 2 の後端部を挿入しやすくするため、鏝部 1 2 f が設けられている。なお、引き出し層 2 d 及び接続層 2 f は、焼き付けにより形成されている。

また、図 2 及び図 4 に示すように、ヒータ 1 5 は棒状のセラミックヒータであり、アルミナを主とする芯材に抵抗発熱体（図示せず）を有する発熱部 1 5 a が形成されている。電極パッド 1 5 e, 1 5 f にろう付け接続されるヒータ端子金具 1 6, 1 7 及びヒータリード線 1 8, 1 9 と通じて、このヒータ 1 5 に通電すると、酸素センサ素子 2 の先端部が加熱される。ヒータ端子金具 1 7 には、ヒータリード線 1 8 の芯線を把持して、このヒータ端子金具 1 7 とヒータリード線 1 8 を電氣的に接続するコネクタ部 1 7 a を有している。なお、図 4 には示さないが、ヒータ端子金具 1 6 も同様にコネクタ部によりヒータリード線 1 9 の芯線を

把持するコネクタ部を有している。

金属外筒 2 1（図 5 参照）は、金属製で略円筒形状を成し、先端側（図中下側）に位置し、上述したようにその先端側の先端部 2 2 a が主体金具 3 と接合される第 1 外筒部 2 2 と、これよりも後端側に位置し第 1 外筒部よりも小径の第 2 外筒部 2 3 とを有している。この第 2 外筒部 2 3 の軸方向中間部分には、周方向に均等に 4 箇所、径方向内側に凸部頂面 2 4 a が四角形状となって突出する内側凸部（第 1 縮径部）2 4 が形成されている。この内側凸部 2 4 のうち、この凸部頂面 2 4 a より先端側には、斜面をなす鏝部当接面 2 4 b が形成されている。この鏝部当接面 2 4 b は、図 2 に示すように、セパレータ 3 1 の外筒当接面 3 4 a と当接する。

さらに、図 2 に示すように、セパレータ 3 1 の先端側部 3 3 の周囲には、付勢金具 4 1 が装着されている。この付勢金具 4 1 は、図 6 に示すように、円筒状の金属筒部 4 2 のほか、この金属筒部 4 2 の後端部 4 2 a に、金属筒部 4 2 と一体に形成された J 型弾性保持部 4 3 及び筒部延在部 4 4 を有する。この J 型弾性保持部 4 3 は、周方向に等間隔に 4 箇所点在しており、径方向内側に延びると共に徐々に方向転換して先端側に延びて略 J 字状に湾曲してなる。この J 型弾性保持部 4 3 は、付勢金具 4 1 をセパレータ 3 1 の先端側部 3 3 に装着すると、弾性変形して付勢金具 4 1 を先端側部 3 3 に保持する（図 7 参照）。保持の強さは、J 型弾性保持部 4 3 の幅や形状等によって調整することができる。また、筒部延在部 4 4 は、J 型弾性保持部 4 3 同士の間形成され、J 型弾性保持部 4 3 と同様に内側に J 字状に湾曲している。但し、J 型弾性保持部 4 3 の方が、筒部延在部 4 4 より径方向内側に突出するように、曲率が調整されている。そして後述するようにして、金属外筒 2 1 の第 2 外筒部 2 3 に変形部（第 2 縮径部）2 3 b を成形するのに伴って、金属筒部 4 2 にも変形部 4 2 a を形成することにより、金属筒部 4 2 でセパレータ 3 1 の先端側面 3 4 b を、従って、セパレータ 3 1 を後端側に付勢する。なお、このように金属筒部 4 2 の後端部 4 2 a に湾曲した筒状延在部 4 4 や J 型弾性保持部 4 3 を設けたため、後述するように、酸素センサ 1 を製造するに当たり、セパレータ 3 1 の先端側面 3 4 b に当接した場合に、セパレー

タ 3 1 の姿勢変化を妨げにくくなっている。

この酸素センサ 1 は、以下のようにして製造される。予め、第 1、第 2 センサ端子金具 1 1、1 2 のコネクタ部 1 1 a、1 2 a にそれぞれセンサ出力リード 1 3、1 4 を接続し、ヒータ端子金具 1 6、1 7 のコネクタ部 1 7 a 等にヒータリード線 1 8、1 9 を接続しておく。そして、図 4 の右下に示すように、ヒータ 1 5 を第 1 センサ端子金具 1 1 の挿入部 1 1 c 内に位置させた状態で、各リード線 1 3、1 4、1 8、1 9 をセパレータ 3 1 の保持孔 3 1 d 及びリード線挿通孔 3 1 a、3 1 b に挿通する。そして、図 7 に示すように、保持孔 3 1 d 内に、第 1、第 2 センサ端子金具 1 1、1 2 の一部、ヒータ端子金具 1 6、1 7 の全体、及びヒータ 1 5 の後端部 1 5 c が互いに絶縁して保持された状態としておく。また、図 9 (b) に示すように、セパレータ 3 1 の先端側部 3 3 の外周に、J 型弾性保持部 4 3 の当接部 4 3 a (金属筒部 4 2 の後端部 4 2 b) が鏝部 3 4 の先端側面 3 4 b に当接するようにして、付勢金具 4 1 を装着して、組立体 3 9 (図 7 参照) としておく。本実施形態では、予め組立体 3 9 としてセパレータ 3 1 と付勢金具 4 1 とを一体に扱えるようにしているので、以下に説明する工程において、セパレータ 3 1 と付勢金具 4 1 との取り扱いが容易である。

なお、図 4 の左下部には、酸素センサ素子 2 と第 2 センサ端子金具 1 2 とが接続されている状態を示しているが、後述するようにして、酸素センサ素子 2 と第 2 センサ端子金具 1 2 とは接続されるのであり、この段階では、第 2 センサ端子金具 1 2 は酸素センサ素子 2 と接続していない。

このように、内部にリード線 1 3 等を挿通し、第 1 センサ端子金具 1 1 等を保持したセパレータ 3 1 を、金属外筒 2 1 に遊挿し、各リード線 1 3 等をグロメット 5 1 に挿通する。

図 8 に示すように、予め主体金具に 3 に酸素センサ素子 2 を固着し、また、主体金具 3 にプロテクタ 4 を溶接しておく。

酸素センサ素子 2 の軸線と、金属外筒 2 1 の軸線が一致するように両者の位置を調整し、以下の当接工程を行う。即ち、金属外筒 2 1 を先端側 (図中下方) に移動させ、セパレータ 3 1 の外筒当接面 3 4 a と金属外筒 2 1 の鏝部当接面 2 4

bとが当接し、かつセパレータ31が金属外筒21に遊挿された状態とし、金属外筒21の後端部にグロメット51を嵌め込む。さらに、金属外筒21を先端側（図中下方）に移動させる。そして、ヒータ15が酸素センサ素子2の有底孔2a内に挿入され、金属外筒21の先端部22aが主体金具3の六角部3cに当接するまで金属外筒21を先端側に移動させる。なお、酸素センサ素子2や主体金具3と、金属外筒21やヒータ15、セパレータ31とを相対的に近づける方向に移動させればよく、上記とは逆に、酸素センサ素子2や主体金具3を後端側（図中上方）に移動させても良い。

これにより、ヒータ15と共に第1センサ端子金具11の挿入部11cも酸素センサ素子2の有底孔2aに挿入され、センサ内側電極層2cと導通する。また、挿入部11cが酸素センサ素子2の有底孔2a内に挿入されることにより、ヒータ15の軸線が酸素センサ素子2の軸線に対して傾きかつ偏心して、ヒータ15の発熱部15aが有底孔2aの内壁に接するようにするように調整される。また、第2センサ端子金具12の把持部12cが酸素センサ素子2の後端部分を把持し、接続層2fと導通する。

特に、本実施形態では、セパレータ31の保持孔31dの底面31eで、ヒータ15の後端面15dを押して、ヒータ15を酸素センサ素子2の有底孔2a内に挿入する。そしてこのセパレータ31は、金属外筒21に押されて移動している。このため、金属外筒21の先端部22aが主体金具3の六角部3cに当接するまで金属外筒21を先端側に移動させることで、ヒータ15の酸素センサ素子2の有底孔2aへの挿入深さが、金属外筒21、セパレータ31及びヒータ15の寸法で一意に決められるため、挿入深さの調節が不要である。

さらに、セパレータ31に外筒当接面34aを設け、金属外筒21に鏝部当接面24bを設けたため、この当接工程では、以下の利点が得られる。図9を用いて説明する。

図9（a）は、本実施形態と異なり、セパレータSPの鏝部SPTにテーパ面を設けなくて、階段状の後端側面SPTaを形成する一方、金属外筒GTの段部GTDにも階段状の先端側面GTDaを設けた場合を示す説明図である。なお、

セパレータ S P 内にはリード線やヒータが保持されているが、図示を省略している。

セパレータ S P の鏝部 S P T の外径は金属外筒の内径より小さいから、セパレータ S P は金属外筒 G T の軸 G T x に対して、その軸 S P x がずれるように配置されることが許容される。しかるに、この状態で、金属外筒 G T を先端側（図中下方）に移動させ、図示しないヒータを酸素センサ素子内に挿入しても、両者の軸 G T x と S P x とが一致させる力は働かない。むしろ、セパレータ S P の後端側面 S P T a と金属外筒 G T の先端側面 G T D a との間の摩擦により、セパレータ S P の移動が阻止される。すると、セパレータ S P の軸 S P x が金属外筒 G T の軸 G T x に対してずれたまま、従って、セパレータ S P の軸 S P x が酸素センサ素子の軸ともずれたまま、ヒータが酸素センサ素子の有底孔内に挿入されることとなる。このため、ヒータと第 1 センサ端子金具が酸素センサ素子の有底孔内へ挿入され、第 2 センサ端子金具が酸素センサ素子を把持すると、セパレータ S P の位置ズレにより、ヒータや第 1, 第 2 センサ端子金具、ヒータ端子金具とセパレータとの間に応力が発生した状態で、酸素センサが製造されることとなる。すると極端な場合には、この応力により各端子金具が破断したり、酸素センサ素子が破壊したり、ヒータが折損したり、ヒータとヒータ端子金具との間のロウ付け部分が破損したりする不具合を生じる可能性がある。

これに対し、図 9 (b) に示す本実施形態の場合には、セパレータ 3 1 に斜面を成す外筒当接面 3 4 a を設け、金属外筒 2 1 にも斜面をなす鏝部当接面 2 4 b を設けた。このため、金属外筒 2 1 を先端側（図中下方）に移動させ、ヒータ 1 5 や第 1 センサ端子金具 1 1 の挿入部 1 1 c が酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a の挿入され、あるいは第 2 センサ端子金具 1 2 の把持部 1 2 c に酸素センサ素子 2 が挿入されると、これらの間に生じる摩擦抵抗により、セパレータ 3 1 に外筒当接面 3 4 a が金属外筒 2 1 の鏝部当接面 2 4 b に押しつけられる。すると、セパレータ 3 1 の軸 3 1 x が金属外筒 2 1 の軸 2 1 x に一致するようにセパレータ 3 1 が移動する。このため、上述のような、セパレータの位置ズレに伴う応力がヒータ 1 5 や第 1, 第 2 センサ端子金具 1 1, 1 2, ヒータ端子金具 1 6, 1 7 に

発生することが解消あるいは軽減される。このため、各端子金具やヒータ、酸素センサ素子の破損や折損が防止され、信頼性の高い酸素センサ 1 とすることができるとなる。

また、前述した従来技術では、絶縁部材 1 0 0 5 が弾性部材 1 0 0 6 によって第 1 金属カバー 1 0 0 3 に固定されていた（図 1 参照）。これとは異なり、ヒータ 1 5 を酸素センサ素子 2 内に挿入するこの当接工程においては、このセパレータ 3 1 は、金属外筒 2 1 に固定されず遊挿された状態にある。このため、ヒータ 1 5 や第 1 センサ端子金具 1 1 を酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a 内へ挿入し、第 2 センサ端子金具 1 2 で酸素センサ素子 2 を把持する際に、これらの部材が摩擦抵抗などを受け、これがセパレータ 3 1 に伝わっても、セパレータ 3 1 が適宜傾くなど移動することが可能である。このため、ヒータ 1 5 や各端子金具 1 1, 1 2, 1 6, 1 7 とセパレータ 3 1 との間に応力が生じ難く、この点でも、ヒータや各端子金具の破損を防止できる。

なお、この当接工程においては、図 8 に示すように、その当初において、ヒータ 1 5 のうち、金属外筒 2 1 から突出している部分をチャック機構 C H で把持し、その先端 1 5 b の位置を調整して、酸素センサ素子 2 の後端側開口 2 h 内に挿入できるように導く挿入位置決め工程を含むようにすると良い。このようにすると、寸法公差やヒータ端子金具 1 6, 1 7 の曲がりなどの影響で、ヒータ 1 5 の先端 1 5 b の位置が所定の位置からずれていた場合でも、確実にヒータ 1 5 を有底孔 2 a に挿入できる。なお、ヒータ 1 5 の先端 1 5 b が後端側開口 2 h 内に挿入できた後には、チャック機構 C H を解除する。

その後、図 1 0 に示すように、主体金具 3 の接続部 3 e とこの外周側に位置する金属外筒 2 1 の先端部 2 2 a とを、金属外筒 2 1 を先端側に押圧しながら、加締め治具 C L 1 によって加締めて仮接続する。

さらに、図 1 1, 図 1 2 に示すように変形工程において、金属外筒 2 1 を押圧治具 P U を用いて変形させると共に、その内部に位置する付勢金具 4 1 をも変形させることで、セパレータ 3 1 を金属外筒 2 1 内に固定する。図 1 2 (a) に、変形前の金属外筒 2 1、セパレータ 3 1、及び付勢金具 4 1 の状態を示す。前述

したように、セパレータ 3 1 の鏝部 3 4 のうちテーパ面となっている外筒当接面 3 4 a と、金属外筒 2 1 の内側凸部 2 4 のうち斜面を形成する鏝部当接面 2 4 b とが互いに当接し、付勢金具 4 1 の J 型弾性保持部 4 3 の当接部 4 3 a（金属筒部 4 2 の後端部 4 2 b）が鏝部 3 4 の先端側面 3 4 b に当接した状態となっている。

そこで、この変形工程では、金属外筒 2 1 の第 2 外筒部 2 3 のうち、付勢金具 4 1 の外側に位置する付勢金具周囲部 2 3 a の一部を変形させる。具体的には、付勢金具周囲部 2 3 a の一部を押圧治具 P U を用いて縮径するように押圧して、図 1 2（b）に示すように、変形部 2 3 b を環状に形成する。これに伴い、付勢金具 4 1 の金属筒部 4 2 の一部も縮径するように変形して変形部 4 2 a が形成される。これにより、金属外筒 2 1 の変形部 2 3 b と付勢金具 4 1 の変形部 4 2 a とが密着し、金属外筒 2 1 に付勢金具 4 1 が保持、固定される。

さらにこのようにして付勢金具 4 1 に変形部 4 2 a を形成することで、金属筒部 4 2 のうちこの変形部 4 2 a よりも後端側（図中上方）の部分は若干後端側に移動する。このため、湾曲した金属筒部 4 2 の後端部 4 2 b で、セパレータ 3 1 の鏝部 3 4 を後端側（図中上方）に付勢することとなる。かくして、鏝部 3 4 が金属筒部と鏝部当接面 2 4 b との間に挟まれて、セパレータ 3 1 が金属外筒 2 1 に固定される。しかも、鏝部 3 4 の外筒当接面 3 4 a が金属外筒 2 1 の鏝部当接面 2 4 b に押しつけられるように付勢されることとなるため、何らかの理由でセパレータ 3 1 の軸 3 1 x が金属外筒 2 1 の軸 2 1 x とずれていたとしても、この変形工程により、セパレータ 3 1 の軸 3 1 x が金属外筒 2 1 の軸 2 1 x と一致するように、セパレータ 3 1 が移動させられ、固定される。

特に、この付勢金具 4 1 には、J 型弾性保持部 4 3 や筒部延在部 4 4 を備えているため、先端側面 3 4 b と付勢金具 4 1（J 型弾性保持部 4 3 および筒部延在部 4 4）との当接箇所が、幅のごく細い破断したリング状になる。すると、当接箇所が幅広のリング状に広がっている場合に比して、セパレータ 3 1 の姿勢（例えば、金属外筒 2 1 の軸 2 1 x に対するセパレータ 3 1 の軸 3 1 x のズレ、軸 3 1 x の傾き、回転など）を比較的容易に変えられる。

従って、この変形工程によっても、セパレータ 3 1 の位置ズレによって、応力がヒータ 1 5 や第 1, 第 2 センサ端子金具 1 1, 1 2, ヒータ端子金具 1 6, 1 7 に発生することが解消されあるいは軽減される。このため、各端子金具やヒータの破損や折損が防止され、信頼性の高い酸素センサ 1 とすることができる。

また、本実施形態では、付勢金具 4 1 を用いたことにより、ヒータ 1 5 を酸素センサ素子 2 の有底孔 2 a に挿入し、酸素センサ素子 2 と第 1, 第 2 センサ端子金具 1 1, 1 2 と電氣的に接続し、金属外筒 2 1 を主体金具 3 に当接させた後に、金属外筒 2 1 を変形させてセパレータ 2 1 を固定した。

先に変形工程を行ってから当接工程を行う場合、既にセパレータ 3 1 が金属外筒 2 1 に固定された状態で当接工程が行われる。このため、当接工程で、第 1, 第 2 センサ端子金具 1 1, 1 2 やヒータ端子金具 1 6, 1 7 のセパレータ 3 1 内の配置のズレや変形などにより、第 1, 第 2 センサ端子金具 1 1, 1 2 やヒータ端子金具 1 6, 1 7、ヒータ 1 5 などに応力が掛かっても、セパレータ 3 1 が固定されて適切に移動できないため、第 1, 第 2 センサ端子金具 1 1, 1 2 が破断したり、ヒータ 1 5 が折損したり、ヒータ 1 5 の電極パッド 1 5 e, 1 5 f とヒータ端子金具 1 6, 1 7 との間の接続が破壊するなどの不具合を生じることがある。

これに対し本実施形態のように、当接工程を先に行い、変形工程を後に行うことで、当接工程において、第 1, 第 2 センサ端子金具 1 1, 1 2 やヒータ端子金具 1 6, 1 7、ヒータ 1 5 などに応力が掛かっても、遊挿状態にあるセパレータ 3 1 が適切に移動して、応力を解消あるいは軽減するので、ヒータの折損や各端子金具の破断等の不具合を生じ難い。

次いで、図 1 3 に示すように、金属外筒 2 1 の第 2 外筒部 2 3 のうち、グロメット 5 1 の周囲に位置する部分を加締め治具 C L 2 によって加締め、金属外筒 2 1 及び各リード線 1 3 等を気密に封止する。

さらに、図 1 4 に示すように、既に仮接続した主体金具 3 の接続部 3 d と金属外筒 2 1 の先端部 2 2 a とをレーザ溶接により気密に接続して、酸素センサ 1 を完成させる。

なお、本実施形態の酸素センサ 2 では、図 1 2 (b) に示すように、セパレータ 3 1 の鏝部 3 4 と、金属外筒 2 1 のうちこの鏝部 3 4 の周囲に位置する鏝部周囲部 2 3 c の間には隙間が形成される。ところで、付勢金具 4 1 の金属筒部 4 2 の外径 d_2 ($= 1.4 \text{ mm } \phi$) は、鏝部 3 4 の外径 d_1 ($= 1.3.4 \text{ mm } \phi$) よりも若干大きくしてある。このため、この酸素センサ 1 を自動車に装着して使用していた場合に、石はねにより金属外筒 2 1 のうち鏝部周囲部 2 3 c に石が衝突して金属外筒 2 1 が大きく凹んだ場合、凹んだ金属外筒 2 1 は、セラミックからなる鏝部 3 4 に衝突する前に、付勢金具 4 1 の金属筒部 4 2 に衝突するので、衝突が緩衝され、この部分に石が当たることによってセパレータ 3 1 が割れたり欠けたりする不具合を防止することができる。

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

例えば、上記実施形態では、金属外筒 2 1 の周方向に 4 ヶ所、内側凸部 2 4 を設けた例を示したが、最低 3 ヶ所あれば足りる。一方、金属外筒の周方向全周にわたって斜面が形成されるように段部を設けることもできる。

また、上記実施形態では、付勢金具 4 1 として、金属筒部 4 2 の後端に J 型弾性保持部 4 3 を周方向に 4 ヶ所形成した例を示したが、3 ヶ所以上等間隔に形成すればよい。また J 型弾性保持部に代えて、金属筒部 4 2 の後端から径方向内側に延び、さらに折れ曲がって先端側に延びる L 型弾性保持部を有する付勢金具を用いることもできる。あるいは、付勢金具に代えて、内径がセパレータ 3 1 の先端側部 3 3 の外径より小径で、この先端側部 3 3 に装着したとき、その外径が金属外筒 2 1 の内径よりも小さい円筒状ゴム部材を用いることもできる。この円筒状ゴム部材を用い、変形工程における金属外筒 2 1 の変形部 2 3 b の成型と共に、変形してセパレータ 3 1 の鏝部 3 4 の先端側面 3 4 b を後端側に付勢する。この円筒状ゴム部材を用いると取り扱いが容易になる。

さらに、前述した従来技術で用いた弾性部材 1 0 0 6 を用いてもよい。この場合でも、セパレータ 3 1 に先端側ほど拡径する外筒当接面 3 4 a を設け、金属外

筒 2 1 に先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなす鍔部当接面 2 4 b を設けることで、セパレータ 3 1 を金属外筒 2 1 に固定する際、セパレータ 3 1 の軸 3 1 x が金属外筒 2 1 の軸 2 1 x に一致するように移動させることができる効果を得ることができる（図 9 参照）。

上記実施形態では、酸素センサ 1 について説明したが、NO_xセンサやHCセンサなど他のガスセンサについて、本発明を適用することもできる。また、上記実施形態では、酸素センサ素子 2 として先端を閉じた形状のセンサ素子を用いた。しかし、検知対象などに応じて形状を適宜変更しても良く、板状のセンサ素子を用いることもできる。また、セパレータ 3 1 に外筒当接面 3 4 a を形成でき、金属外筒 2 1 に鍔部当接面 2 4 b を形成できればよいから、ヒータを用いないセンサに適用することもできる。さらに、上記実施形態では、セパレータ 3 1 の外筒当接面 3 4 a および金属外筒 2 1 の鍔部当接面 2 4 b のいずれもが先端側に向かうほど拡径するテーパ面に形成されるものであったが、セパレータ 3 1 および金属外筒 2 1 の一方に先端側に向かうほど拡径するテーパ面を形成しつつ、他方をこのテーパ面に当接するさせるように構成することで、金属外筒 2 1 に対してセパレータ 3 1 の位置を適切に定める効果を期待することができる。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2002 年 7 月 19 日出願の日本特許出願（特願 2002-211687）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請 求 の 範 囲

1. センサ素子と、

上記センサ素子を保持する主体金具と、

上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる 1 または複数のセンサ端子部材と、

自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、

上記金属外筒の内部に収容された電気絶縁性のセパレータであって、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、

を有するセンサであって、

上記セパレータは、後端側部及びこの後端側部よりも先端側に位置し上記後端側部よりも大径の鏝部を有し、

上記金属外筒は、上記セパレータの鏝部に当接する段部または内側凸部を有し、

上記セパレータの鏝部のうち上記金属外筒の段部または内側凸部に当接し後端側を向く外筒当接面と、上記金属外筒の段部または内側凸部のうち上記セパレータの鏝部の上記外筒当接面に当接する鏝部当接面とは、いずれも先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなし、

上記セパレータが、後端側に付勢された状態で上記金属外筒に保持されてなるセンサ。

2. 請求項 1 に記載のセンサであって、

前記セパレータの鏝部は、前記先端側を向く先端側面を有し、

上記金属外筒内に保持され、上記鏝部の先端側面に当接して、上記セパレータを後端側に付勢する付勢部材であって、上記先端側面に対し径方向に見て点接触する付勢部材を備える

センサ。

3. 請求項1または請求項2に記載のセンサであって、
前記センサ素子は、先端側を閉じた筒型のガスセンサ素子であり、
上記ガスセンサ素子の有底孔内に挿入されてなる棒状のヒータと、
上記ヒータと電氣的に導通する1または複数のヒータ端子部材と、を有し、
前記セパレータは、前記センサ端子部材及び上記ヒータ端子部材の相互間を絶縁するセパレータである
センサ。

4. センサ素子と、
上記センサ素子を保持する主体金具と、
上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる1または複数のセンサ端子部材と、
自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、
上記金属外筒の内部に收容された電気絶縁性のセパレータであって、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、
を有するセンサであって、
上記セパレータは、後端側部及びこの後端側部よりも先端側に位置し上記後端側部よりも大径の鏝部を有し、
上記金属外筒は、上記セパレータの鏝部に当接する段部または内側凸部を有し、
上記セパレータの鏝部のうち上記金属外筒の段部または内側凸部に当接し後端側に位置する外筒当接部と、上記金属外筒の段部または内側凸部のうち上記セパレータの鏝部の上記外筒当接部に当接する鏝部当接部とは、少なくともいずれか一方が先端側ほど径方向外側に位置する斜面をなし、
上記セパレータが、後端側に付勢された状態で上記金属外筒に保持されてなるセンサ。

5. センサ素子と、

上記センサ素子を保持する主体金具と、
上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる 1 または複数のセンサ端子部材と、
自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、
上記金属外筒の内部に収容された電気絶縁性のセパレータであって、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、
を有するセンサであって、
上記セパレータを上記金属外筒に対し軸方向後方側に付勢しつつ、上記セパレータを保持する付勢部材を有し、
上記金属外筒は、径方向内側に対して突出し、上記セパレータと当接する第 1 縮径部と、上記付勢部材と当接する第 2 縮径部とを有し、
上記セパレータは、上記第 1 縮径部および第 2 縮径部との間において、上記付勢部材と先端側において当接しつつ、上記金属外筒と後端側において当接する鰐部を有し、
上記金属外筒の第 1 縮径部および上記セパレータの鰐部の少なくとも一方は、先端側ほど径方向外側に位置する斜面によって、他方に対し当接してなるセンサ。

6. センサ素子と、

上記センサ素子を保持する主体金具と、
上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる 1 または複数のセンサ端子部材と、
自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、
上記金属外筒の内部に収容された電気絶縁性のセパレータであって、上記センサ端子部材が内部に位置し、少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁するセパレータと、
を有するセンサであって、
上記セパレータを上記金属外筒に対し軸方向後方側に付勢しつつ、上記セパレ

ータを保持する付勢部材を有し、

上記金属外筒は、径方向内側に対して突出し、上記セパレータと当接する第 1 縮径部と、上記付勢部材を径方向内側に押圧しつつ上記付勢部材を保持する第 2 縮径部とを有し、

上記セパレータは、上記第 1 縮径部および第 2 縮径部との間において、上記付勢部材と先端側において当接しつつ、上記金属外筒と後端側において当接する鰐部を有するセンサ。

7. センサ素子と、

上記センサ素子を保持する主体金具と、

上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる 1 または複数のセンサ端子部材と、

自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、

上記金属外筒の内部に収容された電気絶縁性のセパレータであって、

後端側に位置する後端側部、

先端側に位置する先端側部、及び、

上記後端側部及び先端側部の中間に位置し上記後端側部及び先端側部よりも大径であり、上記先端側部との間に先端側を向く先端側面、及び、上記後端側部との間に後端側を向く後端側面を有する鰐部、を含み、

上記センサ端子部材が内部に位置し、

少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁する

セパレータと、を有し、

上記金属外筒は、上記セパレータの鰐部の後端側に当接する段部または内側凸部を含み、

上記セパレータを後端側に付勢する付勢部材を有する
センサの製造方法であって、

上記センサ端子部材が上記セパレータの内部に位置し、かつ、上記付勢部材を

上記セパレータの先端側部の外周に保持し、上記セパレータの鏝部と上記金属外筒の段部または内側凸部とが当接した状態で、上記金属外筒と上記主体金具の少なくともいずれかを互いに近づく方向に移動させて、上記金属外筒の先端部を上記主体金具に当接させる当接工程と、

内部に上記センサ端子部材が位置し、その先端側部の外周に上記付勢部材を保持した上記セパレータの鏝部と上記金属外筒の段部または内側凸部とが当接し、かつ、上記付勢部材が上記セパレータの鏝部の先端側面に当接した状態で、上記金属外筒のうち上記付勢部材の径方向外側に位置する部位を径方向内側に押圧して、内側に凸となる変形部を成型すると共に、上記付勢部材が上記セパレータを後端側に付勢するように上記付勢部材をも変形させる変形工程と、を備えるセンサの製造方法。

8. 請求項7に記載のセンサの製造方法であって、

前記セパレータの鏝部のうち前記後端側面は、先端側に向かうほど径方向外側に位置する斜面をなし、前記金属外筒の段部または内側凸部は、前記セパレータの前記後端側面に当接するとともに、先端側に向かうほど径方向外側に位置する斜面をなす鏝部当接面を有するセンサの製造方法。

9. 請求項7または請求項8に記載のセンサの製造方法であって、前記付勢部材は、

その内径が前記セパレータの先端側部の外径より大径で、その外径が前記金属外筒の内径よりも小さい金属筒部と、

上記金属筒部を上記セパレータの先端側部に装着したとき、上記金属筒部の内側において、弾性的に上記セパレータの先端側部に当接して、上記金属筒部を上記セパレータに保持する弾性保持部と、を有し、

前記変形工程における上記金属外筒の変形部の成型と共に上記金属筒部の後端で上記セパレータの鏝部の先端側面を後端側に付勢する

センサの製造方法。

10. 請求項9に記載のセンサの製造方法であって、
前記付勢部材の金属筒部は、径方向の内側または外側に湾曲する後端部を有する
センサの製造方法。

11. 請求項9または請求項10に記載のセンサの製造方法であって、
前記付勢部材の前記弾性保持部は、
前記金属筒部の後端に位置し、径方向内側に延びると共に徐々に方向転換して先端側に延びて略J字状に湾曲してなるJ型弾性保持部である
センサの製造方法。

12. 請求項7～請求項11のいずれか1項に記載のセンサの製造方法であって、

前記センサ素子は、先端側が閉じた筒型のガスセンサ素子であり、
上記ガスセンサ素子の有底孔内に挿入されてなる棒状のヒータと、
上記ヒータと電氣的に導通する1または複数のヒータ端子部材と、を有し、
前記セパレータは、上記センサ端子部材及びヒータ端子部材の相互間の絶縁を保持し、

前記当接工程は、上記セパレータが前記金属外筒内に遊挿された状態で、上記金属外筒と前記主体金具との少なくともいずれかを互いに近づく方向に移動させて、上記金属外筒の先端部を前記主体金具に当接させると共に、上記主体金具に保持された上記ガスセンサ素子内に上記ヒータを挿入し、

前記変形工程は、上記当接工程の後に行う
センサの製造方法。

13. 請求項12に記載のセンサの製造方法であって、

前記当接工程は、前記金属外筒の先端部よりも先端側に突出する前記ヒータの先端を前記ガスセンサ素子の後端側開口内に導くように位置決めして挿入する挿入位置決め工程を含む
センサの製造方法。

14. 請求項13に記載のセンサの製造方法であって、
挿入位置決め工程は、

チャック装置により、前記ヒータのうち前記金属外筒の先端部よりも先端側に突出する部分の一部を把持して、上記ヒータの先端の位置を調整して行う
センサの製造方法。

15. センサ素子と、
上記センサ素子を保持する主体金具と、
上記センサ素子と電氣的に導通し、上記センサ素子より後端側に延びる1または複数のセンサ端子部材と、
自身の先端部で上記主体金具と接続する金属外筒と、
上記金属外筒の内部に収容された電気絶縁性のセパレータであって、
後端側に位置する後端側部、
先端側に位置する先端側部、及び、
上記後端側部及び先端側部の間に位置し上記後端側部及び先端側部よりも大径であり、上記先端側部との間に先端側を向く先端側面、及び、上記後端側部との間に後端側を向く外筒当接面を有する鍔部、を含み、
上記センサ端子部材が内部に位置し、
少なくとも上記センサ端子部材間及び上記センサ端子部材と上記金属外筒との間のいずれかを絶縁する
セパレータと、を有し、
上記金属外筒は、上記セパレータの鍔部の外筒当接面に当接する鍔部当接面を有する段部または内側凸部を含み、

上記セパレータを後端側に付勢する付勢部材を有する
センサに用いるセパレータと付勢部材の組立体であって、

上記付勢部材は、

その内径が前記セパレータの先端側部の外径より大径で、その外径が前記金属外筒の内径よりも小さい金属筒部と、

上記金属筒部の内側に配置された弾性保持部とを有し、

上記セパレータの先端側部に、上記弾性保持部が弾性的に当接して、上記付勢部材が上記セパレータに保持されてなる
セパレータと付勢部材の組立体。

図 1

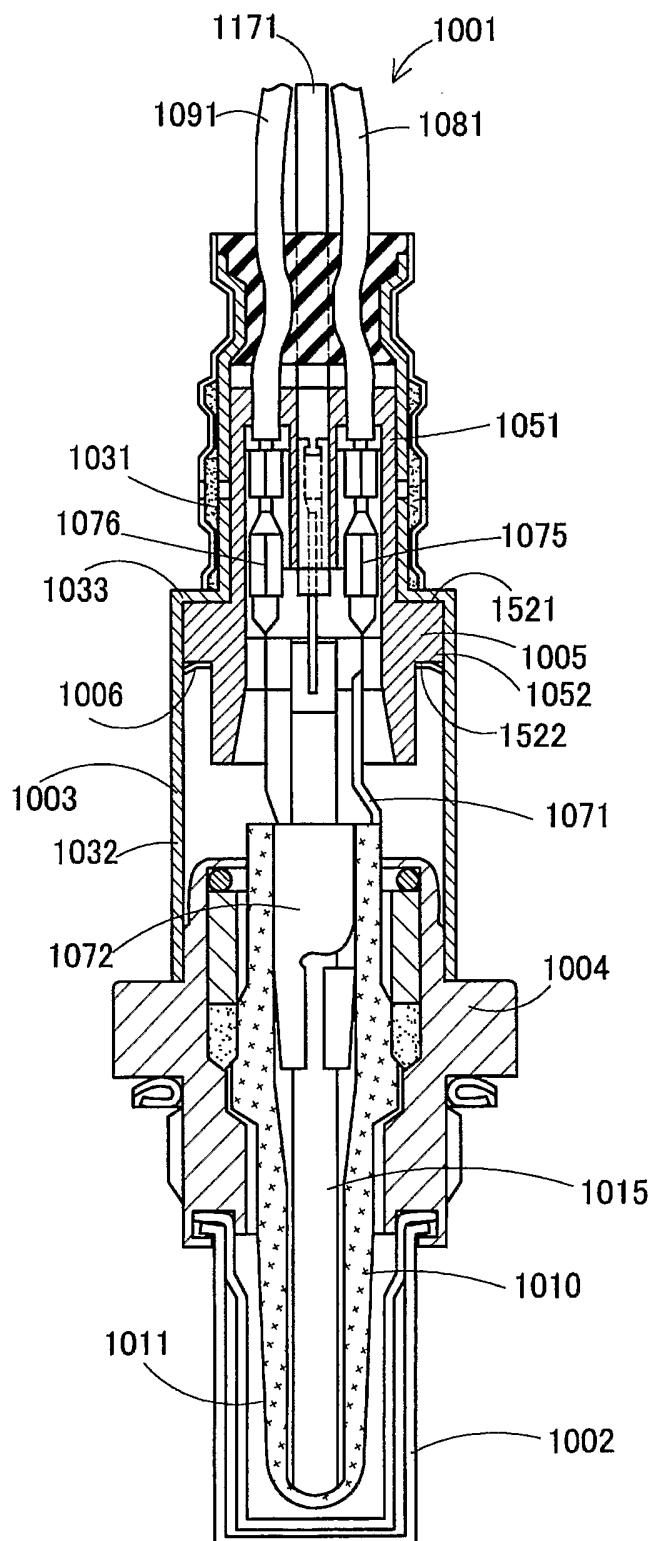


図 2

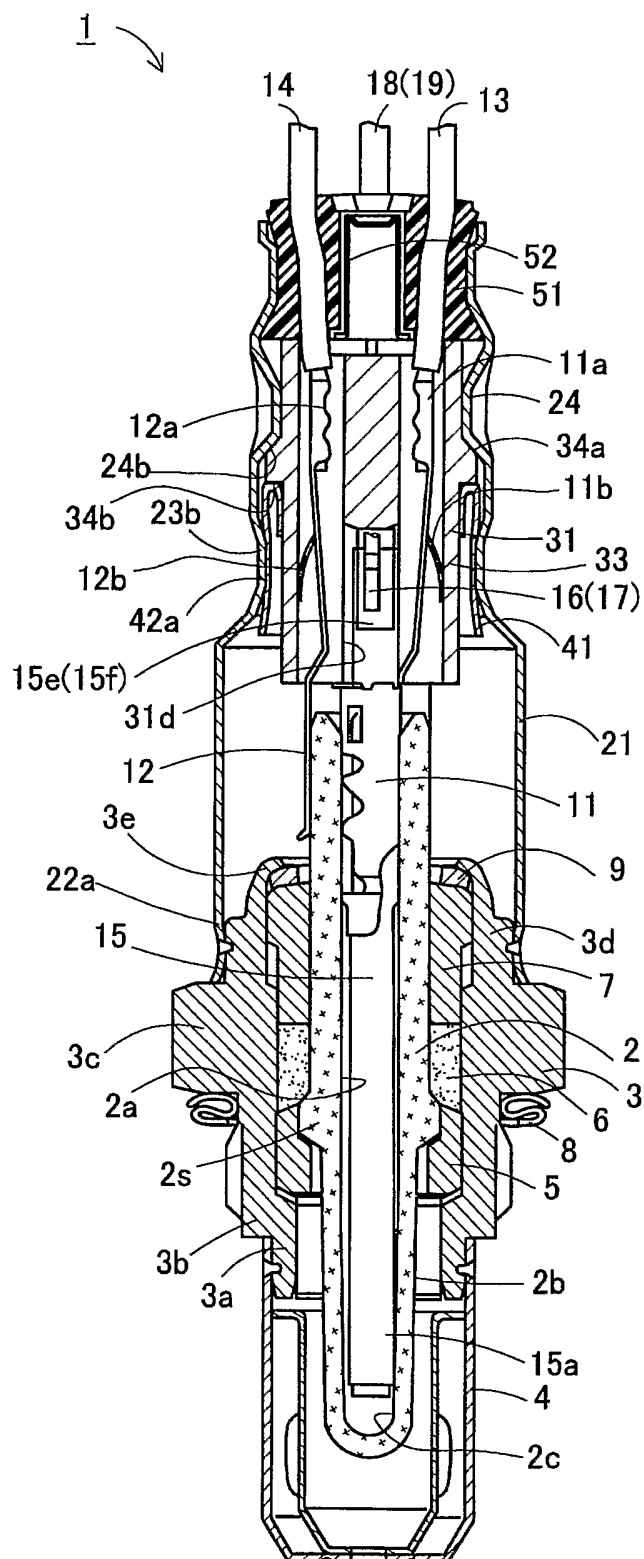


図 3

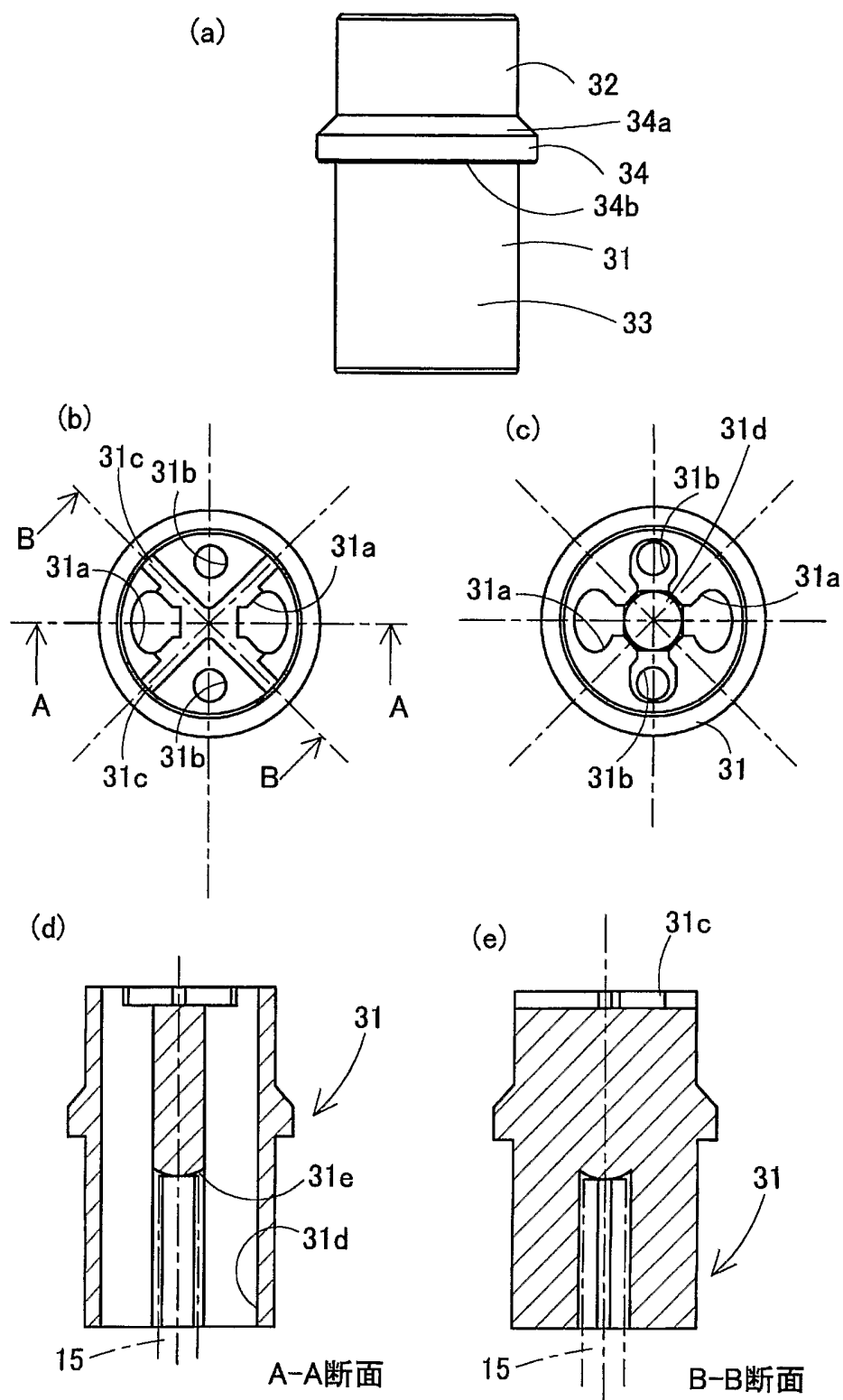


図 4

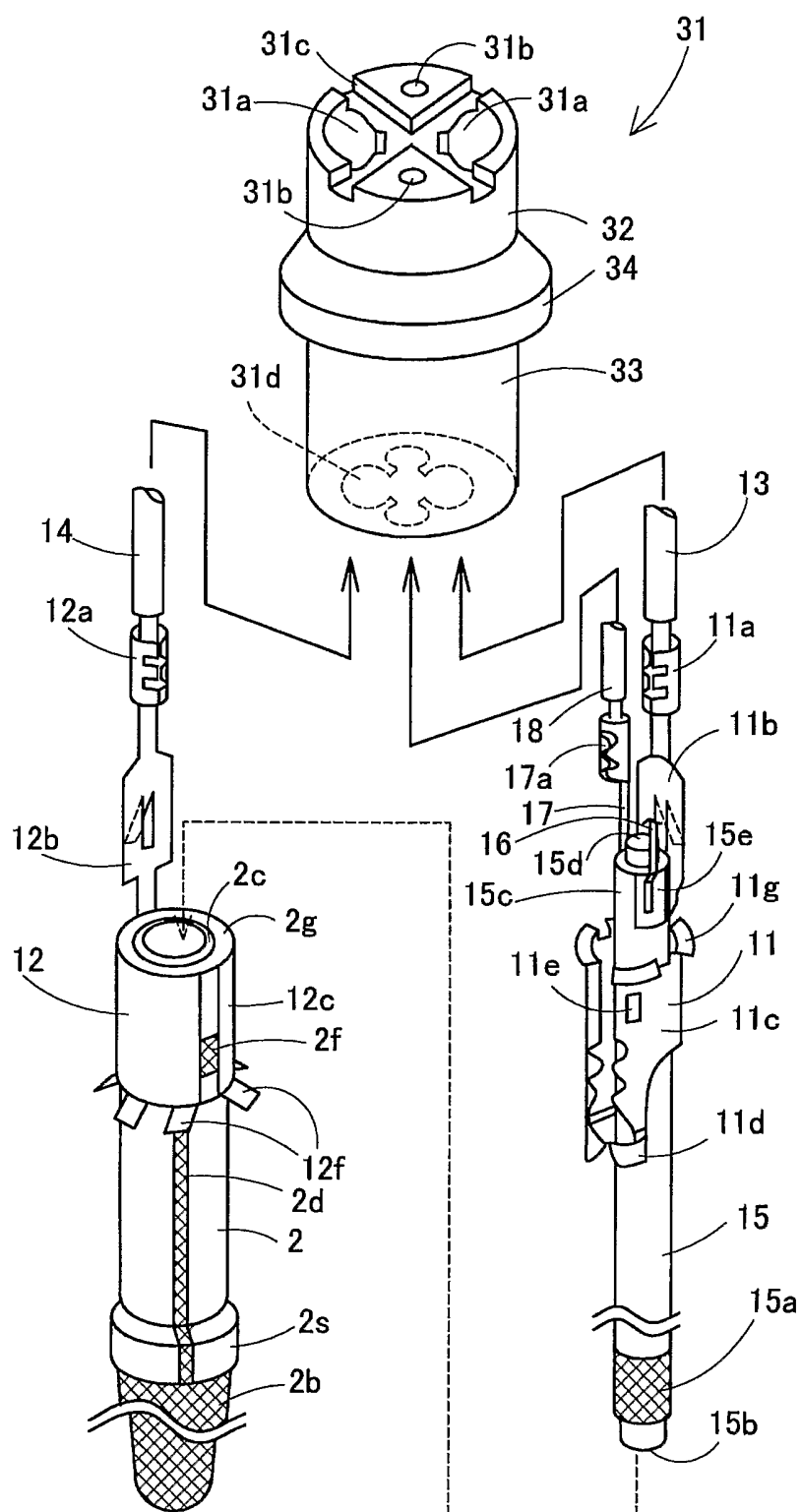


図 5

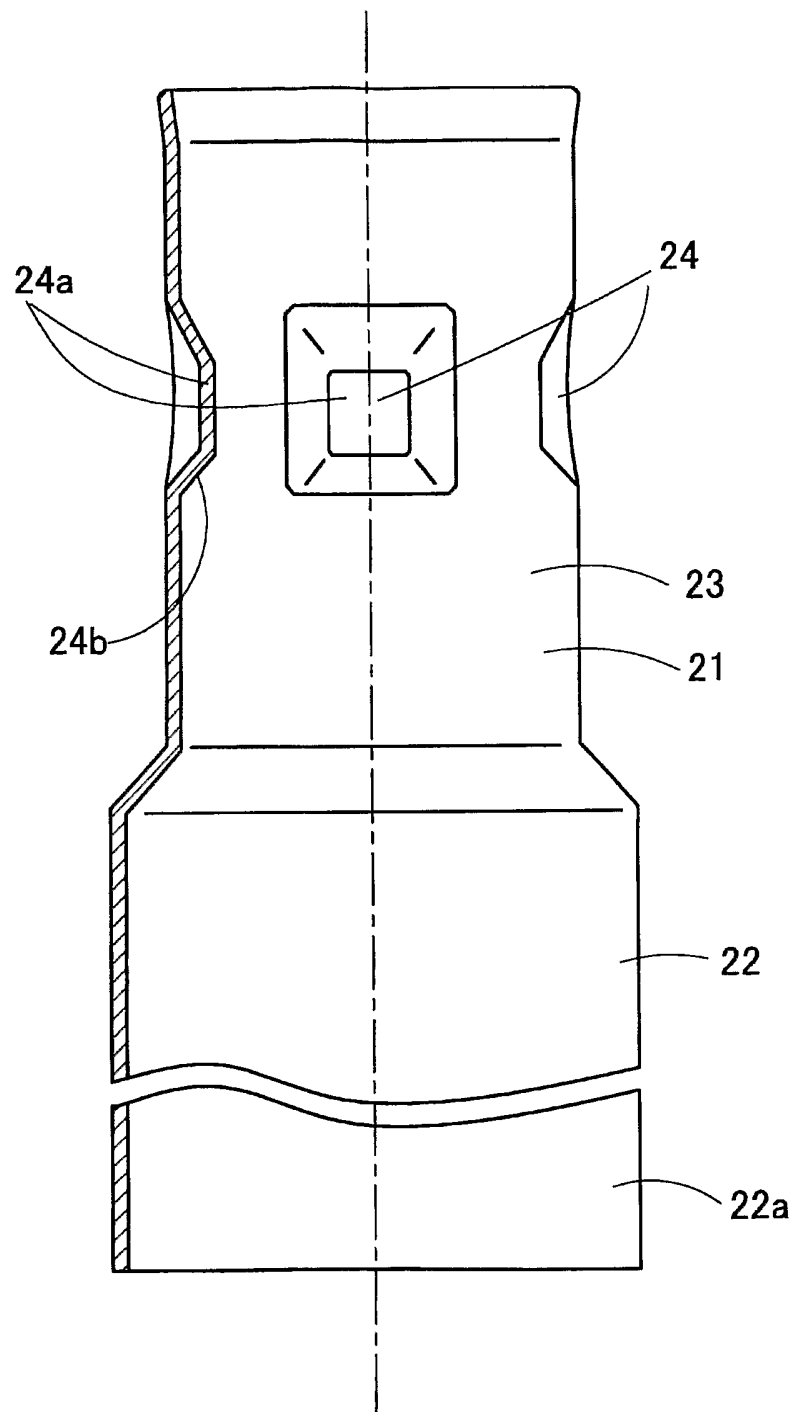


図 6

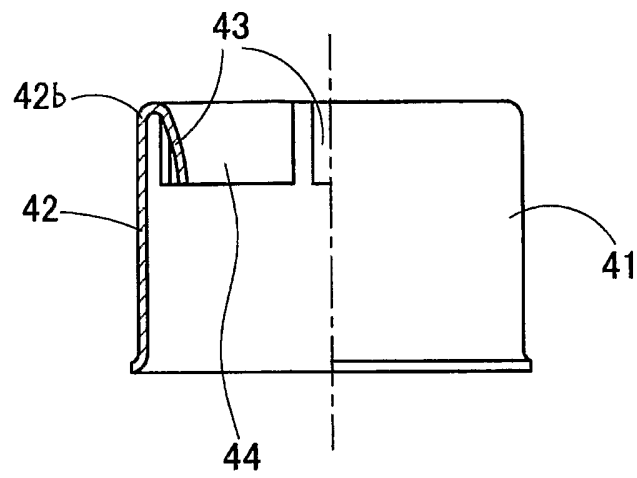


図 7

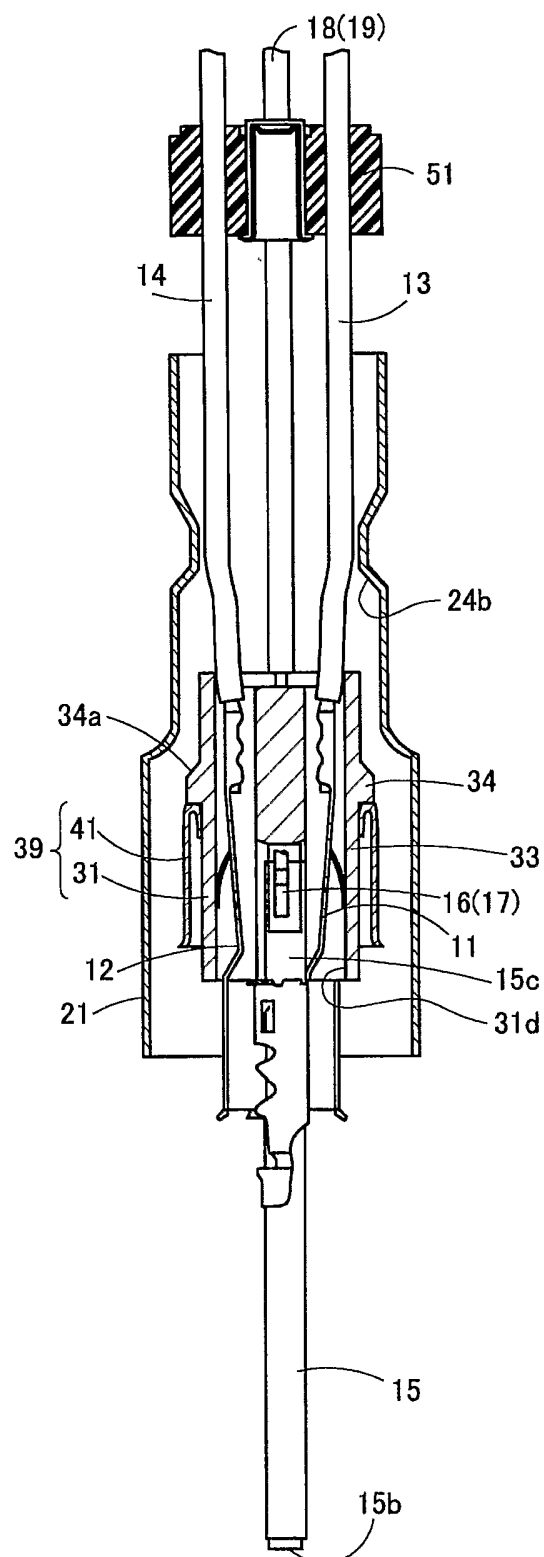


図 8

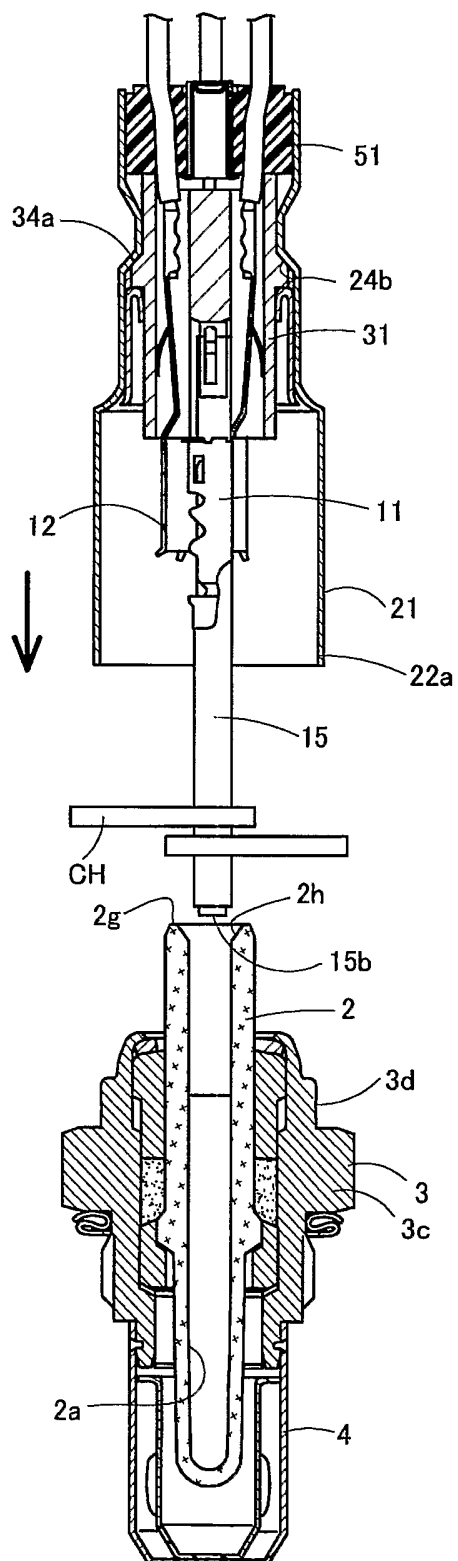


图 9

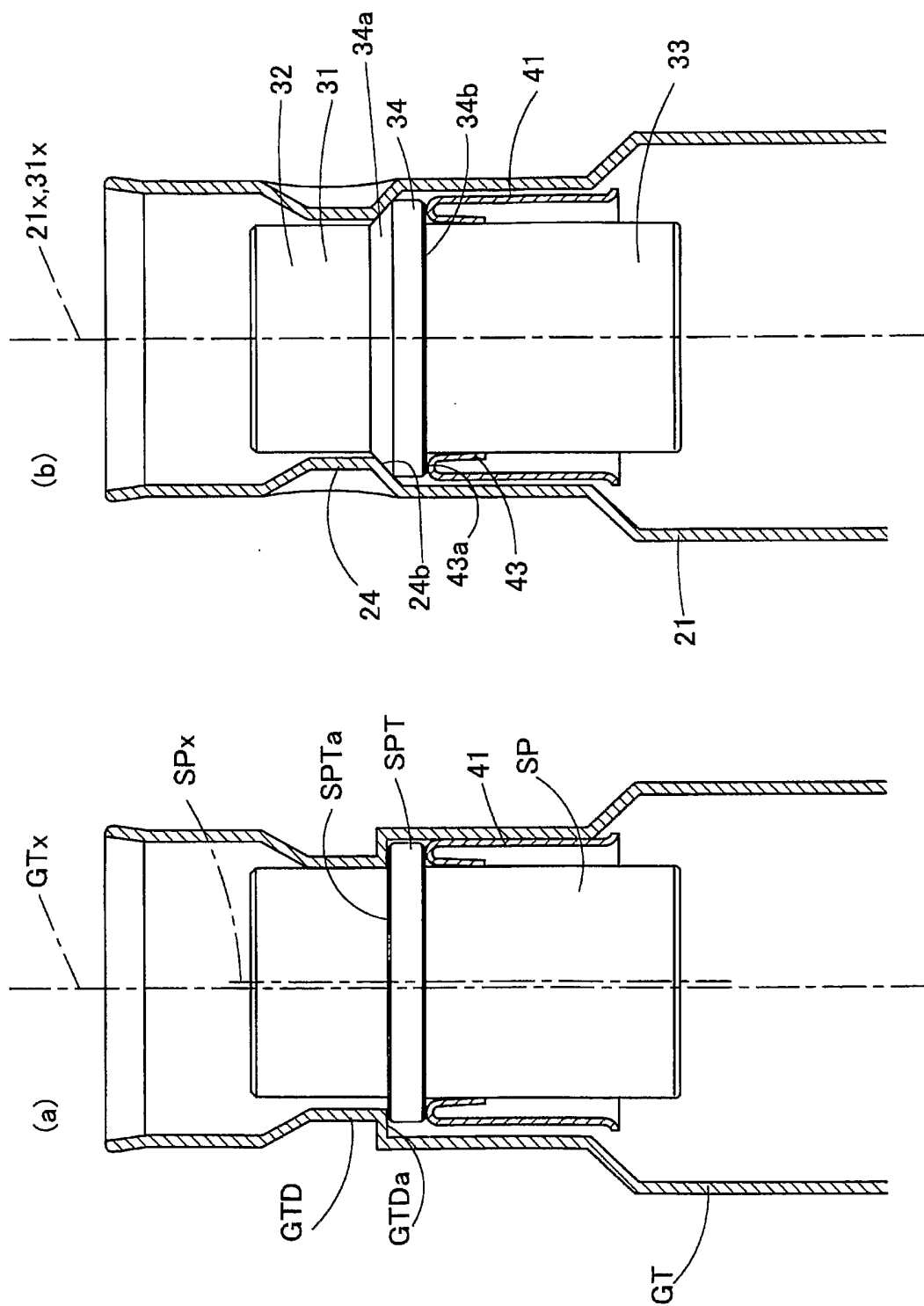


図 10

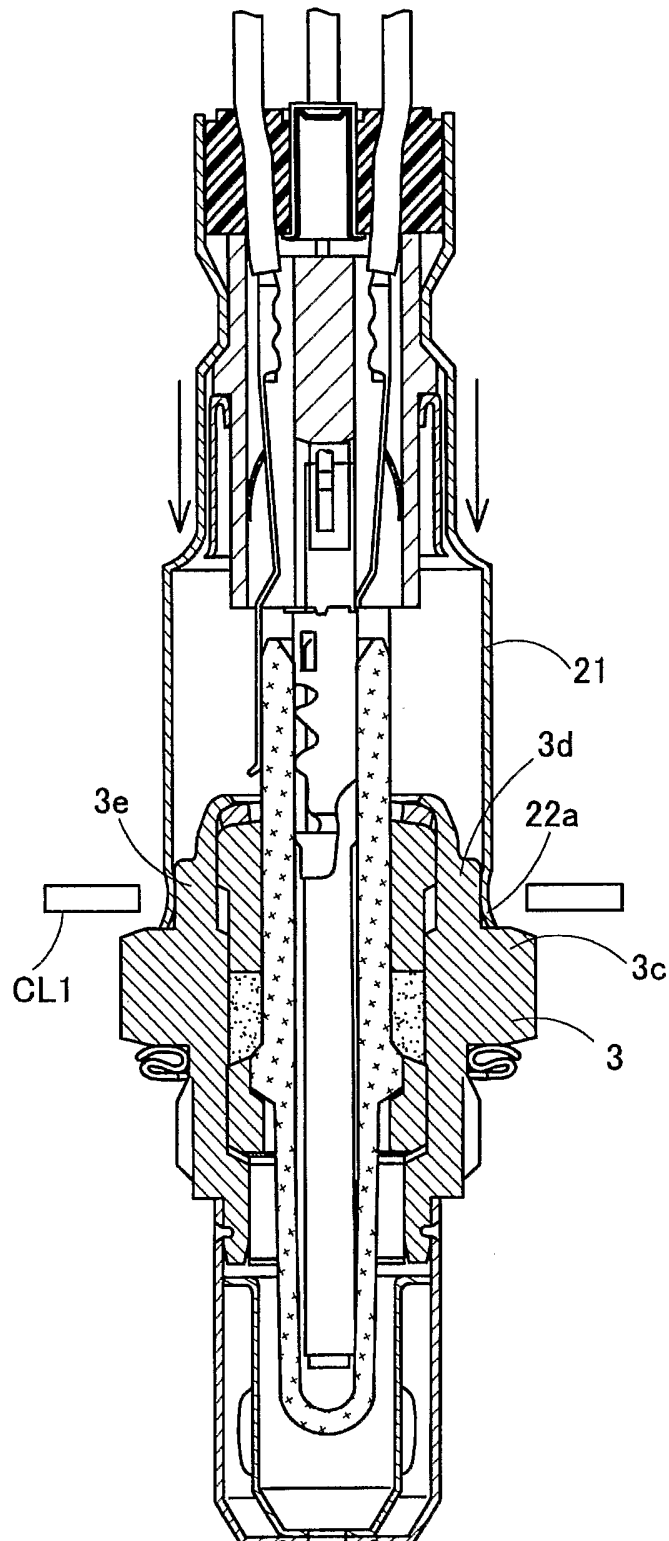


図 1 1

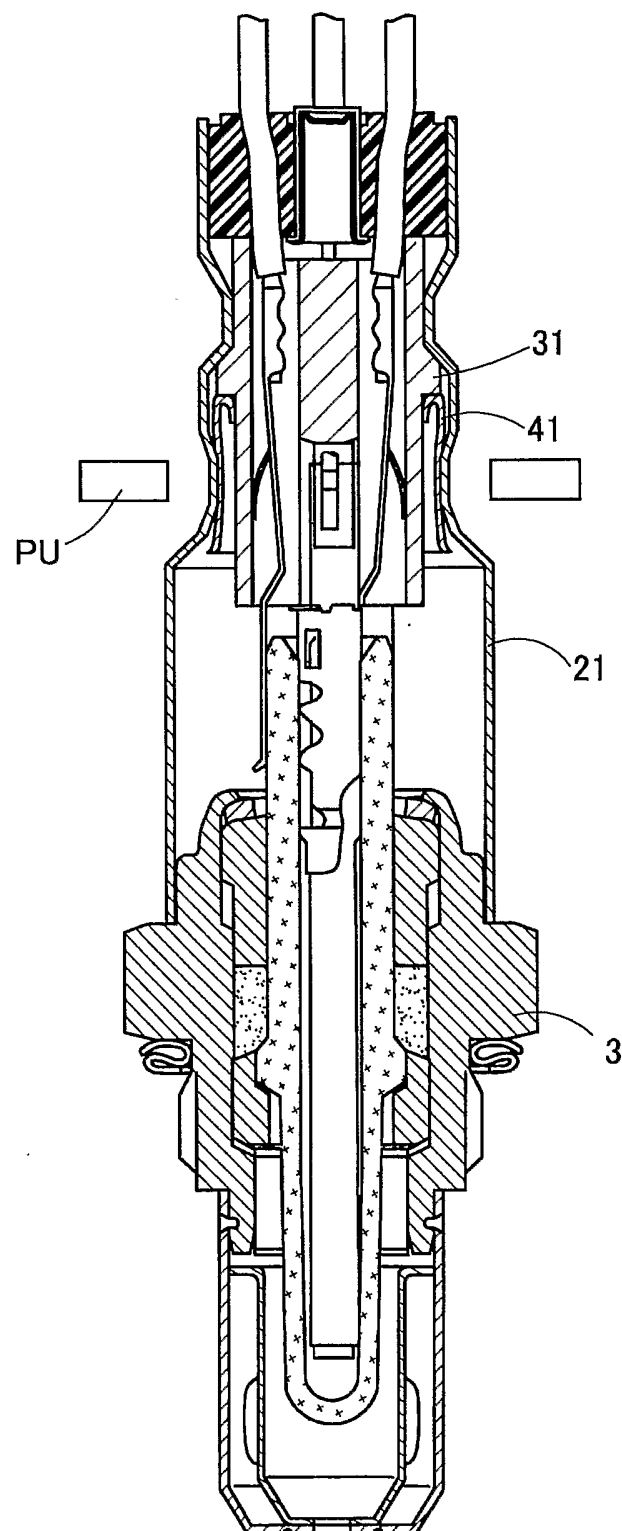


図 1 2

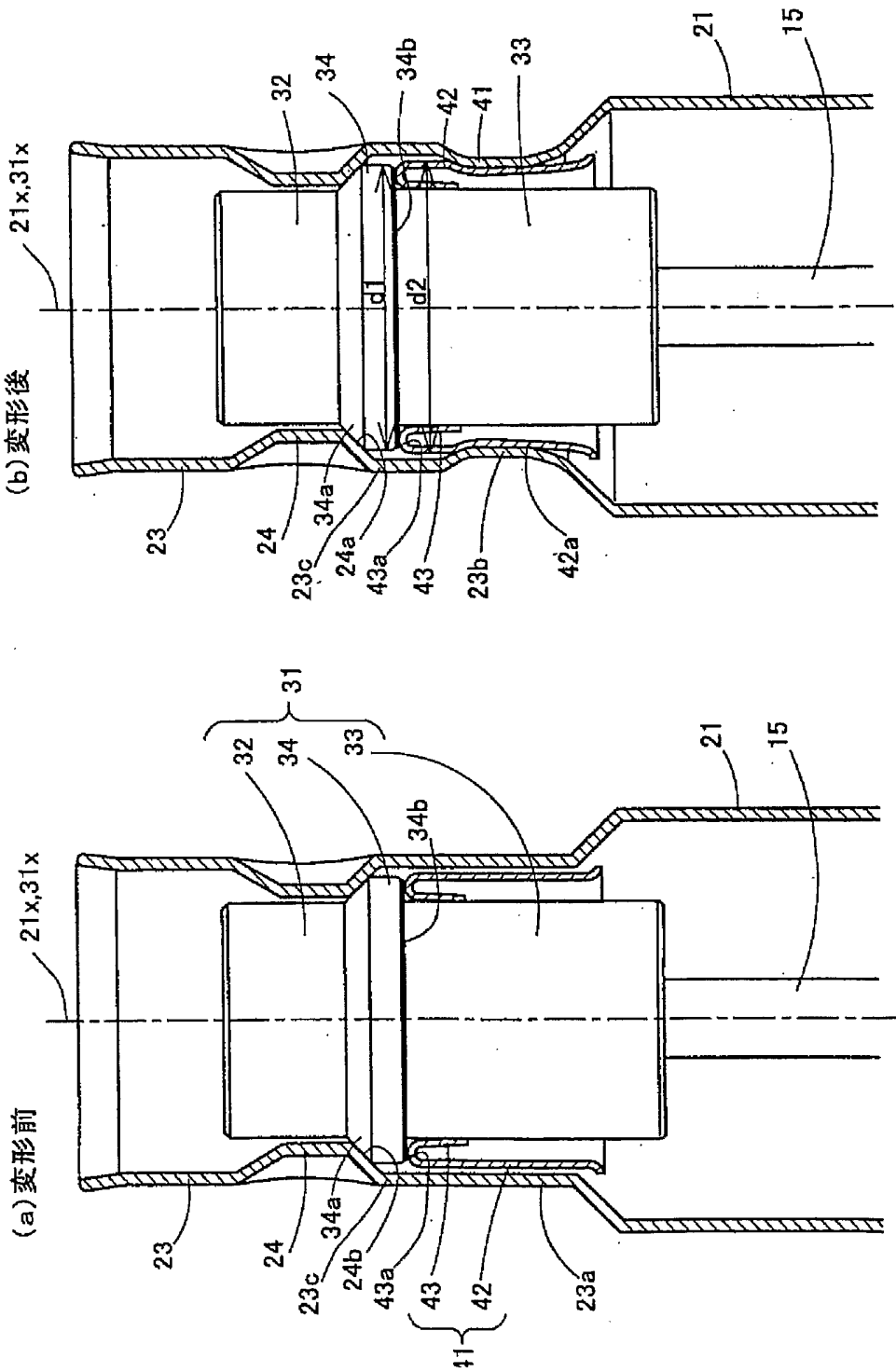


図 13

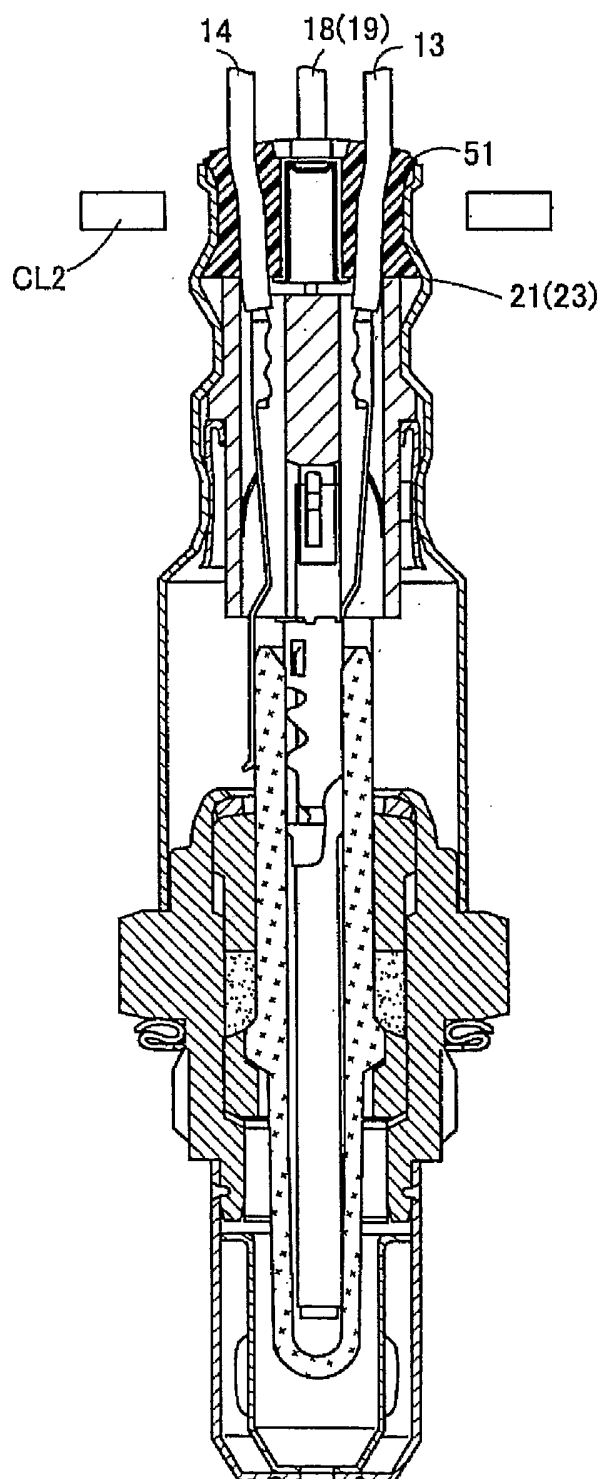
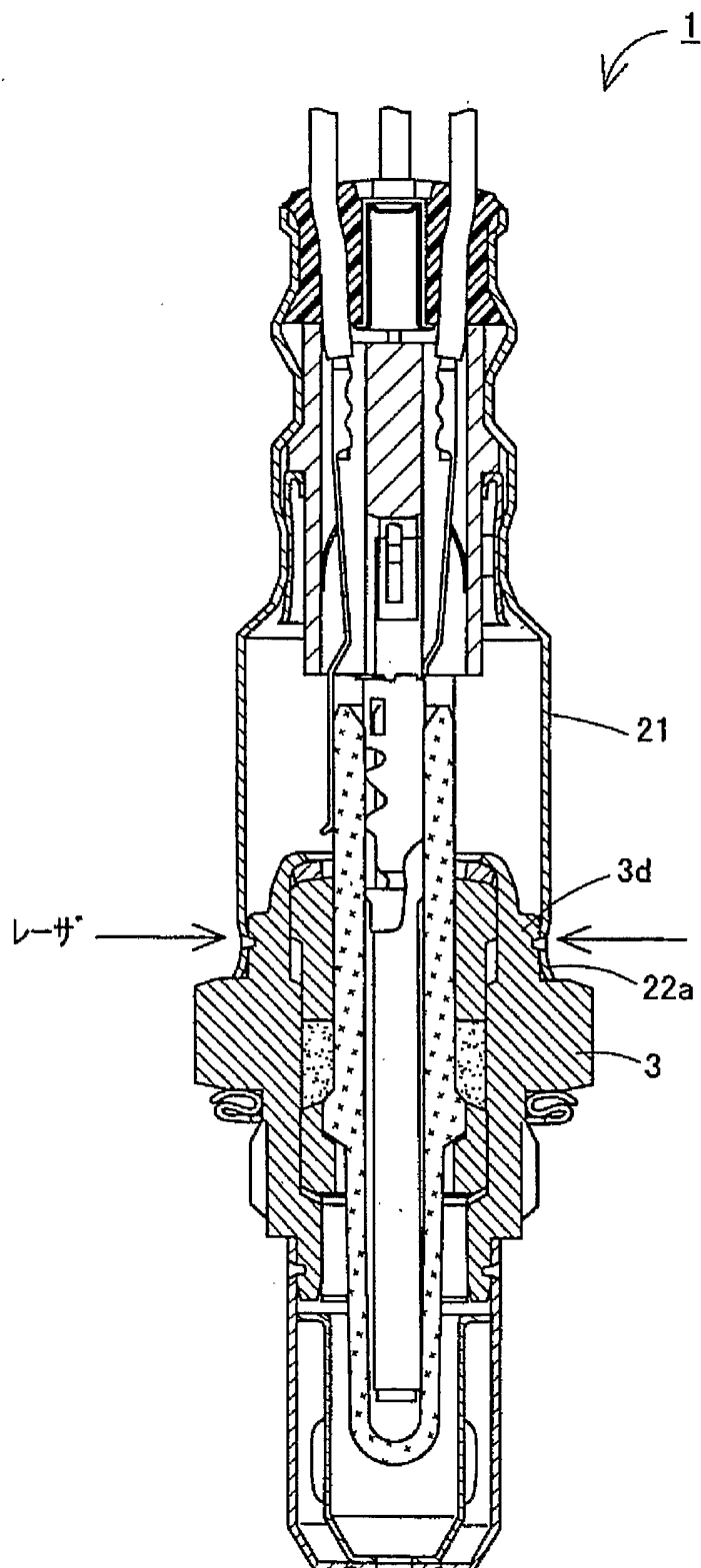


図 1 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08787

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01N27/409

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01N27/409, G01N27/41, G01N27/419, G01N27/416

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-153833 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 08 June, 2001 (08.06.01), Full text; Figs. 1 to 6 Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-10, 12-15 11
Y	JP 2001-311713 A (Denso Corp.), 09 November, 2001 (09.11.01), Fig. 22b & US 2001/35045 A1 & DE 10120645 A	11
P, X	JP 2003-194764 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* "A" "E" "L" "O" "P"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance earlier document but published on or after the international filing date document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" "X" "Y" "&"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art document member of the same patent family
--------------------------------------	---	--------------------------	--

Date of the actual completion of the international search
05 August, 2003 (05.08.03)

Date of mailing of the international search report
26 August, 2003 (26.08.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08787

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-39986 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 06 February, 2002 (06.02.02), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-15
A	JP 6-331595 A (Nippondenso Co., Ltd.), 02 December, 1994 (02.12.94), Full text; Fig. 1 & US 5573650 A1	1-15
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 109015/1987 (Laid-open No. 15159/1989) 25 January, 1989 (25.01.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G01N27/409

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G01N27/409, G01N27/41, G01N27/419, G01N27/416

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-153833 A(日本特殊陶業株式会社) 2001.06.08 全文、第1-6図	1-10、12-15
Y	全文、第1-6図 (ファミリーなし)	11
Y	JP 2001-311713 A(株式会社デンソー) 2001.11.09 第22図b & US 2001/35045 A1 & DE 10120645 A	11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 05.08.03

国際調査報告の発送日

26.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

黒田 浩一

2J

9218

電話番号 03-3581-1101 内線 3251

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P、X	JP 2003-194764 A(日本特殊陶業株式会社) 2003. 7. 09 全文、第 1 図 (ファミリーなし)	1、4
A	JP 2002-39986 A(日本特殊陶業株式会社) 2002. 02. 06 全文、第 1 - 1 2 図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 6-331595 A(日本電装株式会社) 1994. 12. 02 全文、第 1 図 & US 5573650 A1	1-15
A	日本国実用新案登録出願62-109015号(日本国実用新案登録出願公開64-15159号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム、1989. 01. 25 全文、第 1 - 4 図 (ファミリーなし)	1-15