

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



(10) 国際公開番号

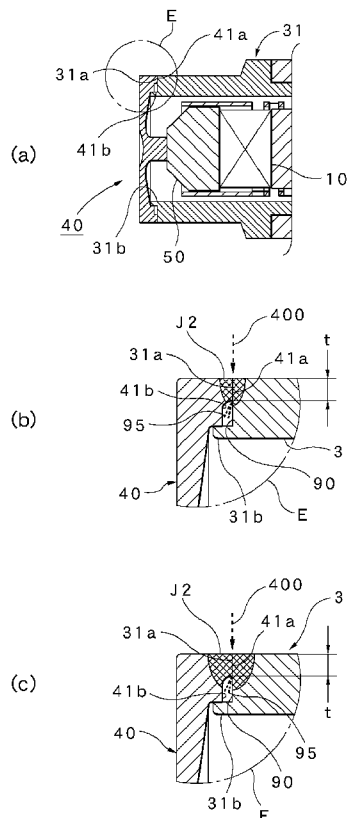
WO 2015/147061 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 23/10 (2006.01) *G01L 19/06* (2006.01)
B23K 26/21 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/059137
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 25 日(25.03.2015)
- (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 2014-067066 2014 年 3 月 27 日(27.03.2014) JP
- (71) 出願人: シチズンファインテックミヨタ株式会社 (CITIZEN FINETECH MIYOTA CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3890295 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 7 番地 5 Nagano (JP). シチズンホールディングス株式会社 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1888511 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋和生 (TAKAHASHI Kazuo); 〒3890295 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 7 番地 5 シチズンファインテックミヨタ株式会社内 Nagano (JP). 曾我嘉彦 (SOGA Yoshihiko); 〒3890295 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 7 番地 5 シチズンファインテックミヨタ株式会社内 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 下田茂 (SHIMODA Shigeru); 〒3800813 長野県長野市緑町 1 3 9 3 - 3 富士火災長野ビル 5 階 Nagano (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: COMBUSTION PRESSURE SENSOR AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 燃焼圧センサ及びその製造方法



(57) Abstract: When configuring a combustion pressure sensor (5, 5A) that is at least provided with: a case member (31, ...) provided with an opening having contact surface (31a, ...) at a leading end side; a pressure receiving member (40, ...) having contact surface (41a, ...), which closes the opening by coming into surface contact with contact surface (31a, ...) of the case member (31, ...), and upon which combustion pressure acts; a welded part (J2) joining the contact surfaces (31a, 41a, ...) and converts pressure based on the combustion pressure transmitted from the pressure receiving member (40, ...) into a signal, a prescribed clearance portion (90, ...) is provided on one edge of at least one contact surface (41a, ...) so as to limit the one contact surface (41a, ...) to a fixed weld depth (t) from the other edge and form a prescribed gap in relation to the other opposing contact surface (31a, ...) and the welded part (J2, ...) is provided from the other edge of the one contact surface (41a, ...) so as to at least include the entirety of the limited contact surface (41a, ...).

(57) 要約: 少なくとも、先端側に接合面 31a...を有する開口部を設けたケース部材 31...と、ケース部材 31...の接合面 31a...に面接触することにより当該開口部を閉塞する接合面 41a...を有し、かつ燃焼圧が作用する受圧部材 40...と、接合面 31a...と 41a...同士を接合する溶接部 J2...と、ケース部材 31...に收容し、受圧部材 40...から伝達される燃焼圧に基づく加圧力を信号に変換する圧電素子 10...とを備えてなる燃焼圧センサ 5、5A...を構成するに際し、少なくとも一方の接合面 41a...における一方の縁辺側に、当該一方の接合面 41a...を他方の縁辺から一定の溶接深さ t...に限定し、かつ対向する他方の接合面 31a...に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部 90...を設けるとともに、一方の接合面 41a...における他方の縁辺から、少なくとも限定した接合面 41a...を全て含む溶接部 J2...を設ける。

WO 2015/147061 A1



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 燃焼圧センサ及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の燃焼室内における燃焼圧を検出する際に用いて好適な燃焼圧センサ及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、内燃機関の燃焼室内における燃焼圧を検出する燃焼圧センサとしては、特許文献 1 で開示される圧力センサが知られている。

[0003] この圧力センサは、一面が被測定圧力を受ける受圧面となっており、この受圧面に被測定圧力を受けて歪む円形状の受圧用ダイアフラムと、一端部が受圧用ダイアフラムの受圧面とは反対側の他面に接触している圧力伝達部材と、圧力伝達部材の一端部とは反対の他端部側に設けられ、受圧用ダイアフラムが受けた被測定圧力に応じた力が圧力伝達部材を介して加えられることで、それに応じた信号を発生する感歪素子が形成されたセンサチップと、圧力伝達部材を囲む円筒状部材とを備え、特に、基本構造として、円筒状部材にて構成されたケースの前端部と受圧用ダイアフラムを溶接により接合するとともに、この受圧用ダイアフラムの中心部後端に位置する圧力伝達部と圧力伝達部材を当接させることにより、圧力伝達部材からの圧力を後端側の感歪素子が形成されたセンサチップに伝達する構造を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2010-96656 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上述した特許文献 1 に開示される圧力センサをはじめ、従来の燃焼圧センサは、次のような問題点があった。

[0006] 即ち、通常、内燃機関の燃焼室内における燃焼圧を検出する圧力検出装置

(燃焼圧センサ)は、燃焼室内の高温及び高圧の環境に晒されるとともに、他方、検出精度を高め、受圧部材に予荷重をかける場合もあることから、受圧部材側とケース部材側の溶接による接合部に、燃焼圧及びこれとは逆方向となる予荷重がかかる環境で使用される。したがって、この接合部における接合深さは、全周にわたってムラのない均一性の高い深さが求められるが、従来の燃焼圧センサでは、均一性の確保が容易でなく、結果的に、ダイアフラムの有効受圧半径、更には有効感度にバラツキを生じ、検出精度の高い燃焼圧センサを得にくい問題があった。

[0007] 以下、この問題点について、図23及び図24を参照して具体的に説明する。なお、図23は特許文献1に記載される圧力センサを概要図により示し、また、図24(a)は、図23中の円L部の部分抽出拡大図、図24(b)～(d)は図24(a)中の円X部の部分抽出拡大図をそれぞれ示したものである。

[0008] 図23に示す圧力センサ5jは、中空筒状をなすハウジング31jの前端部に溶接されたダイアフラム40jを備える。これにより、ダイアフラム40jの変位は、この中心部後端に位置する圧力伝達部に当接する圧力伝達部材50j及び金属ステム65jを介して後端側の感歪素子10jの形成されたセンサチップに伝達される。また、ハウジング31jは筐体32jに固定され、筐体32jはネジ部32njによりシリンダヘッド4jに装着される。これにより、燃焼室Cに発生する燃焼圧はダイアフラム40jにて受圧し、圧力伝達部材50jを介して感歪素子10jに伝達される。感歪素子10jでは、歪みによる抵抗値の変化が信号として変換され、制御装置6jに付与される。

[0009] 他方、図24(a)において、10aはダイアフラム40jの圧力伝達部、10bは薄肉の歪み部、10cは内側の凹部、10dは外周壁(溶接部)をそれぞれ示す。また、yには、熱歪みによりダイアフラム40jの全体が変形した位置を一点鎖線で示すとともに、mは、受圧部の有効受圧半径を示している。

[0010] この場合、ダイアフラム40jとハウジング31jは、一周にわたって溶接することにより全周に沿った接合部を設けるが、一周にわたって溶接する場合、ダイアフラムとハウジングの熱慣性等の問題により、開始時、中間時、終了時により条件が異なり、溶接深さを一定にすることは容易でない。この結果、図24(b)～(d)に示すようなバラツキを生じる。図24(b)は、溶接深さが不足している場合であり溶接深さを t_1 で示す。このときのダイアフラムの有効受圧半径は i である。図24(c)は、理想的な溶接深さの場合であり溶接深さを t_2 で示す。このときのダイアフラムの有効受圧半径は m である。図24(d)は、溶接深さが過剰な場合であり溶接深さを t_3 で示す。このときのダイアフラムの有効受圧半径は n である。このように、一周を溶接する間に、溶接深さ、更にはダイアフラムの有効受圧半径(i , m , n)にバラツキを生じ、結果的に、燃焼圧の感度にバラツキを生じる懸念があった。

[0011] このため、特許文献1では、SIM解析を用いることにより受圧部における各部10a、10b、10c、10dの寸法の最適値を求め、熱歪みによる感度のバラツキを低減することを企図しているが、基本的な原因は、溶接工程にあるため、有効感度のバラツキを解消し、検出精度の高い燃焼圧センサを実現する観点から、特許文献1の手法に頼るのは限界がある。

[0012] 本発明は、このような背景技術に存在する課題を解決した燃焼圧センサ及びその製造方法の提供を目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明に係る燃焼圧センサ(5, 5A…)は、上述した課題を解決するため、少なくとも、先端側に接合面(31a…)を有する開口部を設けたケース部材(31…)と、ケース部材(31…)の接合面(31a…)に面接触することにより当該開口部を閉塞する接合面(41a…)を有し、かつ燃焼圧が作用する受圧部材(40…)と、接合面(31aと41a…)同士を接合する溶接部(J2…)と、ケース部材(31…)に收容し、受圧部材(40…)から伝達される燃焼圧に基づく加圧力を信号に変換する圧電素子(1

0...)とを備えてなる燃焼圧センサ(5, 5A...)を構成するに際し、少なくとも一方の接合面(41a...)における一方の縁辺側に、当該一方の接合面(41a...)を他方の縁辺から一定の溶接深さt...に限定し、かつ対向する他方の接合面(31a...)に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部(90...)を設けるとともに、一方の接合面(41a...)における他方の縁辺から、少なくとも限定した接合面(41a...)を全て含む溶接部(J2...)を設けてなることを特徴とする。

[0014] この場合、発明の好適な態様により、逃げ部(90...)は、受圧部材(40...)又はケース部材(31...)の少なくとも一方に形成した段差部(41b...)により設けることができる。また、受圧部材(40...)又はケース部材(31...)の少なくとも一方に、一方の縁辺から突出形成することにより逃げ部(90...)を覆う突起部(31b...)を設けることができる。なお、受圧部材(40...)には、燃焼圧が作用するダイアフラム40を用いるとともに、ケース部材(31...)には、当該ダイアフラム40の外周に沿った接合面41aに対して接合する接合面31aを有する円筒形状のハウジング31を用いることができる。他方、燃焼圧センサ(5, 5A...)は、内燃機関501に付設する機能部品に一体化して構成することができ、この機能部品には、インジェクタ、点火プラグ又はグロープラグを適用することができる。この際、受圧部材(40...)には、燃焼圧が作用する受圧リングブロック514Aを用いるとともに、ケース部材(31...)には、当該受圧リングブロック514Aの外周に沿った接合面514aに対して接合する接合面511aを有する円筒形状の外側筐体511Aと当該受圧リングブロック514Aの内周に沿った接合面514aに対して接合する接合面512aを有する円筒形状の内側筐体512Aを用いることができる。

[0015] 一方、本発明に係る燃焼圧センサの製造方法は、上述した課題を解決するため、ケース部材(31...)の先端側に有する開口部に設けた接合面(31a...)に、燃焼圧が作用する受圧部材(40...)に設けた接合面(41a...)を面接触させ、接合面(31aと41a...)同士を、溶接部(J2...)を

介して接合することにより開口部を閉塞するとともに、ケース部材（３１…）に、受圧部材（４０…）から伝達される燃焼圧に基づく加圧力を信号に変換して出力する圧電素子（１０…）を収容することにより、燃焼圧センサを製造するに際し、予め、少なくとも一方の接合面（４１ a…）における一方の縁辺側に、当該一方の接合面（４１ a…）を他方の縁辺から一定の溶接深さ t …に限定し、かつ対向する他方の接合面（３１ a…）に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部（９０…）を設けるとともに、溶接時に、一方の接合面（４１ a…）における他方の縁辺から溶接することにより、少なくとも限定した接合面（４１ a…）を全て含む溶接部（Ｊ２…）を設けることを特徴とする。

[0016] この場合、発明の好適な態様により、受圧部材（４０…）又はケース部材（３１…）の少なくとも一方には、一方の縁辺から突出する突起部（３１ b…）を形成し、接合時に、当該突起部（３１ b…）により逃げ部（９０…）を覆うことができる。また、溶接には、溶接ビーム４００…を用いることができる。この際、溶接ビーム４００…の強さを設定するに際しては、少なくとも溶接部（Ｊ２…）の深さが、設定した溶接深さ t …を超える強さを設定することが望ましい。

発明の効果

[0017] このような本発明に係る燃焼圧センサ（５，５ A…）及びその製造方法によれば、次のような顕著な効果を奏する。

[0018] （１） 本発明に係る燃焼圧センサ（５，５ A…）は、少なくとも一方の接合面（４１ a…）における一方の縁辺側に、当該一方の接合面（４１ a…）を他方の縁辺から一定の溶接深さ t …に限定し、かつ対向する他方の接合面（３１ a…）に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部（９０…）を設けるとともに、一方の接合面（４１ a…）における他方の縁辺から、少なくとも限定した接合面（４１ a…）を全て含む溶接部（Ｊ２…）を設けてなるため、溶接深さ t …を全ての溶接位置において一定にすることができる。この結果、受圧部材（４０…）の有効受圧径を一定にすることが可能となり、

感度ズレや有効感度のバラツキを抑制した高精度の圧力信号を得ることができ、検出精度及び信頼性の高い燃焼圧センサ（５，５Ａ…）を提供できる。

[0019] （２） 本発明に係る燃焼圧センサの製造方法は、予め、少なくとも一方の接合面（４１ａ…）における一方の縁辺側に、当該一方の接合面（４１ａ…）を他方の縁辺から一定の溶接深さ t …に限定し、かつ対向する他方の接合面（３１ａ…）に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部（９０…）を設けるとともに、溶接時に、一方の接合面（４１ａ…）における他方の縁辺から溶接することにより、少なくとも限定した接合面（４１ａ…）を全て含む溶接部（Ｊ２…）を設けるようにしたため、上述した燃焼圧センサ（５，５Ａ…）を容易かつ確実に製造することができる。

[0020] （３） 好適な態様により、逃げ部（９０…）を、受圧部材（４０…）又はケース部材（３１…）の少なくとも一方に形成した段差部（４１ｂ…）により設ければ、一定の溶接深さ t …を確保するに際し、切削等の少ない製造工数により容易に実施できる。

[0021] （４） 好適な態様により、受圧部材（４０…）又はケース部材（３１…）の少なくとも一方に、一方の縁辺から突出形成することにより逃げ部（９０…）を覆う突起部（３１ｂ…）を設ければ、溶接スパッタの飛散を逃げ部（９０…）内のみに留めることができるため、圧力検出部内に飛散した溶接スパッタによる活電部の絶縁不良など、溶接スパッタに起因して発生する不良を排除できる。

[0022] （５） 好適な態様により、本発明に係る燃焼圧センサ（５，５Ａ…）は、受圧部材（４０…）に、燃焼圧が作用するダイアフラム４０を用いるとともに、ケース部材（３１…）に、当該ダイアフラム４０の外周に沿った接合面４１ａに対して接合する接合面３１ａを有する円筒形状のハウジング３１を用いることができるし、或いは受圧部材（４０…）に、燃焼圧が作用する受圧リングブロック５１４Ａを用いるとともに、ケース部材（３１…）に、当該受圧リングブロック５１４Ａの外周に沿った接合面５１４ａに対して接合する接合面５１１ａを有する円筒形状の外側筐体５１１Ａと当該受圧リン

グブロック 5 1 4 A の内周に沿った接合面 5 1 4 a に対して接合する接合面 5 1 2 a を有する円筒形状の内側筐体 5 1 2 A を用いることもできる。即ち、本発明に係る燃焼圧センサ（5, 5 A …）は、内燃機関の燃焼室に単独で装着できる形態の燃焼圧センサとして構成できるとともに、内燃機関の燃焼室に付設される機能部品に装着する形態の燃焼圧センサとしても構成できるなど、汎用性及び応用性の高い燃焼圧センサ（5, 5 A …）及びその製造方法として提供できる。

[0023] （６） 好適な態様により、燃焼圧センサ（5, 5 A …）を、内燃機関 5 0 1 に付設する機能部品に一体化して構成するとともに、特に、機能部品として、インジェクタ、点火プラグ又はグロープラグを適用すれば、自動車等に搭載する内燃機関 5 0 1 に利用できる最適な燃焼圧センサ（5, 5 A …）及びその製造方法として提供できる。

[0024] （７） 好適な態様により、溶接に、溶接ビーム 4 0 0 …を用いれば、本発明における溶接部（J 2 …）を設けるに際し、最適な形態として実施できるとともに、溶接深さ t …を超える強さ（溶接能力）に設定する条件などにも柔軟に対応でき、溶接工程の最適化を容易に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の第 1 実施形態を適用する内燃機関の概略構成図、
[図2]図 1 中の A 領域の拡大図、
[図3]第 1 実施形態に係る燃焼圧センサの分解斜視図、
[図4]第 1 実施形態に係る燃焼圧センサの断面図、
[図5]第 1 実施形態に係る実施例 1 の燃焼圧センサの一部を示す断面図、
[図6]図 5 中の D 領域の抽出拡大図、
[図7]第 1 実施形態に係る実施例 2 の燃焼圧センサの一部を示す断面図、
[図8]図 7 中の F 領域の抽出拡大図、
[図9]第 1 実施形態に係る実施例 3 の燃焼圧センサを示す部分断面図、
[図10]図 9 中の G 領域の抽出拡大図、
[図11]第 1 実施形態に係る実施例 4 の燃焼圧センサの部分断面図、

- [図12]図 1 1 中の H 領域の抽出拡大図、
[図13]本発明の第 2 実施形態を適用する内燃機関の概略構成図、
[図14]図 1 3 中の B 領域の抽出拡大図、
[図15]図 1 4 に示す圧力検出部を機能部品（インジェクタ）に装着する際の説明用斜視図、
[図16]図 1 5 に示す圧力検出部の分解斜視図、
[図17]第 2 実施形態に係る実施例 5 の燃焼圧センサの部分断面図、
[図18]図 1 7 中の I 領域の抽出拡大図、
[図19]第 2 実施形態に係る実施例 6 の燃焼圧センサの部分断面図、
[図20]図 1 9 中の M 領域の抽出拡大図、
[図21]第 2 実施形態に係る実施例 7 の燃焼圧センサの部分断面図、
[図22]図 2 1 中の K 領域の抽出拡大図、
[図23]背景技術に係る圧力センサの構成を示す概要断面図、
[図24]図 2 3 に示す L 領域の拡大図、

符号の説明

- [0026] (5, 5 A…) : 燃焼圧センサ, (1 0…) : 圧電素子, (3 1…) : ケース部材, 3 1 : ハウジング, (3 1 a…) : ケース部材の接合面, 3 1 a : ハウジングの接合面, (3 1 b…) : 突起部, (4 0…) : 受圧部材, 4 0 : ダイアフラム, (4 1 a…) : 受圧部材の接合面, 4 1 a : ダイアフラムの接合面, (4 1 b…) : 段差部, (9 0…) : 逃げ部, (J 2…) : 溶接部, t … : 溶接深さ, 5 0 1 : 内燃機関, 5 1 1 A : 外側筐体, 5 1 1 a : 外側筐体の接合面, 5 1 2 A : 内側筐体, 5 1 2 a : 内側筐体の接合面, 5 1 4 A : 受圧リングブロック, 5 1 4 a : 受圧リングブロックの接合面, 4 0 0 … : 溶接ビーム

発明を実施するための最良の形態

- [0027] 次に、本発明に係る最良実施形態を挙げ、図面に基づき詳細に説明する。
なお、例示する実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための燃焼圧センサの例示であり、例示の構成に限定されるものではない。特に各実施形態

に記載する寸法、材質、形状、その相対的配置等は特定の記載がない限りは本発明の範囲を限定する趣旨ではなく単なる説明例である。また、同一部品（同一構成要素）には同一の名称、符号を付すことにより適宜詳細な説明は省略する。

[0028] 最初に、本実施形態の概要について説明する。本実施形態に係る燃焼圧センサは、燃焼圧を受圧する受圧部材と受圧部材及び圧力検出部を保持するケース部材との接合の改良に関するものである。本実施形態に係る溶接構造によれば、溶接深さを一定にすることができるとともに、溶接スパッタの飛散を防止して圧力検出部の活電部への絶縁不良などの不具合を排除できる。例示する第1実施形態は、内燃機関の燃焼室に単独で付設する形態、所謂シリンダ型の燃焼圧センサにおける溶接部を対象とするものであり、他方、例示する第2実施形態は、インジェクタや点火プラグ等の機能部品に装着して燃焼室に付設する形態、所謂リング型の燃焼圧センサにおける溶接部を対象とするものである。

第1実施形態

[0029] まず、第1実施形態について説明する。図1は、第1実施形態に係る燃焼圧センサ5を一例として示す一般的な内燃機関1に組み込んだ状態を示すとともに、図2は、図1のA領域の拡大図を示す。

[0030] 内燃機関1は、シリンダ2aを含むシリンダブロック2と、このシリンダ2a内を往復動するピストン3と、シリンダヘッド4とから構成され、燃焼室Cが形成されている。また、内燃機関1は、ガソリンエンジンの場合、通常、シリンダヘッド4に装着されて燃焼室C内の混合気を爆発させるための点火プラグ（図示なし）と、シリンダヘッド4に装着されて燃焼室C内に燃料を噴射するインジェクタ（図示なし）とを備えている。

[0031] シリンダヘッド4には、本実施形態に係る燃焼圧センサ5を装着する燃焼室Cと外部とを連通する連通孔4aを有し、この連通孔4aに燃焼圧センサ5を取り付ける。この場合、燃焼圧センサ5は、シリンダヘッド4との間に介在し、燃焼室C内の気密を保つためのシール部材7とともに、連通孔4a

に形成したネジによって固定する。また、内燃機関 1 には、燃焼圧センサ 5 が検出した圧力信号を伝送するための伝送ケーブル 8 と、送られた圧力信号を処理し、内燃機関 1 に所定の制御信号を送る制御装置 6 を備えている。

[0032] 次に、燃焼圧センサ 5 をシリンダヘッド 4 に取り付ける際の具体的な構造について、図 2 を参照して説明する。図 2 中、4 a は、シリンダヘッド 4 に形成した燃焼室 C と外部とを連通する前述した連通孔を示す。連通孔 4 a の形状は、燃焼室 C 側から、第 1 の孔部 4 b と、第 1 の孔部 4 b の孔径から徐々に径が拡大している傾斜部 4 c と、第 1 の孔部 4 b の孔径よりも大きい第 2 の孔部 4 d とを有する。第 2 の孔部 4 d を形成する周囲の孔壁には雌ネジ部 4 e を形成し、燃焼圧センサ 5 の筐体に形成した雄ネジをネジ込むことにより、第 1 のシール部材 7 1 を介して締め付け固定する。

[0033] 燃焼圧センサ 5 は、その先端の圧力検出部 1 0 0 が受圧部となり、燃焼室 C に臨む位置にダイヤフラム 4 0 を配する。この際、燃焼圧センサ 5 の圧力検出部 1 0 0 の突き当て部とシリンダヘッド 4 に形成した連通孔 4 a の傾斜部 4 c との間には、第 2 のシール部材 7 2 を介在させている。これにより、燃焼室 C 側から混合気や燃焼ガスが漏れないように気密を保つことができる。また、シリンダヘッド 4 の外側部には、信号処理部 2 0 0 を配したコネクタ部 2 3 3 を備える。コネクタ部 2 3 3 は、コネクタ 8 a 及び圧力信号を伝送する伝送ケーブル 8 を介して制御装置 6 に接続する。なお、コネクタ 8 a に設けたフックをコネクタ部 2 2 3 に形成した孔 2 3 3 a に係合しロックする。

[0034] 次に、第 1 実施形態に係る燃焼圧センサの構成について、図 3 及び図 4 を参照して具体的に説明する。なお、図 3 中、左側に位置するダイヤフラム 4 0 側が燃焼圧センサ 5 の先端側となり、右側に位置する信号処理部 2 0 0 側が燃焼圧センサ 5 の後端側となる。

[0035] 燃焼圧センサ 5 は、燃焼室 C 内に発生する燃焼圧を電気信号に変える圧電素子を有する圧力検出部 1 0 0 と、この圧力検出部 1 0 0 からの信号を伝達し処理する信号処理部 2 0 0 を備える。図 3 中、ダイヤフラム 4 0 を有する

圧力検出部 100 を保持する部材は筐体 32 となる。この筐体 32 は、外部に、シリンダヘッド 4 に固定するためのネジ部及び六角ナット部を有するとともに、他方、内部には、貫通孔を有し、回路基板部 21 を収容する絶縁部材 23 の先端部を収容する。また、絶縁部材 23 の内部に形成した貫通孔には圧力検出部 100 との電氣的接続を行う伝導部材 22 を収容する。さらに、筐体 32 の先端側の孔には圧力検出部 100 を挿入し、筐体 32 に対して溶接により固定する。後端側の孔には回路基板部 21 を収容する絶縁部材 23 の先端側を、回路基板部 21 とともに挿入した保持部材 300 を挿入し、筐体 32 の後端側の溝に加締めることにより固定する。この際、Ｏリング 24 を絶縁部材 23 の溝部に挿入することにより回路基板部 21 の密閉を保つことができる。

[0036] 一方、図 4 に示すように、伝導部材 22 の先端側は、後述するコイルスプリングにより圧力検出部 100 と電氣的に接続するとともに、後端側では伝導部材 22 の接続部 22b を回路基板部 21 のパターン部にハンダ付けすることにより電氣的に接続し、かつ固定する。また、第 1 の接続ピン 21b を回路基板部 21 に接続し、回路基板部 21 を筐体 32 に接地する。さらに、3 つの第 2 の接続ピン 21c を回路基板部 21 のパターン部にハンダ付けし、この接続ピン 21c をコネクタ 8 に挿入する（図 2 参照）。これにより、基板回路部 21 と制御装置 6 を電氣的に接続する。

実施例 1

[0037] 次に、第 1 実施形態の実施例 1 に係る燃焼圧センサ 5A の構成について、図 5 及び図 6 を参照して説明する。

[0038] 図 5 は、図 4 の圧力検出部 100 の拡大図を示す。圧力検出部 100 は、この圧力検出部 100 の枠体となるハウジング 31 と、このハウジング 31 の先端側の開口部を塞ぐように設けて燃焼室 C の圧力（燃焼圧）を受けるダイヤフラム 40 と、このダイヤフラム 40 に形成した突出部 42a の後端面 42c が接することにより圧力によるダイヤフラム 40 の変位を伝達する圧力伝達部材 50 と、圧力伝達部材 50 に接することにより圧力伝達部材 50

から圧力（加圧力）を受けて電荷を発生する圧電素子 10 と、この圧電素子 10 を支持し、かつ発生した電荷を電気信号として受ける第 2 の電極部 55 と、この第 2 の電極部 55 を支持し、かつ絶縁する絶縁リング 60 と、この絶縁リング 60 を支持する支持部材 65 と、一端を圧力伝達部材 50 に固定するとともに、他端を支持部材 65 に固定することにより、固定部間が筒状部よりなる加圧部材 80 とから構成する。

[0039] また、ハウジング 31 の先端側には端面 31 a を形成するとともに、この端面 31 a の内周面側には、図 6（b）に示すように、周方向に沿ったリング状の突起部 31 b を当該端面 31 a から突出形成する。一方、ダイアフラム 40 は、円筒状の円筒状部 41 と、その内側に形成された内側部 42 とを有する。円筒状部 41 の後端側に形成された端面（接合面）41 a は、ハウジング 31 の先端側に形成した端面（接合面）31 a に当接する。この端面 41 a の中心側には、図 6（b）に示すように、先端側に凹んだ切欠状となり、かつ周方向に沿ったリング状の段差部 41 b を形成する。これにより、端面 41 a の径方向における実質的な幅寸法、即ち、溶接距離は t となる。なお、内側部 42 は、円筒状部 41 における先端側の開口を塞ぐように設けた円盤状の薄肉部材となり、中央部に後端面から圧電素子 10 側に突出する突出部 42 a を設ける。また、内側部 42 の、先端側の中央部には凹部 42 b を有する。

[0040] 次に、圧力検出部 100 を製造する際における溶接方法について、図 5 及び図 6 を参照して説明する。なお、図 6（a）は図 5 の D 領域の拡大図、図 6（b）、（c）は、図 6（a）の E 領域の拡大図を示す。

[0041] 圧力検出部 100 は、各溶接部を所定の順番により、かつ所定の方法により溶接し、固定することにより、所定の性能を得ることができる。図 5 において、各溶接部 J1…を●印により示す。この●印は溶接の形を表すものではなく、単に溶接の位置を示すものである。また、溶接は、レーザ溶接方式を用いることにより、一周（全周）にわたって連続的に溶接し、溶接面を封止する。この溶接方法については、後述する他の実施例においても同様に適

用できる。

[0042] まず、溶接部 J 1 の溶接を行う。この場合、支持部材 6 5 の後端側から加圧部材 8 0 の筒状部を通す。この際、支持部材 6 5 の外周に形成したリング状の突起 6 5 a に対して、加圧部材 8 0 の内周に形成したリング状の突起 8 0 a が掛止するまで押し込む。支持部材 6 5 に形成した突起 6 5 a の外径は対応する加圧部材 8 0 の内径よりも大きく形成し、所謂しまりばめにより嵌合（圧入）する。次に、加圧部材 8 0 の先端側から絶縁リング 6 0、第 2 の電極部 5 5、圧電素子 1 0、圧力伝達部材 5 0 の順で挿入する。次いで、圧電素子 1 0 の感度及び直線性を高めるために、予荷重を作用させる。この場合、加圧部材 8 0 の突起部 8 0 a と圧力伝達部材 5 0 とに、圧電素子 1 0 を挟み込む方向に所定の荷重を加え、加圧部材 8 0 の先端側を圧力伝達部材 5 0 との係合部（周面）に溶接して固定する。これにより、溶接部 J 1 を設けることができ、圧電素子部を得ることができる。

[0043] 次に、溶接部 J 2、J 3 の溶接を行う。上述した圧電素子部は、ハウジング 3 1 に対して組付ける。この場合、圧電素子部は、ハウジング 3 1 の先端側から挿入し、最奥まで仮挿入しておく。次いで、ハウジング 3 1 の接合面 3 1 a とダイアフラム 4 0 の接合面 4 1 a を当接させる。この際、図 6（a）に示すように、ハウジング 3 1 の接合面 3 1 a に形成した突起部 3 1 b に対し、ダイアフラム 4 0 をガイドにして、所謂すきまばめにより嵌合する。そして、この状態において、接合面に対して溶接部 J 2 の溶接を溶接ビーム 4 0 0 により行う。

[0044] 図 6（b）に、ダイアフラム 4 0 の接合面 4 1 a とハウジング 3 1 の接合面 3 1 a が当接し、溶接部 J 2 を設けた状態を示している。なお、4 0 0 は外周側からの溶接ビームを示している。溶接ビーム 4 0 0 は、溶接距離 t を少し超える深さまで到達するように設定している。この場合、ダイアフラム 4 0 の接合面 4 1 a には、段差部 4 1 b を形成したため、ダイアフラム 4 0 とハウジング 3 1 を当接させた際には、接合面 3 1 a と段差部 4 1 b により、逃げ部 9 0 の隙間が形成される。これにより、ダイアフラム 4 0 とハウジ

ング 31 の溶接部 J 2 は、溶接距離 t 以上には進行しない。

[0045] また、図 6 (c) は溶接ビーム 400 が、さらに深く到達した状態を示している。この場合であっても、逃げ部 90 の存在により、溶接部 J 2 は溶接距離 t 以上は進まないことを示している。

[0046] このように、溶接深さを設定するに際し、熱慣性などの影響を考慮し、最低でも溶接距離 t 以上になるように選定すれば、溶接深さとなる溶接距離 t を一定に保つことが可能となる。しかも、ハウジング 31 の接合面 31 a に設けた突起部 31 b はダイヤフラム 40 に設けられた段差部 41 b を挟み溶接部 J 2 に対向するように形成してあるため、溶接時に発生する溶接スパッタ 95 の飛散を阻止し、逃げ部 90 内に保持する機能を発揮するため、圧電素子のある空間に飛散する不具合を回避できる副次的効果もある。

[0047] 次に、ハウジング 31 内に仮挿入されていた圧電素子部を、図 5 に示すように、支持部材 65 の後端面側から先端面側に向けて所定の荷重をかける。そのとき、ダイヤフラム 40 の内側部 42 の変位量を測定することにより、ダイヤフラム 40 の突出部 42 c と圧力伝達部材 50 の突当て面 50 a が当接し、所定量変位したところでハウジング 31 と支持部材 65 の溶接を前述した溶接ビーム 400 により行う。これにより、溶接部 J 3 を設けることができ、圧力検出部 100 を得ることができる。

[0048] 次に、溶接部 J 4 の溶接を行う。圧力検出部 100 は、図 5 に示すように、筐体 32 の先端側の内周部に嵌合するが、この際、第 2 の電極部 55 の突出部 55 a にコイルスプリング 70 を係合することにより、伝導部材 22 の孔部 22 a に圧縮した状態で組み込む。なお、伝導部材 22 は、絶縁部材 23 の孔に嵌合した状態で絶縁部材 23 の先端部 23 a が支持部材 65 の後端側の孔に嵌合する。この状態で、圧力検出部 100 のリング状の突起部と筐体 32 の先端側の端面の溶接を前述した溶接ビーム 400 により行う。これにより、溶接部 J 4 を設けることができ、圧力検出部 100 と信号処理部 200 とが電氣的に接続され、燃焼圧センサ 5 A が完成する。

[0049] このように、実施例 1 に係る燃焼圧センサ 5 A は、基本構造として、少な

くとも、先端側に接合面 3 1 a を有する開口部を設けたハウジング 3 1 と、ハウジング 3 1 の接合面 3 1 a に面接触することにより当該開口部を閉塞する接合面 4 1 a を有し、かつ燃焼圧が作用するダイヤフラム 4 0 と、接合面 3 1 a と 4 1 a 同士を接合する溶接部 J 2 と、ハウジング 3 1 に収容し、ダイヤフラム 4 0 から伝達される燃焼圧に基づく加圧力を信号に変換する圧電素子 1 0 とを備えるとともに、本発明に従って、少なくとも一方の接合面 4 1 a における一方の縁辺側に、当該一方の接合面 4 1 a を他方の縁辺から一定の溶接深さ t に限定し、かつ対向する他方の接合面 3 1 a に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部 9 0 を有するとともに、一方の接合面 4 1 a における他方の縁辺から、少なくとも限定した接合面 4 1 a を全て含む溶接部 J 2 を設けたものである。

[0050] 次に、燃焼圧センサ 5 A における、電氣的な接続構成及び動作について、図 4 及び図 5 を参照して説明する。

[0051] 図 5 において、圧電素子 1 0 の先端側の端面 1 0 a は、金属製の圧力伝達部材 5 0 及び金属製のダイヤフラム 4 0 を介して金属製のハウジング 3 1 に対して電氣的に接続される。また、図 4 の信号処理部 2 0 0 において、第 1 の接続ピン 2 1 b の一方は、回路基板部 2 1 にハンダ付けされるとともに、他方は、金属製の筐体 3 2 に設けられたピン用孔部に圧入される。これにより、回路基板部 2 1 の GND は筐体 3 2 に接地される。なお、筐体 3 2 とハウジング 3 1 は、前述した溶接部 J 4 を介して接合したため、電氣的に接続されている。

[0052] 一方、圧電素子 1 0 の後端側の端面は、金属製の第 2 電極部 5 5 及びその突出部 5 5 a からコイルスプリング 7 0、金属製の伝導部材 2 2 を介して回路基板部 2 1 に半田付けされ、電氣的に接続される。また、第 2 電極部 5 5 及び突出部 5 5 a は絶縁体よりなる絶縁リング 6 0 により、周囲の支持部材 6 5 からは電氣的に絶縁されるとともに、加圧部材 8 0 の内周面からも離れているため、電氣的に絶縁される。そして、燃焼圧センサ 5 A をシリンダヘッド 4 に装着した際は、筐体 3 2 はシリンダヘッド 4 の連通孔 4 a に形成し

た雌ネジ部 4 e を通してシリンダヘッド 4 に電氣的に接続され、更に車体に接地される。

[0053] これにより、内燃機関 1 が運転状態となり、燃焼室 C 内に燃焼圧が発生すれば、この燃焼圧は、燃焼圧センサ 5 A の先端のダイヤフラム 4 0 に作用し、この作用に基づく変位が圧力伝達部材 5 0 を介して圧電素子 1 0 に伝達される。この結果、燃焼圧に応じた電荷が発生する。そして、圧電素子 1 0 に発生した電荷は回路基板部 2 1 に供給され、回路基板部 2 1 にて増幅処理がなされ、その電荷に応じた電圧が第 2 の接続ピン 2 1 c、伝送ケーブル 8 を介して制御装置 6 に供給される。

[0054] よって、第 1 実施形態としての実施例 1 に基づく燃焼圧センサ 5 A によれば、燃焼室 C に単独で装着する形態の燃焼圧センサにおいて、ダイヤフラム 4 0 の接合面 4 1 a 上に段差部 4 1 b を設けたため、ダイヤフラム 4 0 とハウジング 3 1 が当接しない逃げ部 9 0 を設けることができる。この結果、逃げ部 9 0 により溶接深さ（溶接距離 t ）を周方向に沿って一定にすることができるため、ダイヤフラム 4 0 の有効受圧径を一定にすることができ、感度ブレを抑制した高精度の圧力信号を確保できる燃焼圧センサ 5 A を提供できる。

[0055] また、ハウジング 3 1 の逃げ部 9 0 を挟み、溶接部 J 2 と対向した位置に突起部 3 1 b が存在するため、溶接スパッタ 9 5 の飛散を阻止し、圧力検出部内の活電部への絶縁不良などの不具合を排除できるとともに、加えて、ダイヤフラム 4 0 と圧力伝達部材 5 0 の当接部に対する溶接スパッタ 9 5 の飛散を防止し、当該当接部の摩耗劣化を抑制できるなど、信頼性の高い燃焼圧センサ 5 A として提供できる。

[0056] なお、レーザ等の溶接ビーム 4 0 0 の強さは、熱慣性等の影響を考慮し、最低でも溶接深さがハウジング 3 1 とダイヤフラム 4 0 の溶接距離 t を越えるように設定することが望ましい。実施例 1 では、ハウジング 3 1 に突起部 3 1 b を設け、ダイヤフラム 4 0 に段差部 4 1 b を設けた場合を示したが、次に示すように、突起部 3 1 b をダイヤフラム 4 0 に設け、段差部 4 1 b を

ハウジング 31 に設けてもよい。さらに、突起部 31b と段差部 41b の双方をハウジング 31 とダイヤフラム 40 の一方のみ或いは双方に設けることも可能である。

実施例 2

[0057] 次に、第 1 実施形態の実施例 2 に係る燃焼圧センサ 5B について、図 7 及び図 8 を参照して説明する。

[0058] 図 7 は燃焼圧センサ 5B の圧力検出部 100 の断面図、図 8 は図 7 中の F 領域の拡大図をそれぞれ示す。図 7 に示す燃焼圧センサ 5B は、上述した実施例 1 に係る燃焼圧センサ 5A に示すダイヤフラム 40 側の接合面の構成に加え、ハウジング 31 の接合面 31a にも段差部 41b と同様の段差部 31c を設けた点異なる。なお、その他の基本的な構成及び組立手順は実施例 1 と同じになるため、同一部品（同一構成要素）には同一番号を付し、重複する説明の一部は省略する。なお、同一番号は、同一部品、同一構成要素に付したものであり、番号に添えたアルファベット「B」は実施例 2 を示している。因に、実施例 1 では「A」を付している。

[0059] これにより、図 8 に示すように、ハウジング 31 側の接合部 31a にも段差部 31c が形成されるため、ダイヤフラム 40 に形成した前述の段差部 41b と組合わさることにより、ダイヤフラム 40 とハウジング 31 間に、図 8 に示すような逃げ部 90 を形成できる。したがって、実施例 2 の燃焼圧センサ 5B では、実施例 1 の逃げ部 90 に対して略 2 倍に拡大できるため、逃げ部 90 による溶接深さ（溶接距離 t ）を一定にする効果をより確実にすることができる。

実施例 3

[0060] 次に、第 1 実施形態の実施例 3 に係る燃焼圧センサ 5C について、図 9 及び図 10 を参照して説明する。

[0061] 図 9 は燃焼圧センサ 5C の圧力検出部 100 の断面図、図 10 は図 9 中の G 領域の拡大図をそれぞれ示す。燃焼圧センサ 5C は、前述した実施例 1 に係る燃焼圧センサ 5A に対して、前述した突起部 31b と同様の突起部 41

cをダイアフラム40側に設けた点異なる。その他の基本的な構成は、実施例1と同じになるため、同一部品（同一構成要素）には同一番号を付し、重複する説明の一部は省略する。なお、同一番号は、同一部品、同一構成要素に付したものであり、番号に添えたアルファベット「C」は実施例3を示している。

[0062] これにより、図10に示すように、ダイアフラム40の円筒状部41は、ハウジング31への当接面41a及び段差部41bに加えて突起部41cを備える。一方、この突起部41cに対応して、ハウジング31の内径側には切り欠き部31dを設け、ダイアフラム40の突起部41cがオーバーラップするように構成している。したがって、実施例3に係る燃焼圧センサ5Cも前述した実施例1に係る燃焼圧センサ5Aと同様の効果を得ることができる。

実施例 4

[0063] 次に、第1実施形態の実施例4に係る燃焼圧センサ5Dについて、図11及び図12を参照して説明する。

[0064] 図11は燃焼圧センサ5Dの圧力検出部100の断面図、図12は図11中のH領域の拡大図をそれぞれ示す。図11に示す燃焼圧センサ5Dは、前述した実施例1に係る燃焼圧センサ5Aに対して、ダイアフラム40と圧力伝達部材50を一体化し、この2つの部材の機能が一つとなったダイアフラム45を用いた点異なる。

[0065] したがって、図12に示すように、ダイアフラム45の円筒状部41の接合面41a、段差部41bの構成、ハウジング31の接合面31a及び突起部31bの構成は、実施例1と同じになる。また、溶接方法についても同様であり、逃げ部90及び突起部31bを有するため、実施例1に係る燃焼圧センサ5Aの場合と同様の効果を得ることができる。燃焼圧センサ5Dにおける基本的な構成及び組立手順は実施例1と同じになるため、同一部品（同一構成要素）には同一番号を付し、重複する説明の一部は省略する。なお、同一番号は、同一部品、同一構成要素に付したものであり、番号に添えたアル

ファベット「D」は実施例4を示している。

第2実施形態

[0066] 次に、第2実施形態について説明する。図13は、第2実施形態に係る燃焼圧センサ5を一例として示す一般的な内燃機関1に組み込んだ状態を示すとともに、図14～図16は、第2実施形態に係る燃焼圧センサ508の構造を示す。

[0067] 図13は、内燃機関501の概略構成図、図14は、図10中B領域の部拡大図をそれぞれ示す。第2実施形態に係る燃焼圧センサ508は、燃焼室Cに付設されるインジェクタや点火プラグなどの機能部品と一体に組合わせた形態の燃焼圧センサである。

[0068] 図13は、第2実施形態に係る燃焼圧センサ508を備えるインジェクタユニット506を装着した内燃機関501を示す。この内燃機関501は、シリンダ502aを有するシリンダブロック502と、ピストン503と、シリンダヘッド504とから構成し、内部に燃焼室Cを備えている。内燃機関501は、ガソリンエンジンの場合、シリンダヘッド504に付設することにより、燃焼室C内に燃料を噴射するインジェクタユニット506と、シリンダヘッド504に付設して燃焼室C内の混合気を燃焼させる一点鎖線により略記した点火プラグ505を備える。また、インジェクタユニット506は、インジェクタ507の先端部に一体的に設けた燃焼圧センサ508を備えている。

[0069] 次に、インジェクタユニット506をシリンダヘッド504に付設する構造について、図14を参照して説明する。図14において、シリンダヘッド504には、インジェクタユニット506を付設するための燃焼室Cと外部とに連通する連通孔504aを有する。この連通孔504aは、燃焼室C側から第1の孔部504bと、第1の孔部504bの孔径よりも大きい第2の孔部504cと、第2の孔部504cの孔径よりも大きい第3の孔部504dとを有する。そして、インジェクタユニット506は、連通孔504aに貫通した状態で取り付け、第1の孔部504bの燃焼室Cの近くに燃焼圧セ

ンサ５０８が位置するように構成し、燃焼圧センサ５０８の外径は、第１の孔部５０４ｂの孔径よりも少し小さくしている。

[0070] また、第２の孔部５０４ｃにはインジェクタユニット５０６の胴体部５０６ａがガスケット５６０を介して挿入し、所謂すきまばめにより嵌合する。この際、第３の孔部５０４ｄにはインジェクタユニット５０６のフランジ部５０６ｂが配される。インジェクタユニット５０６は、シリンダヘッド５０４の外側に設けたクランプ装置（図示なし）によりフランジ部５０６ｂの上面がクランプされ、ガスケット５６０は圧縮される。これにより、燃焼室Ｃ側から混合気や燃焼ガスが漏れないように気密性が保たれる。さらに、インジェクタユニット５０６は、図１４に示すように、先端部外周に取り付けた燃焼圧センサ５０８により検出された圧力信号を外部に伝送するための、接続用の電気コネクタ部５７０と、インジェクタ５０７に燃料を供給するための燃料コネクタ部５８０を備える。

[0071] 他方、内燃機関５０１は、圧電素子から得られる微弱な電荷である電気信号を受けて増幅処理する信号処理部７００と、処理した信号を受け取り、内燃機関に所定の制御信号を送るための制御装置６００を備える。

[0072] 次に、第２実施形態に係る燃焼圧センサ５０８の構成について、図１５及び図１６を参照して説明する。なお、図１５は燃焼圧センサ５０８をインジェクタ５０７に装着する構成を示し、図１６は燃焼圧センサ５０８の分解斜視図を示す。

[0073] 図１５は、インジェクタ５０７の先端部にリング型の燃焼圧センサ５０８が装着する様子を示しているが、装着後は、両者の接合部が溶接されることにより、一体化されたインジェクタユニット５０６として構成される。一方、図１６において、第２実施形態に係る燃焼圧センサ５０８は、燃焼室Ｃ内に発生する燃焼圧を電気信号に変える圧電素子を有する圧力検出部５１０と、圧力検出部５１０からの信号を伝達する伝送ユニット５５０を備える。なお、以下の説明において、図１６の図中左に位置する受圧リングブロック５１４側は、燃焼圧センサ５０８の先端側となり、図中右側の伝送ユニット５

５０側は、燃焼圧センサ５０８の後端側となる。

実施例 ５

[0074] 次に、第２実施形態となる実施例５に係る燃焼圧センサ５０８Ａ及びこの燃焼圧センサ５０８Ａを装着したインジェクタユニット５０６Ａの構成について、図１７及び図１８を参照して説明する。

[0075] 図１７は燃焼圧センサ５０８Ａをインジェクタ５０７に組込んだインジェクタユニット５０６Ａの断面図、図１８は、図１７中のⅠ領域の拡大図をそれぞれ示す。

[0076] 燃焼圧センサ５０８Ａは、図１７に示すように、圧力を検出する機能を備えた圧力検出部５１０Ａと、圧力検出部５１０Ａにより検出した圧力を電気信号として外部に伝送する伝送ユニット５５０を備える。圧力検出部５１０Ａは、全体として円筒形状を有し、内側の開口部５１０ａには、インジェクタ５０７の先端部を収容する。これにより、インジェクタ５０７の先端部は、圧力検出部５１０Ａの開口部５１０ａを前端面側から後端面側に貫通する（図１６参照）。

[0077] また、伝送ユニット５５０は、前端面側における接続端子５５２の端部を圧力検出部５１０Ａ内に収容するとともに、後端面側における伝送電線５５１をインジェクタ５０７に設けた信号線用の導孔を通してインジェクタ５０７の電気コネクタ部５７０に接続する（図１４参照）。そして、接続端子５５２の後端部と伝送電線５５１の先端面側の導体部は、接続パイプ５５３を加締めることにより電氣的に接続する。伝送ユニット５５０は、さらに、接続端子５５２を押圧して電氣的に接続するコイルスプリング５５６と、接続端子５５２をガイドして絶縁する位置決めチューブ５５５と、接続パイプ５５３周辺を封止するＯリング５５７とを備える。

[0078] 一方、圧力検出部５１０Ａは、円筒形状を有するフロント外側筐体５１１Ａと、円筒状の形状を有するフロント内側筐体５１２Ａと、円筒形状を有するリア筐体５１３と、環状の形状を有する受圧リングブロック５１４Ａとを備える。これにより、フロント外側筐体５１１Ａ、フロント内側筐体５１２

A、リア筐体513及び受圧リングブロック514Aを組み立てた後に、各溶接部を介して結合することにより、圧力検出部510Aにおける全体としての筐体機能を有する。さらに、受圧リングブロック514Aは、図18に示すように、燃焼室C側に露出することにより燃焼室からの燃焼圧を受ける受圧部514dと、受圧部の背面側において受圧部514dが受けた圧力（変位）を圧力伝達リング515に伝達する伝達部514eとを一体化して構成する。

[0079] また、圧力検出部510Aには、これらフロント外側筐体511A、フロント内側筐体512A、リア筐体513及び受圧リングブロック514Aによって囲まれる内部空間510bを形成する。そして、この内部空間510bに、受圧リングブロック514Aからの圧力を後端面側に伝達する圧力伝達リング515と、圧力伝達リング515から伝達した圧力を電荷信号に変換する圧電素子群とを配設する。なお、圧電素子群は、圧力伝達リング515の後端面側において円周方向に60°間隔で配し、第1の圧電素子516～第6の圧電素子516を備えている（図16参照）。さらに、各圧電素子516…は、それぞれが圧力を受けて電荷を発生する圧電機能を有するため、各圧電素子516…の電荷は加算されて出力する。また、図16において圧力検出部510Aには、上述した各圧電素子516…の間にスペーサ517…が円周方向に60°間隔により配設する。

[0080] 次に、実施例5に係る圧力検出部510Aを製造する際における溶接方法について、図17及び図18を参照して説明する。

[0081] 圧力検出部510Aは、各溶接部を所定の順番により、かつ所定の方法により溶接し、固定することにより、所定の性能を得ることができる。

[0082] まず、圧力検出部510Aの予荷重の付与と溶接構造について、図17を参照して説明する。図17において、フロント外側筐体511Aとフロント内側筐体512Aからなるハウジングユニット（以下の説明において、フロント外側筐体511Aとフロント内側筐体512Aをユニットとして扱う場合はハウジングユニットと呼ぶ）に対して受圧リングブロック514Aを嵌

め合わせ、それぞれの接合面を外側及び内側から溶接する。この場合、外側から溶接することにより溶接部 J 1 設けるとともに、内側から溶接することにより溶接部 J 2 を設ける。溶接するに際しては、フロント外側筐体 5 1 1 A とフロント内側筐体 5 1 2 A からなるハウジングユニットを、治具により位置決めしておくことが望ましい。これにより、圧力検出部 5 1 0 A の筐体の前段部を得ることができる。

[0083] この場合、図 1 8 に示すように、円筒形状を有するフロント外側筐体 5 1 1 A の前端面には、受圧リングブロック 5 1 4 A を接合する接合面 5 1 1 a を有するとともに、内部空間 5 1 0 b 側には、突起部 5 1 1 b を有する。また、同様の円筒形状を有するフロント内側筐体 5 1 2 A は、外径を、フロント外側筐体 5 1 1 A の内径よりも小さい。フロント内側筐体 5 1 2 A の前端面には、受圧リングブロック 5 1 4 A を接合する接合面 5 1 2 a を有するとともに、内部空間 5 1 0 b 側には突起部 5 1 2 b を有する。

[0084] さらに、受圧リングブロック 5 1 4 A の端部には接合面 5 1 4 a …と段差部 5 1 4 b …を形成する。これにより、フロント外側筐体 5 1 1 A とフロント内側筐体 5 1 2 A に対して、受圧リングブロック 5 1 4 A を嵌め合わせた際には、フロント外側筐体 5 1 1 A とフロント内側筐体 5 1 2 A のそれぞれの接合面 5 1 1 a と 5 1 2 a が、受圧リングブロック 5 1 4 A との接合面 5 1 4 a …に当接する。そして、前述した溶接ビーム 4 0 0 により溶接を行うことにより、溶接部 J 1 及び溶接部 J 2 を設けることができる。この際、段差部 5 1 4 b …により、実施例 1 と同様の逃げ部 9 0 が形成されるため、実施例 1 の場合と同様の機能を発揮するとともに、突起部 5 1 1 b 及び 5 1 2 b も、実施例 1 の突起部 3 1 b と同様の機能を発揮する。

[0085] 一方、前述した筐体の前段部に対しては、予め組み立てた素子ユニット 5 3 0 (図 1 6 参照) を後端面側から組み込むとともに、更に、接続端子 5 5 2、コイルスプリング 5 5 6、位置決めチューブ 5 5 5 を組み込む。そして、最後に、リア筐体 5 1 3 を組み込む。この後、仮組みされた圧力検出部 5 1 0 A に対して、リア筐体 5 1 3 側から荷重をかけ、フロント外側筐体 5 1

1 Aとリア筐体5 1 3との隙間s（図1 7）を監視し、所定の距離になった位置で溶接する。この場合、外側から溶接することにより溶接部J 3を設けるとともに、内側から溶接することにより溶接部J 4を設ける。これにより、各圧電素子5 1 6…は所定の予荷重を加えられた状態で溶接（固定）され、図1 7に示す圧力検出部5 1 0 Aを得ることができる。

[0086] 次いで、インジェクタ5 0 7と燃焼圧センサ5 0 8 Aとが互いに接する2か所に溶接を行うことにより、図1 7に示すように、溶接部J 5を設けるとともに、溶接部J 6を設ける。この2ヶ所はシール部でもあり、燃焼圧センサ5 0 8 Aとインジェクタが一周にわたって接している。この2ヶ所を全周に沿って溶接する。これにより、接する部分が封止されるとともに、燃焼圧センサ5 0 8 Aとインジェクタ5 0 7が一体化され、図1 7に示すインジェクタユニット5 0 6 Aが完成する。

[0087] なお、インジェクタ5 0 7と燃焼圧センサ5 0 8 Aが溶接により封止されることにより、燃焼室C内で発生する高圧の混合ガスや燃焼ガスが、2ヶ所の溶接部から燃焼圧センサの内部へ漏れることを防止できるとともに、圧力検出部の内部空間5 1 0 bに漏出することを防止できる。同時に、インジェクタ5 0 7に形成された信号線の導孔を経由してシリンダヘッド5 0 4の外側に漏れることを防ぐことができる。

[0088] 次に、インジェクタユニット5 0 6 Aの電氣的な接続構成及び検出動作について、図1 7を参照して説明する。

[0089] 図1 7において、各圧電素子5 1 6…における後端面側の端面は、それぞれに設けたリア側電極（図示なし）を介して、リア筐体5 1 3に設けた接地電極層（図示なし）と電氣的に接続され、接地される。他方、各圧電素子5 1 6…における前端面側の端面は、それぞれに設けたフロント側電極（図示なし）を介して、圧力伝達リング5 1 5の後端面にリング状に形成した出力電極層（図示なし）と電氣的に接続される。また、圧力伝達リング5 1 5に設けた出力電極層は、接続端子5 5 2の突き当て部を介して、コイルスプリング5 5 6のバネ圧により接続端子5 5 2と電氣的に接続される。さらに、

接続端子 552 は、その後端面側の接続部から接続パイプ 553 を介して、伝送電線 551 における導体部と電氣的に接続される。

[0090] 一方、接続端子 552 から接続パイプ 553 に至る電荷信号の伝送経路と、伝送電線 551 の導体部からインジェクタ 507 の電気コネクタ部 570 に至るまでの経路は、絶縁体で構成した位置決めチューブ 555、封止部 557、伝送電線 551 の樹脂絶縁層により、フロント外側筐体 511A、フロント内側筐体 512A、リア筐体 513 及びインジェクタ 507 等の金属部に対して電氣的に絶縁される。また、インジェクタユニット 506A は、図 13 に示す内燃機関 501 のシリンダヘッド 504 における連通孔 504a に取り付けることにより、インジェクタ 507 の外周部に設けたフランジ部 506b がクランプ（図示なし）により固定され、シリンダヘッド 504 に対して電氣的に接続され、かつ車体に接地される。

[0091] これにより、内燃機関 501 が運転状態となり、燃焼室 C に燃焼圧が発生すれば、この燃焼圧は燃焼圧センサ 508A の先端に溶接された受圧リングブロック 514A に作用し、この作用（変位）は、圧力伝達リング 515 を介して各圧電素子 516…に伝達され、各圧電素子 516…においては燃焼圧に応じた電荷が生じる。各圧電素子 516…により発生した電荷は、各圧電素子 516…における前端面側の端面から、各フロント側電極を介して、圧力伝達リング 515 に設けた出力電極層に伝送される。そして、出力電極層に伝送された電荷信号は、圧接された接続端子 552 から接続パイプ 553 を介して、伝送電線 551 の導体部に伝送される。また、導体部に伝送された電荷信号は、インジェクタ 507 の電気コネクタ部 570 を経由し、信号処理部 700 に供給される。さらに、信号処理部 700 に供給された電荷信号は信号処理がなされ、その電荷に応じた電圧が制御装置 600 に供給される。これにより、制御装置 600 は、インジェクタユニット 506A を構成するインジェクタ 507 等の機能部品を含む内燃機関の各部に対する燃焼圧に応じた所定の制御を行うことができる。

[0092] よって、第 2 実施形態となる実施例 5 に基づく燃焼圧センサ 508A によ

れば、燃焼室Cに付設する機能部品であるインジェクタ507に装着する燃焼圧センサ508Aであっても、受圧リングブロック514Aと、ハウジングユニット（フロント外側筐体511A及びフロント内側筐体512A）が当接する接合面に、段差部514b…による逃げ部90…が設けられるため、溶接時における溶接深さ（溶接距離 t ）を周方向に沿って一定、即ち、有効受圧面積を一定にすることができる。これにより、感度ズレを抑制した高精度の圧力信号を確保できる燃焼圧センサ508A及びインジェクタユニット506Aを提供できる。

[0093] また、ハウジングユニット（フロント外側筐体511A及びフロント内側筐体512A）の逃げ部514b（90）…を挟み、溶接部J1、J2と対向した位置に突起部511b、512bを設けたため、溶接スパッタの飛散を阻止し、圧力検出部内の活電部への絶縁不良などの不具合を排除できるとともに、加えて、受圧リングブロック514Aと圧力伝達リング515の当接部に対する溶接スパッタの飛散を防止し、当該当接部の摩耗劣化を抑制できるなど、信頼性の高い燃焼圧センサ508A及びインジェクタユニット506Aとして提供できる。

[0094] なお、レーザ等の溶接ビーム400の強さは、熱慣性等の影響を考慮し、最低でも溶接深さがハウジングユニットと受圧リングブロック514Aの溶接距離 t を越えるように設定することが望ましい。

実施例 6

[0095] 次に、第2実施形態の実施例6に係る燃焼圧センサ508Bについて、図19及び図20を参照して説明する。

[0096] 図19は燃焼圧センサ508Bを装着したインジェクタユニット506Bの断面図、図20は図19中のM領域の拡大図をそれぞれ示す。実施例6に係る燃焼圧センサ508Bと前述した実施例5に係る燃焼圧センサ508A（図17、図18）と異なる点は、燃焼圧センサ508Bの場合、突起部514c…を受圧リングブロック514B側に設けた点にある。

[0097] 即ち、図20に示すように、受圧リングブロック514Bとフロント外側

筐体 5 1 1 B、及び受圧リングブロック 5 1 4 B とフロント内側筐体 5 1 2 B の各接合部において、受圧リングブロック 5 1 4 B 側に、それぞれ突起部 5 1 4 c … を設けたものである。

[0098] したがって、実施例 6 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 B も上述した実施例 5 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A と同様の逃げ部 9 0 … を設けたため、実施例 5 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A と同様の効果を得ることができる。その他の基本的な構成は実施例 5 と同じであるため、同一部品、同一構成要素には同一番号を付し、重複する説明は一部省略する。なお、同一番号は、同一部品、同一構成要素に付したものであり、番号に添えたアルファベット「B」は実施例 6 を示している。因に、実施例 5 では「A」を付している。

実施例 7

[0099] 次に、第 2 実施形態の実施例 7 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A について、図 2 1 及び図 2 2 を参照して説明する。

[0100] 図 2 1 は燃焼圧センサ 5 0 8 A を装着した点火プラグ 5 0 5 （点火プラグユニット 5 0 9 A）の断面図、図 2 2 は図 2 1 中の K 領域の拡大図をそれぞれ示す。実施例 7 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A と前述した実施例 5 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A （図 1 7，図 1 8）と異なる点は、実施例 7 は、燃焼圧センサ 5 0 8 A を、点火プラグ 5 0 5 に設けたものである。即ち、図 2 1 に示すように、機能部品としてインジェクタ 5 0 7 の替わりに点火プラグ 5 0 5 を用いたものであり、点火プラグ 5 0 5 の形状に合わせて、圧力検出部 5 1 0 A との接合部の形状は異なるものの、基本の構成は同様となる。

[0101] したがって、実施例 7 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A も前述した実施例 5 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A と同様の逃げ部 9 0 … を設けたため、燃焼圧センサ 5 0 8 A を装着する対象が異なる場合であっても、実施例 5 に係る燃焼圧センサ 5 0 8 A と同様の効果を得ることができる。その他の基本的な構成は実施例 5 と同じであるため、同一部品、同一構成要素には同一番号を付し、重複する説明は一部省略する。

[0102] 第 2 実施形態（実施例 5 ～実施例 7）においては、燃焼圧センサ 5 0 8 A

、508Bをインジェクタ507、点火プラグ506にそれぞれ装着することにより、インジェクタユニット506A、点火プラグユニット509Aを構成したが、その他、燃焼圧センサ508A…を、グロープラグ等の様々な機能部品に装着する場合であっても、同様の逃げ部90…を設けることにより同様に実施することができる。なお、突起部511b、512bは、受圧リングブロック514A側に設けてもよい。

[0103] 以上、第1実施形態（実施例1～実施例4）及び第2実施形態（実施例5～実施例7）について詳細に説明したが、本発明は、このような実施形態に限定されるものではなく、細部の構成、形状、素材、数量、手法等において、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更、追加、削除することができる。

[0104] 例えば、逃げ部（90…）は、受圧部材（40…）又はケース部材（31…）の少なくとも一方に形成した段差部（41b…）により設けた場合を例示したが、この段差部（41b…）の断面形状は、実施例に限定されるものではなく、台形を含む矩形状、円弧形状、三角形状等、本発明に係る作用効果を奏するものであれば、各種形状を適用できる。同様に、突起部（31b…）の形状や大きさも、本発明に係る作用効果を奏するものであれば、各種形態を適用できる。また、溶接品質を確保する観点から、受圧部材（40…）又はケース部材（31…）の溶接のみならず、他の溶接部J1…J6に対しても同様に適用又は応用することができ、広義の技術的思想の観点からは、これらも本発明に含む概念である。溶接方式として、レーザ溶接方式を用いる例を示したが、本発明を実現できる限りにおいて、他の各種溶接方式を利用可能である。

産業上の利用可能性

[0105] 本発明に係る燃焼圧センサ及びその製造方法は、内燃機関における燃焼圧をはじめ、様々な燃焼圧を検出する用途に幅広く利用できる。また、燃焼圧センサは単体で利用してもよいし、インジェクタ、点火プラグ、グロープラグ等の様々な機能部品に装着して利用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも、先端側に接合面を有する開口部を設けたケース部材と、このケース部材の接合面に面接触することにより当該開口部を閉塞する接合面を有し、かつ燃焼圧が作用する受圧部材と、前記接合面同士を接合する溶接部と、前記ケース部材に收容し、前記受圧部材から伝達される燃焼圧に基づく加圧力を信号に変換する圧電素子とを備えてなる燃焼圧センサにおいて、少なくとも前記一方の接合面における一方の縁辺側に、当該一方の接合面を他方の縁辺から一定の溶接深さに限定し、かつ対向する前記他方の接合面に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部を設けるとともに、前記一方の接合面における前記他方の縁辺から、少なくとも前記限定した接合面を全て含む溶接部を設けてなることを特徴とする燃焼圧センサ。
- [請求項2] 前記逃げ部は、前記受圧部材又は前記ケース部材の少なくとも一方に形成した段差部により設けることを特徴とする請求項1に記載の燃焼圧センサ。
- [請求項3] 前記受圧部材又は前記ケース部材の少なくとも一方に、前記一方の縁辺から突出形成することにより前記逃げ部を覆う突起部を設けることを特徴とする請求項1又は2に記載の燃焼圧センサ。
- [請求項4] 前記受圧部材には、燃焼圧が作用するダイヤフラムを用いるとともに、前記ケース部材には、当該ダイヤフラムの外周に沿った接合面に対して接合する接合面を有する円筒形状のハウジングを用いることを特徴とする請求項1に記載の燃焼圧センサ。
- [請求項5] 内燃機関に付設する機能部品に一体化して構成することを特徴とする請求項1に記載の燃焼圧センサ。
- [請求項6] 前記機能部品は、インジェクタ、点火プラグ又はグロープラグを適用することを特徴とする請求項5に記載の燃焼圧センサ。
- [請求項7] 前記受圧部材には、燃焼圧が作用する受圧リングブロックを用いるとともに、前記ケース部材には、当該受圧リングブロックの外周に沿

った接合面に対して接合する接合面を有する円筒形状の外側筐体と当該受圧リングブロックの内周に沿った接合面に対して接合する接合面を有する円筒形状の内側筐体を用いることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 5 又は 6 記載の燃焼圧センサ。

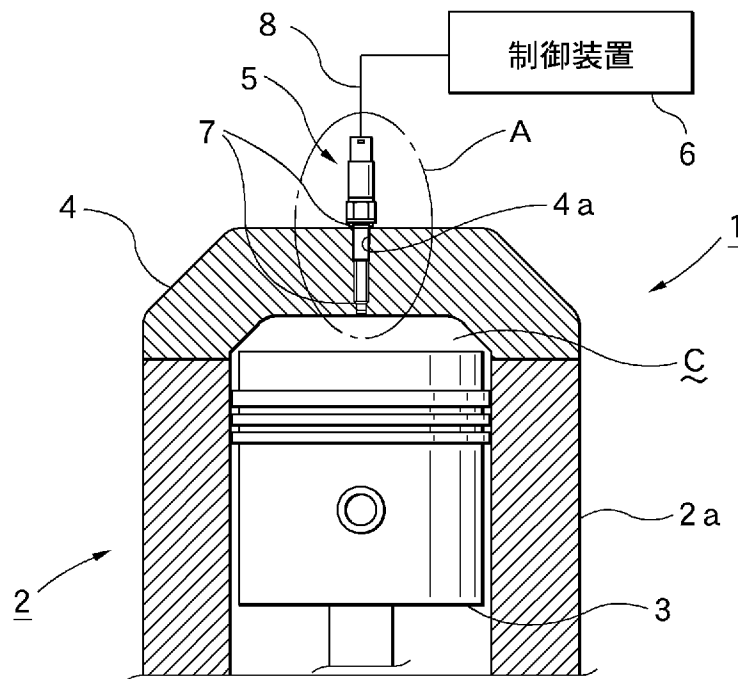
[請求項8] ケース部材の先端側に有する開口部に設けた接合面に、燃焼圧が作用する受圧部材に設けた接合面を面接触させ、前記接合面同士を、溶接部を介して接合することにより前記開口部を閉塞するとともに、前記ケース部材に、前記受圧部材から伝達される燃焼圧に基づく加圧力を信号に変換して出力する圧電素子を収容することにより、燃焼圧センサを製造する燃焼圧センサの製造方法において、予め、少なくとも前記一方の接合面における一方の縁辺側に、当該一方の接合面を他方の縁辺から一定の溶接深さに限定し、かつ対向する前記他方の接合面に対して所定の隙間を形成する所定の逃げ部を設けるとともに、溶接時に、前記一方の接合面における前記他方の縁辺から溶接することにより、少なくとも前記限定した接合面を全て含む溶接部を設けることを特徴とする燃焼圧センサの製造方法。

[請求項9] 前記受圧部材又は前記ケース部材の少なくとも一方に、前記一方の縁辺から突出する突起部を形成し、接合時に、当該突起部により前記逃げ部を覆うことを特徴とする請求項 8 記載の燃焼圧センサの製造方法。

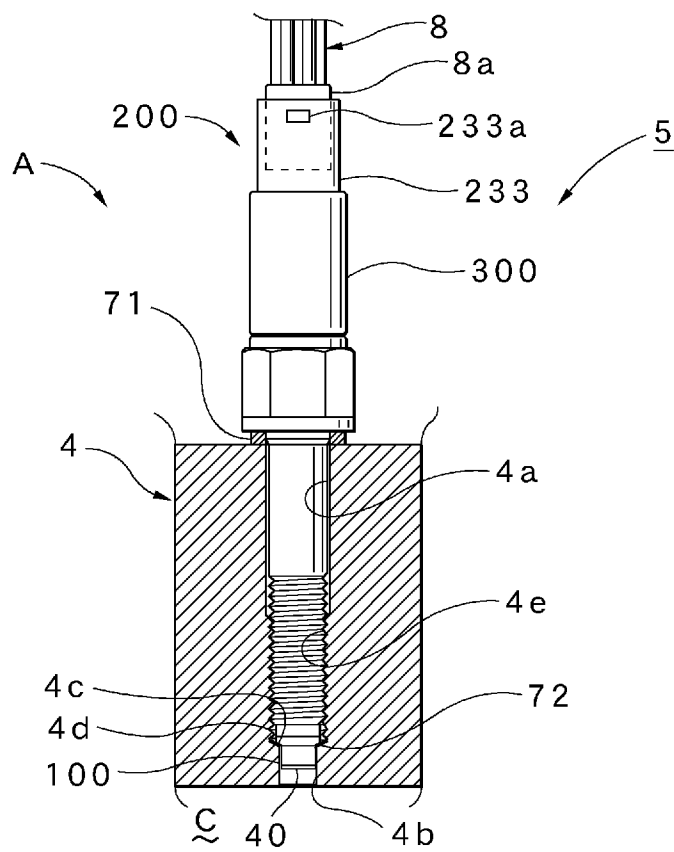
[請求項10] 前記溶接には、レーザ溶接方式に基づく溶接ビームを用いることを特徴とする請求項 8 記載の燃焼圧センサの製造方法。

[請求項11] 前記溶接ビームの強さを設定するに際し、少なくとも前記溶接部の深さが、設定した前記溶接深さを超える強さを設定することを特徴とする請求項 10 記載の燃焼圧センサの製造方法。

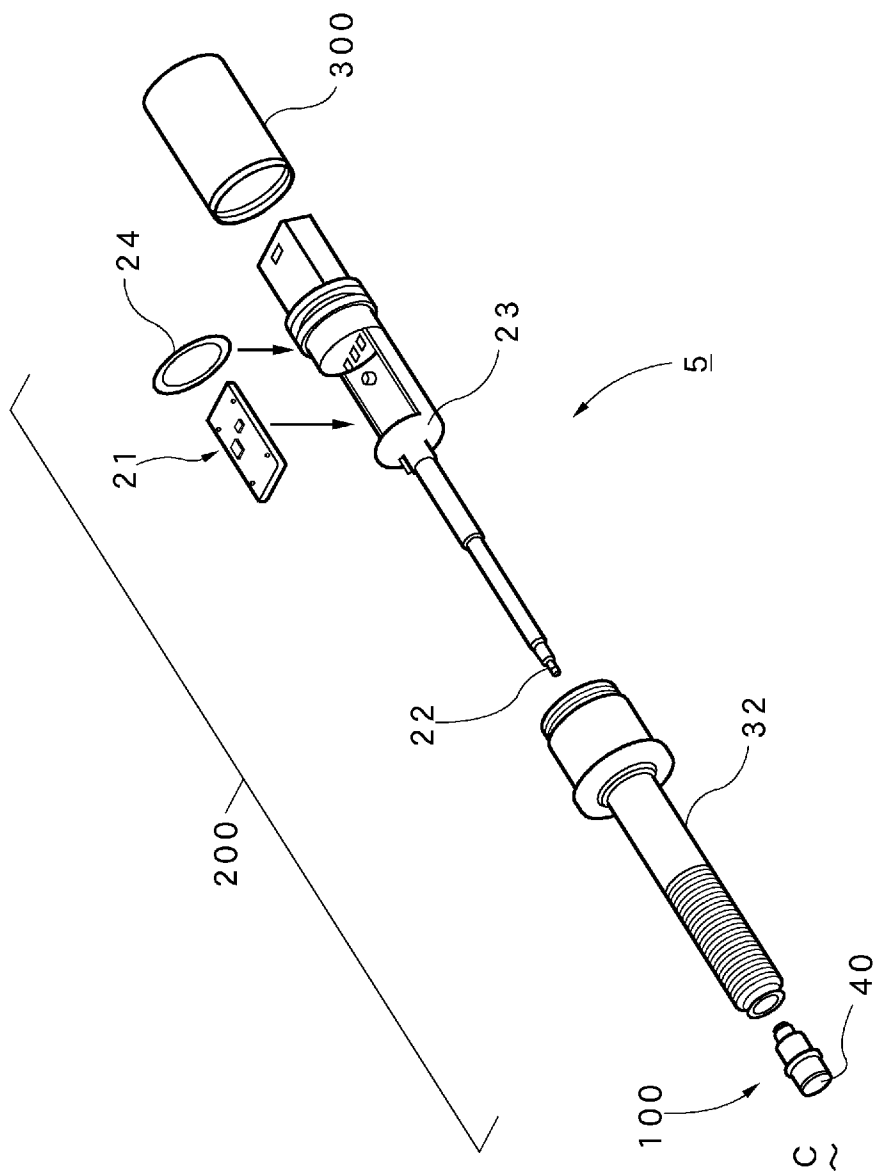
[図1]



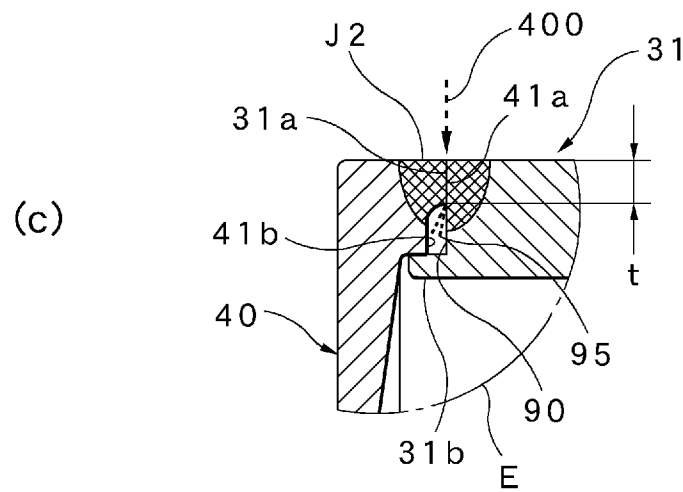
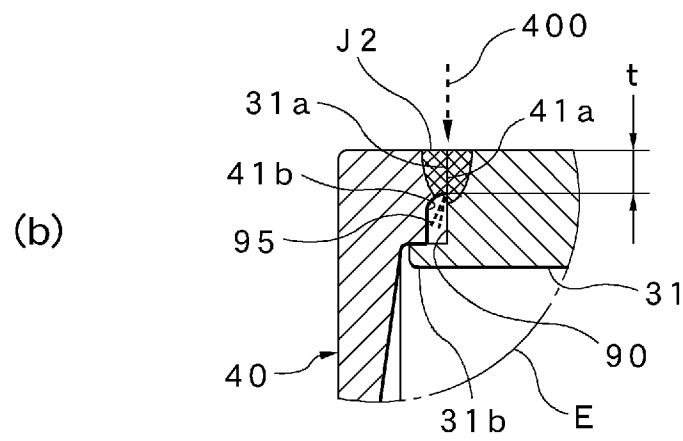
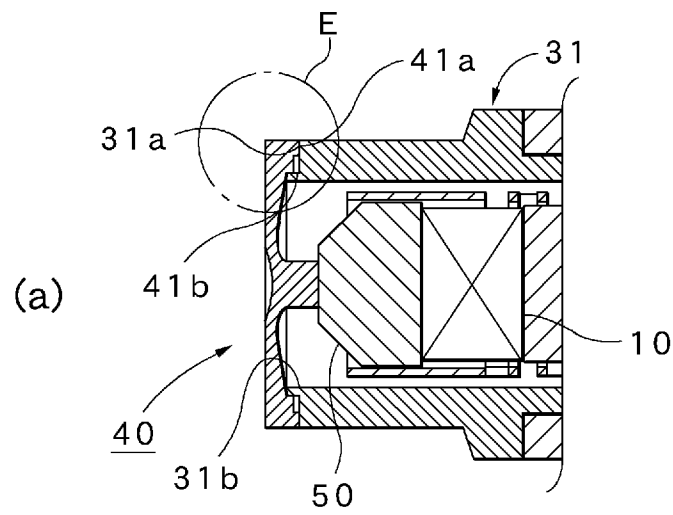
[図2]



[図3]

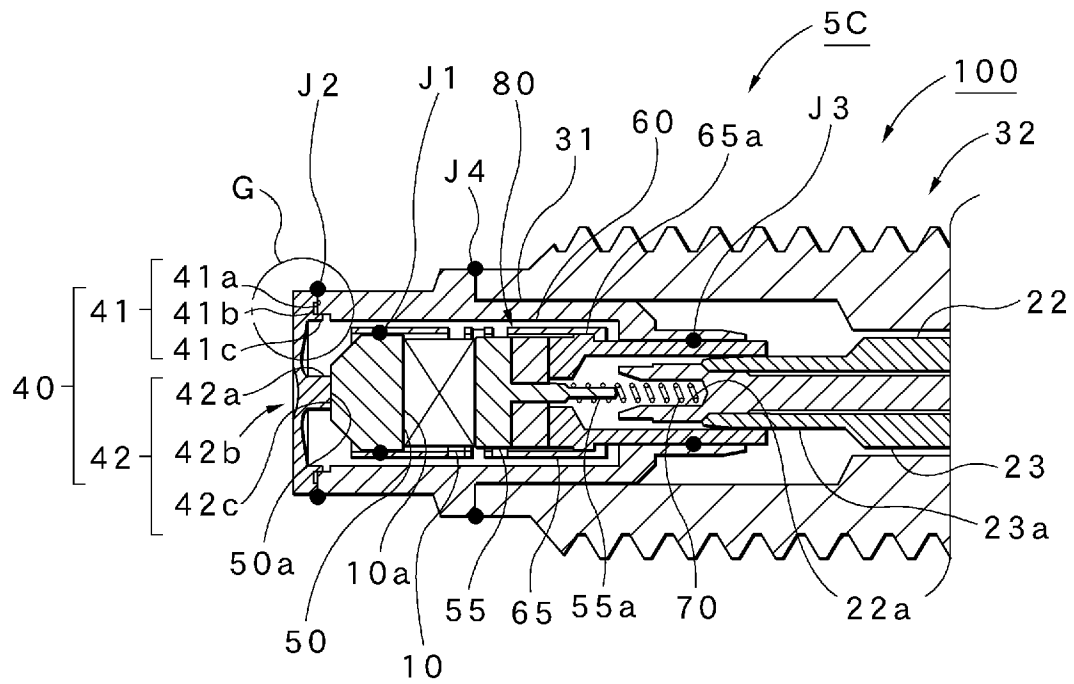


[図6]

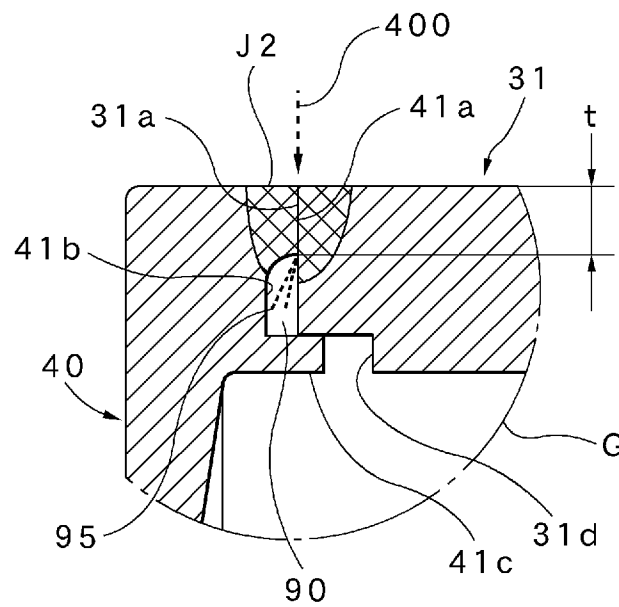


[illegible][illegible]

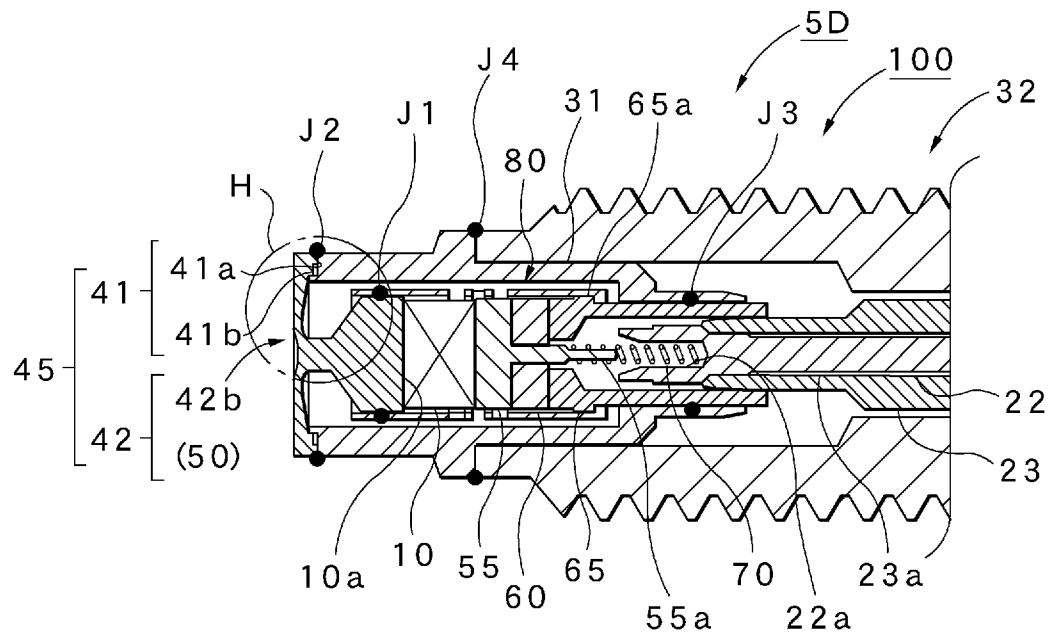
[図9]



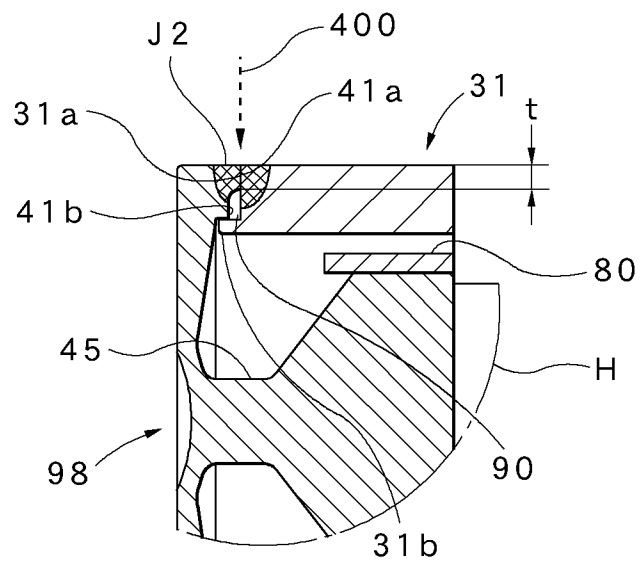
[図10]



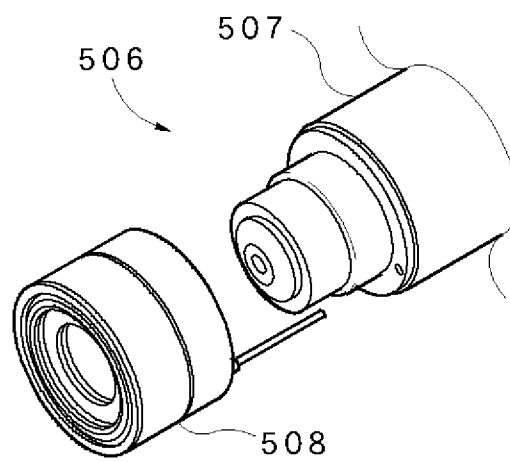
[図11]



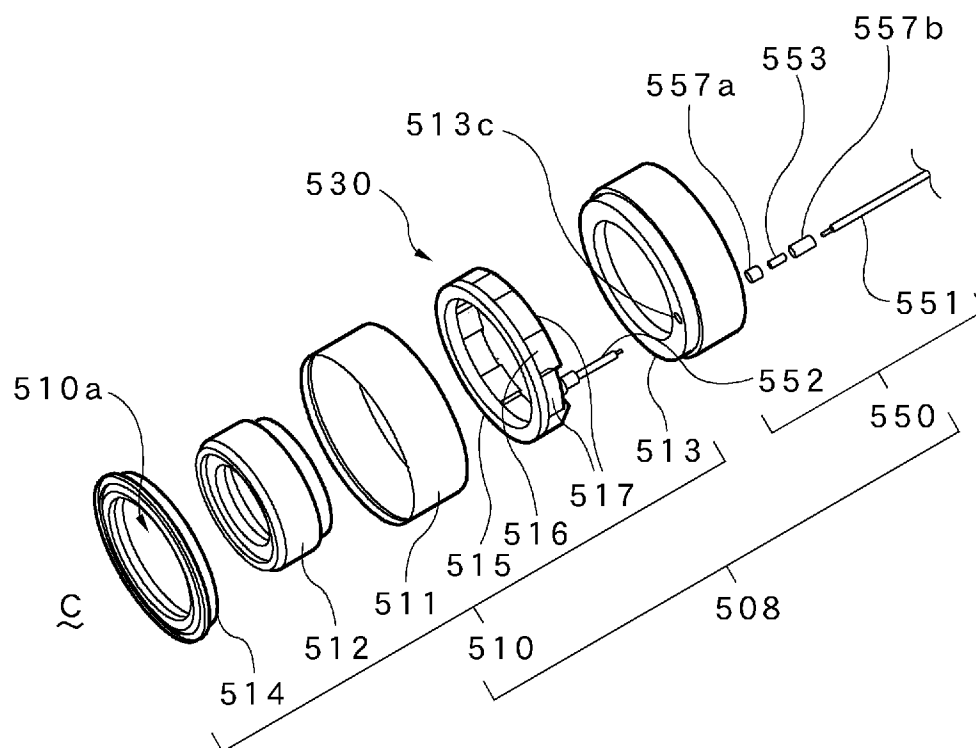
[図12]



[図15]

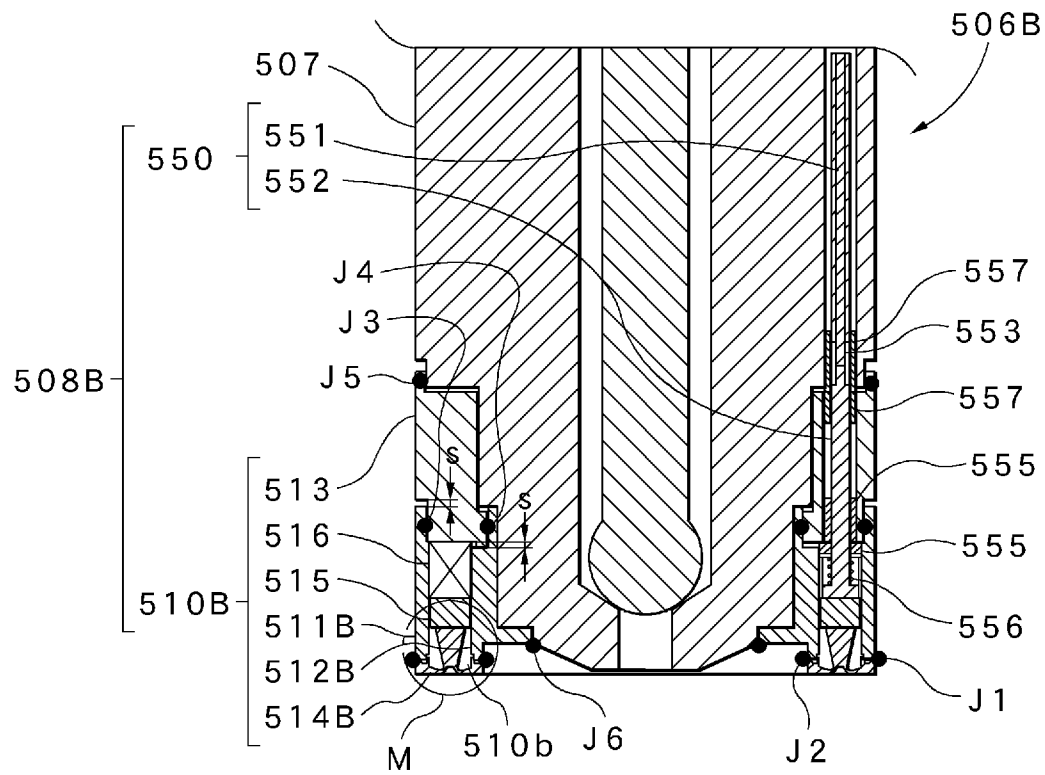


[図16]

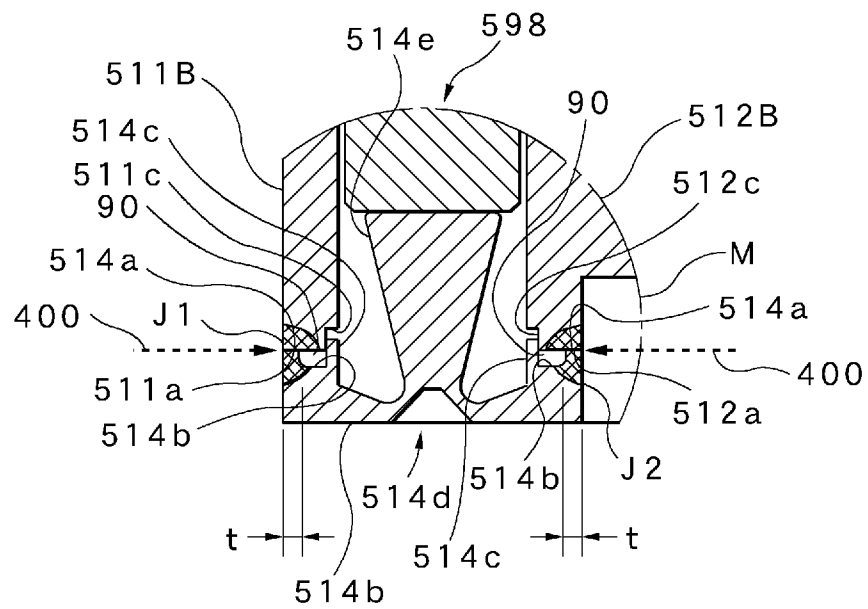


[illegible][illegible]

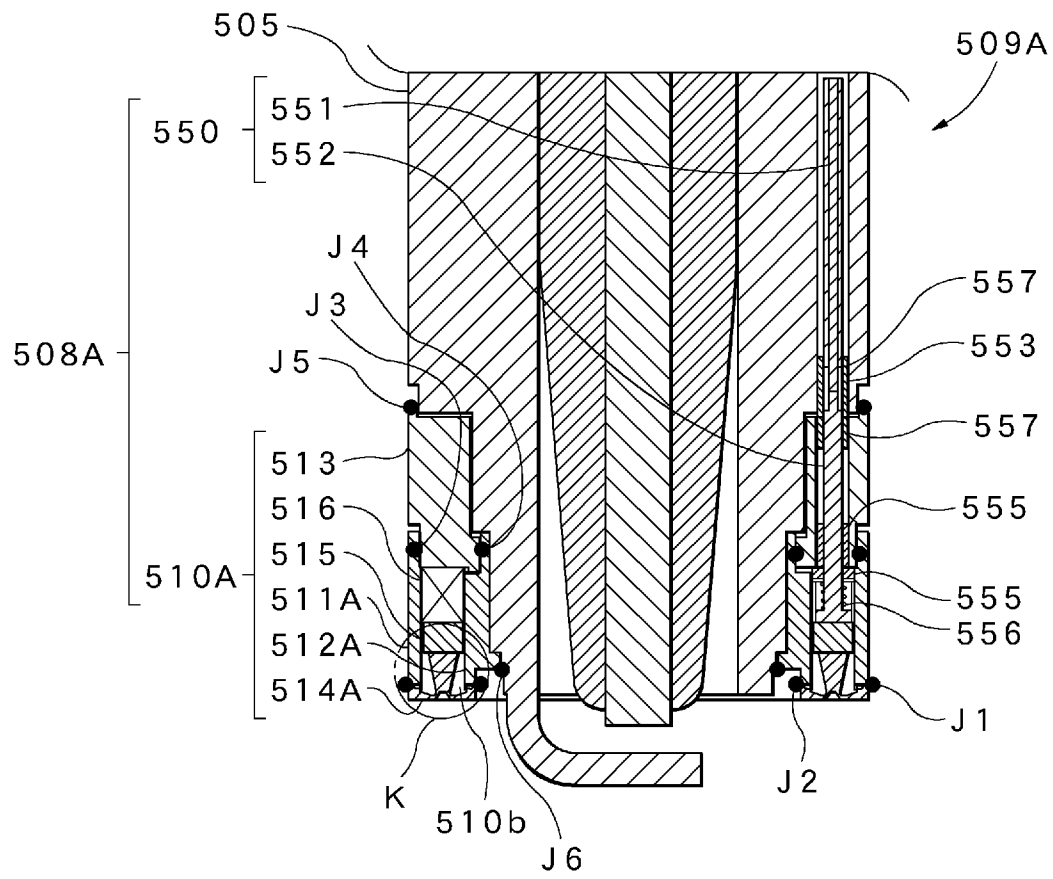
[図19]



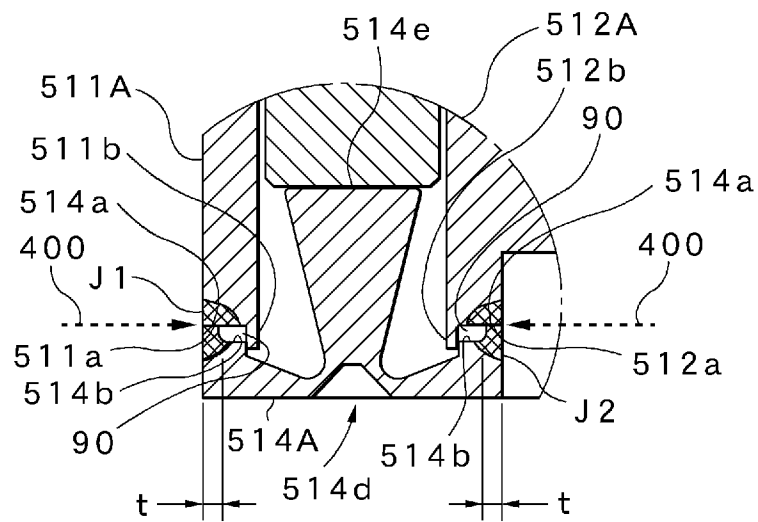
[図20]



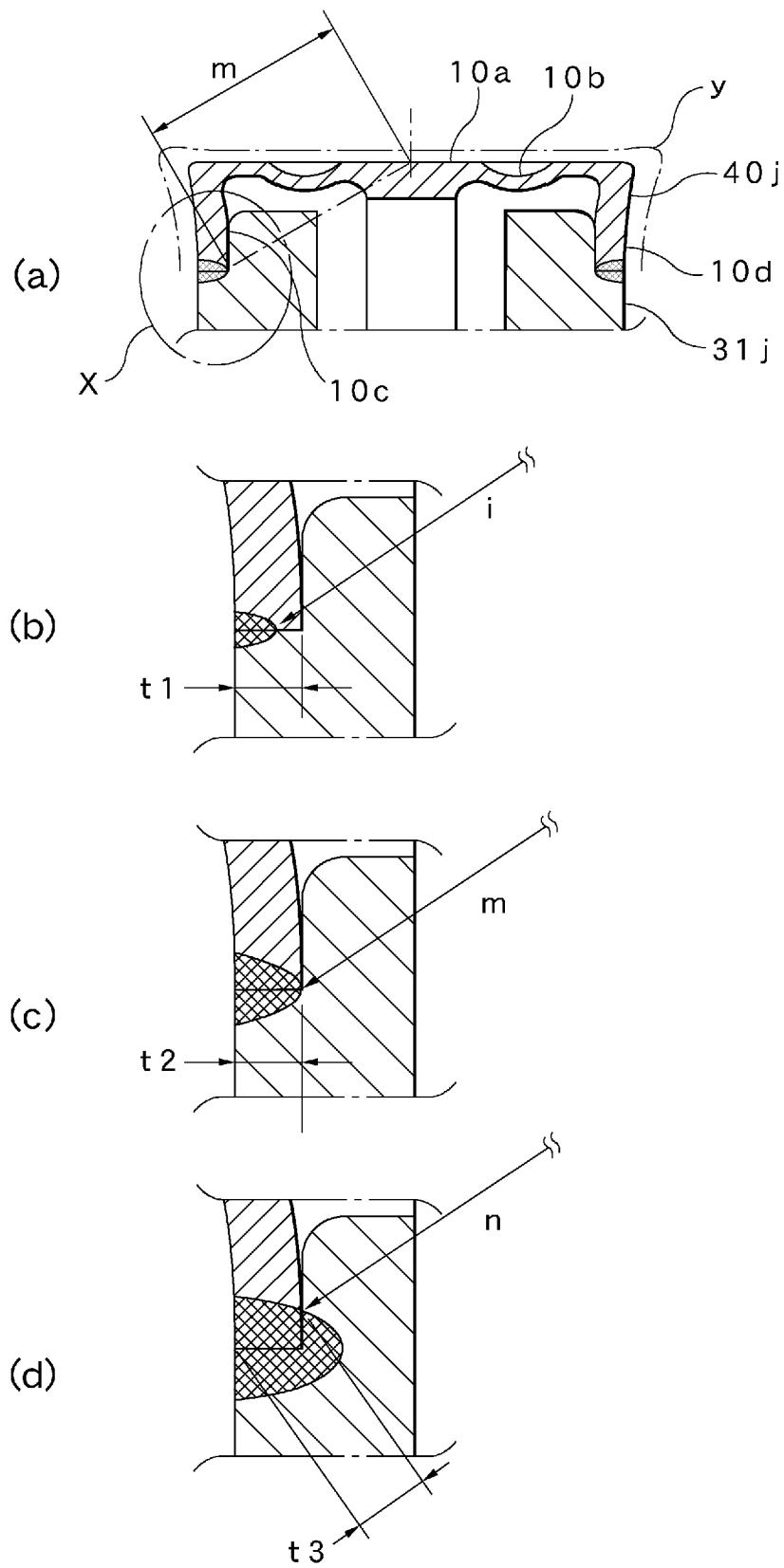
[図21]



[図22]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L23/10(2006.01)i, B23K26/21(2014.01)i, G01L19/06(2006.01)i

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)

G01L23/10, B23K26/21, G01L19/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	WO 2013/003965 A1 (KISTLER HOLDING AG), 10 January 2013 (10.01.2013), entire text; all drawings & JP 2014-518383 A & US 2014/0201968 A1 & CH 705261 A1	1-11
Y	JP 62-168685 A (Kyowa Electronic Instruments Co., Ltd.), 24 July 1987 (24.07.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 2006-308223 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 09 November 2006 (09.11.2006), paragraph [0002]; fig. 6 (Family: none)	5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" 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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" 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

"X" 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

"Y" 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
12 June 2015 (12.06.15)

Date of mailing of the international search report
23 June 2015 (23.06.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/059137

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/147260 A1 (Citizen Finetech Miyota Co., Ltd.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0037] to [0070]; fig. 4 to 5 & JP 2013-205307 A & JP 2014-48045 A & JP 2014-48181 A	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01L23/10(2006.01)i, B23K26/21(2014.01)i, G01L19/06(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G01L23/10, B23K26/21, G01L19/06

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 請求項の番号
Y	WO 2013/003965 A1 (KISTLER HOLDING AG) 2013.01.10, 全文、全図 & JP 2014-518383 A & US 2014/0201968 A1 & CH 705261 A1	1-11
Y	JP 62-168685 A (株式会社共和電業) 1987.07.24, 全文、全図（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2006-308223 A (日本特殊陶業株式会社) 2006.11.09, 段落 0002, 図 6（ファミリーなし）	5-7
Y	WO 2013/147260 A1 (シチズンファインテックミヨタ株式会社) 2013.10.03, 段落 0037-0070, 図 4-5 & JP 2013-205307 A & JP 2014-48045 A & JP 2014-48181 A	7

☐ 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

12.06.2015

国際調査報告の発送日

23.06.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

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）

山下 雅人

2 F

9303

電話番号 03-3581-1101 内線 3216