

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4003363号  
(P4003363)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007.11.7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl.

F I

<b>FO2D</b>	<b>35/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO2D</b>	<b>35/00</b>	<b>364A</b>
<b>FO2P</b>	<b>13/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO2P</b>	<b>13/00</b>	<b>303G</b>
<b>FO2P</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>FO2P</b>	<b>19/00</b>	<b>B</b>
<b>F23Q</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F23Q</b>	<b>7/00</b>	<b>605Z</b>
<b>GO1L</b>	<b>19/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO1L</b>	<b>19/14</b>	

請求項の数 4 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-366457  
 (22) 出願日 平成11年12月24日(1999.12.24)  
 (65) 公開番号 特開2001-182585(P2001-182585A)  
 (43) 公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)  
 審査請求日 平成18年2月7日(2006.2.7)

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100100022  
 弁理士 伊藤 洋二  
 (74) 代理人 100108198  
 弁理士 三浦 高広  
 (74) 代理人 100111578  
 弁理士 水野 史博  
 (72) 発明者 村井 博之  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 服部 光一  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼圧センサ構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンに形成されたネジ穴(1b)に対して一端側を挿入してネジ結合されるものであって、外周面にネジ結合を行うためのネジ部(201a、701a、801a)及び他端側に前記ネジ結合を行うべく軸回りに回転力を付与するためのナット部(221、701b、801b)を有する構造体(220、700、800)と、

前記構造体が挿入可能な貫通穴(31a~37a)を有し、且つ、前記構造体に作用する燃焼圧に伴う力に基づいて前記エンジンの燃焼圧を検出する燃焼圧センサ(31~37)と、

前記燃焼圧センサの信号を外部に取り出すためのリード配線(305、500)とを備え、

前記燃焼圧センサに形成された前記貫通穴に前記構造体を挿入することにより、前記構造体に前記燃焼圧センサを取り付けてなる燃焼圧センサ構造体において、

前記構造体のうち前記ナット部を含む前記他端側の外径が前記燃焼圧センサの前記貫通穴の内径よりも小であり、且つ、前記構造体の他端側から前記燃焼圧センサが前記貫通穴により挿入可能となっていることを特徴とする燃焼圧センサ構造体。

【請求項2】

前記燃焼圧センサ(31、33、34)における貫通穴(31a、33a、34a)の内面には、ネジ部(311)が形成されており、前記構造体(220、700、800)を前記貫通穴に挿入し、前記構造体の前記ネジ部(201a、701a、801a)と前

10

20

記貫通穴の前記ネジ部とをネジ結合させることにより、前記燃焼圧センサは前記構造体に固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼圧センサ構造体。

【請求項 3】

外周面にネジ部 ( 2 0 1 a、7 0 1 a、8 0 1 a ) を有し、エンジンに形成されたネジ穴 ( 1 b ) に対して一端側を挿入して軸回りに回転させることによりネジ結合される構造体 ( 2 0 0、2 2 0、7 0 0、8 0 0 ) と、

前記構造体の軸方向の途中部に取り付けられ、前記構造体に作用する燃焼圧に伴う力に基づいて前記エンジンの燃焼圧を検出する燃焼圧センサ ( 3 3 ~ 3 5、3 7 ) と、

前記燃焼圧センサの信号を外部に取り出すためのリード配線 ( 3 0 5、5 0 0 ) とを備える燃焼圧センサ構造体において、

前記燃焼圧センサ ( 3 3 ~ 3 5、3 7 ) には、内面にネジ部 ( 3 1 1 ) を有する貫通穴 ( 3 3 a ~ 3 5 a、3 7 a ) が形成されており、

前記構造体 ( 2 0 0、2 2 0、7 0 0、8 0 0 ) を前記貫通穴に挿入し、前記構造体の前記ネジ部 ( 2 0 1 a、7 0 1 a、8 0 1 a ) と前記貫通穴の前記ネジ部とをネジ結合させることにより、前記燃焼圧センサは前記構造体に固定されており、

前記リード配線は前記燃焼圧センサに対して脱着可能となっていることを特徴とする燃焼圧センサ構造体。

【請求項 4】

前記リード配線 ( 3 0 5、5 0 0 ) は前記燃焼圧センサ ( 3 3 ~ 3 5、3 7 ) にネジ結合されるものであり、このネジ結合により脱着可能となっていることを特徴とする請求項 3 に記載の燃焼圧センサ構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンに形成されたネジ穴に対して一端側を挿入して軸回りに回転させることによりネジ結合される構造体 ( 例えばグロープラグ、スパークプラグ、ボルト等 ) と、該構造体の軸方向の途中部に取り付けられた燃焼圧センサとを備える燃焼圧センサ構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の燃焼圧センサ構造体としては、例えば特開平 7 - 1 3 9 7 3 6 号公報に記載されているようなディーゼル機関等のエンジンに始動補助装置として使用されている燃焼圧センサ付きグロープラグが提案されている。従来の燃焼圧センサ付きグロープラグの一般的な構造を図 1 4 ( a ) に概略断面として示す。なお、図 1 4 ( b ) は、( a ) 中のハウジング 2 0 1 の六角部 2 0 1 b を上から見た場合の外周形状を示すもので、燃焼圧センサ 3 0 と比較した形で示してある。

【0003】

燃焼圧センサ付きグロープラグ J 1 は、通電により発熱する発熱体 2 0 6 をハウジング 2 0 1 に保持してなる構造体としてのプラグ本体部 ( グロープラグ単独のもの ) 2 0 0 と、プラグ本体部 2 0 0 に取り付けられプラグ本体部 2 0 0 に作用する燃焼圧に伴う力に基づいてエンジンの燃焼圧を検出する燃焼圧センサ ( 圧力センサ ) 3 0 と、燃焼圧センサ 3 0 の信号を外部に取り出すためのリード配線 5 0 0 と備えた構成を有する。

【0004】

プラグ本体部 2 0 0 は、ディーゼルエンジンのエンジンヘッド 1 に形成されたネジ穴 1 b に対して一端側を挿入してネジ結合されている。このネジ結合は、プラグ本体部 2 0 0 のハウジング 2 0 1 の外周面に形成された取付ネジ 2 0 1 a によりなされ、そのネジ締めは、ハウジング 2 0 1 の他端側に形成された六角部 2 0 1 b を介してプラグ本体部 2 0 0 を軸回りに回転させることで行われる。

【0005】

このグロープラグ J 1 の点火栓としての機能は、次のようである。即ち、図示しない電源

10

20

30

40

50

からコネクティングバー 2 を介して、中軸 2 0 4 に電圧が印加され、発熱コイル 2 0 3、シース管 2 0 2、及びハウジング 2 0 1 を介してエンジンヘッド 1 にアースされる。これにより、発熱コイル 2 0 3 及びシース管 2 0 2 により構成された発熱体 2 0 6 は発熱し、ディーゼルエンジンの着火始動補助を行うことができる。

【 0 0 0 6 】

また、燃烧圧センサ 3 0 は貫通穴 3 0 a 内面にネジ部 3 1 1 を有する環状のものであり、その貫通穴 3 0 a にプラグ本体部 2 0 0 が挿入され、プラグ本体部 2 0 0 の取付ネジ 2 0 1 a とネジ結合により固定されている。また、リード配線 5 0 0 は、その一端側が燃烧圧センサ 3 0 の上端面に固定金具 3 3 3 を介して電氣的に接続され、他端側には外部端子と接続するためのコネクタ 4 0 0 が設けられ、センサ信号を外部（車両の E C U 等）へ取り出し可能となっている。

10

【 0 0 0 7 】

そして、燃烧圧の検出方法は次のようである。燃烧室 1 a 内で発生した燃烧圧は、発熱体 2 0 6、ハウジング 2 0 1 を介して取付けネジ 2 0 1 a に伝達され、ハウジング 2 0 1 は、ネジ穴 1 b の軸方向に押し上げられて微小変位するため、結果として、燃烧圧センサ 3 0 の荷重が緩和される。この荷重変動を該センサ 3 0 にて電気信号に変換し出力することで、燃烧圧が検出される。

【 0 0 0 8 】

この燃烧圧センサ付きグロープラグ J 1 の装着手順を、図 1 5 及び図 1 6 も参照して説明する。予め、燃烧圧センサ 3 0 を、プラグ本体部 2 0 0 のハウジング 2 0 1 の取付ネジ 2 0 1 a に沿って挿入して仮装着する。このとき、図 1 4 ( b ) に示す様に、プラグ本体部 2 0 0 の六角部 2 0 1 b 外径が燃烧圧センサ 3 0 の貫通穴 3 0 a 内径よりも大きいため、プラグ本体部 2 0 0 は、発熱体 2 0 6 側（ネジ穴 1 b への挿入側）から燃烧圧センサ 3 0 の貫通穴 3 0 a へ挿入する。

20

【 0 0 0 9 】

この状態でエンジンヘッド 1 のネジ穴 1 b へプラグ本体部 2 0 0 を挿入し、プラグレンチ 9 0 0 を用いて六角部 2 0 1 b を軸回りに回転させ（図 1 5 参照）、ネジ穴 1 b に対してプラグ本体部 2 0 0 のみを締付けて保持固定する。その後、燃烧圧センサ専用のソケットレンチ 9 1 0 を用いて（図 1 6 参照）、燃烧圧センサ 3 0 のナットの六角部 3 1 2 をハウジング 2 0 1 の取付ネジ 2 0 1 a に沿って軸回りに回転させて締めつけることにより、燃烧圧センサ 3 0 の下端面をエンジンヘッド 1 の座面（表面）1 e へ保持固定させている。

30

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、本発明者等の検討によれば、従来の燃烧圧センサ付きグロープラグ J 1 の装着手順では、次のような問題が生じることがわかった。プラグレンチ 9 0 0 が挿入されるプラグ本体部 2 0 0 の六角部（ナット部）2 0 1 b と、燃烧圧センサ 3 0 のリード配線 5 0 0 及び固定金具 3 3 3 とは、出来る限り近接して配置されている。

【 0 0 1 1 】

なお、このように近接配置する理由は、燃烧圧センサ 3 0 の六角部 3 1 2 の上端面とプラグ本体部 2 0 0 の六角部 2 0 1 b の上端面とが近接する程、すなわち、プラグ本体部 2 0 0 のうち他の部材で保持固定されずに開放されている部位の長さが短い程、プラグ本体部 2 0 0 自身の発する機械振動ノイズ（例えば、5 k H z 以下）が、燃烧圧センサ 3 0 で検出する燃烧圧へ付加されるのを低減できるためである。そして、この近接配置は、性能上妥協できない重要な要素である。

40

【 0 0 1 2 】

そのため、プラグ本体部 2 0 0 の締付け作業中において、図 1 5 に示す様に、プラグレンチ 9 0 0 を六角部 2 0 1 b へはめ込む際、プラグレンチ 9 0 0 の先端がリード線 5 0 0 と接触して、リード線 5 0 0 の折れ曲りあるいは打痕による断線、また、固定金具 3 3 3 の変形もしくは折損等の不具合が発生する可能性がある。

【 0 0 1 3 】

50

そこで、プラグレンチ900を使ったプラグ本体部200の装着においては、プラグレンチ900と燃焼圧センサ30のリード配線500との干渉や、リード配線500やコネクタ400とエンジン周囲の部位との絡みを想定し、注意かつ慎重に作業を行なう必要がある。また、装着作業性に優れたエア式インパクトレンチは使用出来ない。

【0014】

このように、従来の燃焼圧センサ付きグロープラグJ1の装着においては、燃焼圧センサ30に接続されたリード配線500の影響により、作業性及び作業効率共に問題が生じていた。なお、このような問題は、燃焼圧センサ付きグロープラグだけでなく、エンジンに形成されたネジ穴に対して一端側を挿入して軸回りに回転させることによりネジ結合される構造体と、構造体に取り付けられた燃焼圧センサとを備える燃焼圧センサ構造体（以下、単に燃焼圧センサ構造体という）においては、共通した問題と考えられる。

10

【0015】

そこで、本発明は上記事情に鑑み、燃焼圧センサ構造体を形成する際に、燃焼圧センサに接続されたリード配線の影響を受けることなく作業性を向上させることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、燃焼圧センサ構造体において、一端側からエンジンのネジ穴(1b)へ挿入される構造体(220、700、800)のうちナット部(221、701b、801b)を含む他端側の外径を、燃焼圧センサ(31~37)の貫通穴(31a~37a)の内径よりも小さくし、且つ、該構造体の他端側から該燃焼圧センサが貫通穴により挿入可能となっていることを特徴としている。

20

【0017】

従来は、構造体にナット部がある場合、ナット部が大きいためナット部とは反対側の端部(一端側)からしか燃焼圧センサの貫通穴へを挿入できなかった。その点、本発明では、ナット部側の端部(他端側)からも挿入できるため、構造体をエンジンのネジ穴にネジ結合した後にセンサを構造体へ取り付けことができ、燃焼圧センサに接続されたリード配線の影響を受けることがない。よって、燃焼圧センサ構造体を形成するにあたって作業性を向上させることができる。

【0018】

また、請求項3記載の発明では、燃焼圧センサ構造体において、燃焼圧センサ(33~35、37)の信号を外部に取り出すためのリード配線(305、500)を該燃焼圧センサに対して脱着可能としたことを特徴としている。

30

【0019】

それにより、リード配線は燃焼圧センサに対して脱着可能だから、構造体(200、220、700、800)をエンジンのネジ穴(1b)にネジ結合した後にリード配線を燃焼圧センサに後付けできるため、燃焼圧センサ構造体を形成する際に、燃焼圧センサに接続されたリード配線の影響を受けることなく作業性を向上させることができる。ここで、請求項4の発明のように、リード配線(305、500)を燃焼圧センサ(33~35、37)にネジ結合により脱着可能とできる。

【0021】

また、燃焼圧センサ(33~35、37)における構造体(200、220、700、800)が挿入される貫通穴(33a~35a、37a)の内面に、ネジ部(311)を形成し、該構造体のネジ部(201a、701a、801a)と該貫通穴のネジ部とをネジ結合させることにより、燃焼圧センサを構造体に固定するようにできる(請求項2及び3の発明)。

40

【0024】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0025】

【発明の実施の形態】

50

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。以下の各実施形態は、本発明の燃焼圧センサ構造体を、燃焼圧センサ付きグロープラグに具体化したものとして説明する。なお、各図1～図16において、互いに同一の部分には同一符号を付してある。

#### 【0026】

(第1実施形態)

図1は、本実施形態に係る燃焼圧センサ付きグロープラグ100の全体概略をディーゼルエンジンのエンジンヘッド1へ取り付けられた状態にて示す一部縦断面図である。また、図2(a)は、図1中のグロープラグ100のうちエンジンヘッド1の表面上部の外観図、図2(b)は、ハウジング201の六角部221単独の上視図であり、燃焼圧センサ31とともに示してある。

10

#### 【0027】

本グロープラグ100も、大きくは、上記図14に示す従来の燃焼圧センサ付きグロープラグJ1と同様に、プラグ本体部(本発明でいう構造体、グロープラグ単独のもの)220と、燃焼圧センサ31と、リード線(本発明でいうリード配線)500と、を備えて構成されている。本実施形態のプラグ本体部220は、上記従来品におけるプラグ本体部200と比べて、エンジンヘッド1より突出する部位即ちハウジング201の他端側(六角部221側)の構成を変えたものである。

#### 【0028】

エンジンヘッド1は例えばアルミ合金や鉄等よりなり、該エンジンヘッド1には、外表面から内部の燃焼室1aまで貫通するネジ穴(プラグホール、取付穴)1bが形成されている。このネジ穴1bに対して、プラグ本体部(構造体)220は、その一端側(図1中の下方側)を挿入して強固にネジ結合されている。ここで、プラグ本体部220に備えられたハウジング201は、金属(低炭素鋼等)製の中空パイプ状のものである。

20

#### 【0029】

ハウジング201の外周面には、ネジ穴1bとのネジ結合を行うための取付ネジ(本発明でいう構造体のネジ部)201aが形成され、ハウジング201の他端側(図1中の上方側)には、該ネジ結合を行うべく軸回りに回転力を付与するための六角部(本発明でいう構造体のナット部)221が形成されている。そして、プラグ本体部220は、六角部221を介して軸回りに回転することにより、取付ネジ201aをネジ穴1bのネジ部1cとネジ結合させることで、該ネジ穴1bに固定されている。

30

#### 【0030】

また、本実施形態においても、燃焼圧センサ31は貫通穴31a内面にネジ部311(後述の図3参照)を有する略環状のものである。そして、センサ31の貫通穴31aにプラグ本体部(構造体)220が挿入され、プラグ本体部220の取付ネジ201aとネジ結合により固定されている。こうして、燃焼圧センサ31は、図1に示す様に、プラグ本体部220におけるエンジンヘッド1の表面から軸方向へ突出した部分において、該突出部の外周面に固定されるとともに、エンジンヘッド1の座面(表面)1eに接触して配置されている。

#### 【0031】

ここで、本実施形態の独自の構成として、プラグ本体部(構造体)220のうち六角部(ナット部)221を含む他端側の外径が、燃焼圧センサ31の貫通穴31aの内径(図2(b)に示すネジ内径311a)よりも小さくなっており、プラグ本体部220は、その他端側から燃焼圧センサ31の貫通穴31aに挿入可能となっている。この構成の詳細について、上記図14に示した従来品J1と比較しながら説明する。

40

#### 【0032】

まず、図14に示す従来品J1では、例えば、プラグ本体部200の取付ネジ201aをM10、ピッチ1.25mmの雄ネジとしたとき、燃焼圧センサ30における貫通穴30a内面のネジ部311は、この雄ネジに対して螺着可能なM10、ピッチ1.25mmの雌ネジとなっている。ここで、該センサ30の雌ネジが形成されたネジ部311の最小径、つまり、ネジ内径311aは例えば8.7mmである。

50

## 【0033】

そして、従来品J1では、プラグ本体部200のうちハウジング201の取付ネジ201aから発熱体206側(一端側)の全ての部位が、燃焼圧センサ30のネジ内径311a未満の外径寸法で構成されているため、発熱体206側からの燃焼圧センサ30の挿入は当然可能である。

## 【0034】

しかし、プラグ本体部200の他端側では、ハウジング201の端部に、燃焼圧センサ30のネジ内径311aよりも外径の大きい規格化された六角部201bが形成されている(図14(b)参照)。例えば、従来の六角部201bにおいて、六角二面幅201cは12mm、また、対向する頂角間の距離(頂角間距離)201dは13.8mmで構成される。そのため、従来では、六角部201b側からのセンサ30への挿入は不可能である。

10

## 【0035】

このように、従来品J1では、プラグ本体部200の六角部201b端面側からの燃焼圧センサ30の挿入が不可能であったのに対し、本実施形態では、プラグ本体部220の六角部221端面側(他端側)からの燃焼圧センサ31の挿入が可能となる様にしている。

## 【0036】

つまり、図2に示す様に、本実施形態では、プラグ本体部220における六角部221の最大外形部である頂角間距離221bを、燃焼圧センサ31のネジ内径311a未満とし、かつ六角部221からハウジング201の取付ネジ201aに至る部位の外径寸法も全て、該センサ31のネジ内径311a未満としている。これにより、本燃焼圧センサ31は、プラグ本体部220を単独でエンジンヘッド1に取付けた後、該プラグ本体部220の他端側から容易に嵌め込んで取り付けることができる。

20

## 【0037】

ちなみに、本実施形態のプラグ本体部220の六角部221の寸法は次のようにできる。ここでは、プラグレンチに対応した実質の引っ掛かり部となる六角二面幅221aを十分確保するため、新たにISOへの規格化が検討されつつある8mmに六角二面幅221aを統一し、頂角間距離221bは、例えば頂角の鋭角部を除去する形状として、例えば8.7mmのネジ内径311aよりも小さい8.7mm未満とした。また、六角部221から取付ネジ部201aに至る部位も外径寸法は全て8.7mm未満とした。

30

## 【0038】

このように、本実施形態では、ハウジング201の六角部221及びその周辺の構成を細径化したことに特徴を有するが、その細径化されたハウジング201の内部にも工夫を施している。まず、従来品J1では、上記図14に示す様に、ハウジング201の上端側の内部において、絶縁性のベークライト材からなるワッシャ207、シリコン又はフッ素ゴムからなるOリング208が、中軸204に挿入配置されている。ここで、ワッシャ207はOリング208の保持と中軸204の芯出しを目的としたもので、Oリング208はハウジング201内の防水・気密性確保を目的としたものである。

## 【0039】

そして、従来品J1において、中軸204は、フェノール等の絶縁樹脂からなる絶縁ブッシュ209を介在して、中軸204に設けられた端子ネジ204aに沿って固定ナット210にて、ハウジング201へ固定されている。ここで、絶縁ブッシュ209は中軸204とハウジング201との接触による短絡防止機能を兼ね備えている。

40

## 【0040】

このような従来品J1におけるハウジング内の構成に対し、本実施形態では、細径化されたハウジング201の内部において、中軸224、絶縁ブッシュ229、固定ナット230を細径化したものとしている。また、気密ゴム228はテーパ形状の成形ゴムとすることで、中軸224の芯出しとハウジング201内の防水・気密性確保が可能となり、従来使用していたOリング208及びワッシャ207を排除でき、一部簡素化が図れている。

## 【0041】

50

以上のように、本実施形態の独自構成たる六角部 2 2 1 及びこれに係る部位について述べたが、さらに、図 1 を参照して、本燃焼圧センサ付きグロープラグ 1 0 0 の他の部分について説明する。

#### 【 0 0 4 2 】

プラグ本体部 2 2 0 は、ハウジング 2 0 1 内に保持された中空パイプ状のシース管 2 0 2 を備える。このシース管 2 0 2 は耐熱・耐食性合金（例えばステンレス材 S U S 3 1 0 等）よりなり、先端側（図 1 中の下方側）が閉塞され他端側（図 1 中の上方側）が開口している。シース管 2 0 2 の先端側内部には、N i C r 及び C o F e 等の抵抗線からなる発熱コイル 2 0 3 が設けられ、シース管 2 0 2 の他端側内部には、上記した金属製棒状の中軸 2 2 4 の一端側が一部挿入された形で配置されている。

10

#### 【 0 0 4 3 】

発熱コイル 2 0 3 の一端はシース管 2 0 2 の先端側に結合し、発熱コイル 2 0 3 の他端は中軸 2 2 4 の一端に結合している。また、発熱コイル 2 0 3 及び中軸 2 2 4 とシース管 2 0 2 との間には、耐熱性を有する酸化マグネシウム等の絶縁粉末 2 0 5 が充填されている。

#### 【 0 0 4 4 】

また、シース管 2 0 2 にはスウェーピングによる絞り加工が施されており、それによって、内部に充填された絶縁粉末 2 0 5 の緻密性を高めると共に、該絶縁粉末 2 0 5 を介してシース管 2 0 2 と中軸 2 2 4 及び発熱コイル 2 0 3 とが強固に保持固定されている。

#### 【 0 0 4 5 】

ここで、シース管 2 0 2 のうち発熱コイル 2 0 3 を包含する部分において、これらシース管 2 0 2、発熱コイル 2 0 3 及び絶縁粉末 2 0 5 により、発熱体 2 0 6 が構成されている。そして、発熱体 2 0 6 は、その先端部（シース管 2 0 2 の先端部）が露出するように、ハウジング 2 0 1 の内部に接合保持されている。発熱体 2 0 6（シース管 2 0 2 の外周面）とハウジング 2 0 1 との接合は、嵌合圧入による固着または銀ロウ等のロウ付けにより行うことができる。

20

#### 【 0 0 4 6 】

また、中軸 2 2 4 の他端側に設けられた端子ネジ 2 0 4 a には、図示しないが、上記図 1 4 と同様、コネクティングバーが端子ナットによって固定され電氣的に接続されるようになっている。このコネクティングバーは図示しない電源に接続され、中軸 2 2 4、発熱コイル 2 0 3、シース管 2 0 2、ハウジング 2 0 1 を介してエンジンヘッド 1 にアースされる。これにより、グロープラグ 1 0 0 において発熱体 2 0 6 は発熱し、ディーゼルエンジンの着火始動補助を行うことが可能となっている。

30

#### 【 0 0 4 7 】

なお、発熱体 2 0 6 は、上記した金属抵抗線を基本としたいわゆる金属発熱体の他に、例えば、窒化珪素と珪化モリブデンを成分とした導電性セラミックスからなる発熱体を、窒化珪素を成分とした絶縁性セラミックからなる絶縁体で内包する形で焼結した、いわゆるセラミック発熱体でも良い。

#### 【 0 0 4 8 】

次に、本実施形態では、上述したように、プラグ本体部 2 2 0 の軸方向の途中部には、略環状の燃焼圧センサ 3 1 がネジ結合によって取り付けられている。この燃焼圧センサ 3 1 は、従来のセンサ 3 0 に比べて詳細部分に工夫を施したものであるため、図 3 を用いて、その詳細を述べておく。図 3 は、図 1 中の燃焼圧センサ（圧力センサ）3 1 の詳細を示す拡大図であり、（ a ）は縦断面図、（ b ）は（ a ）中の A 矢視図を示している。

40

#### 【 0 0 4 9 】

燃焼圧センサ 3 1 は、大きくは、センサ本体をプラグ本体部（構造体）2 2 0 に取り付けるためのナット（センサ固定部）3 1 0 と、燃焼圧に伴う力に応じて電気信号（電荷）を発生する圧電素子部 3 2 0 と、この圧電素子部 3 2 0 にて発生した電気信号を取出しリード線 5 0 0 に導くためのリード部 3 3 0 と、ナット 3 1 0 とともに圧電素子部 3 2 0 を挟持し且つリード部 3 3 0 の一部を固定するための台座 3 4 0 と、圧電素子部 3 2 0 の防塵

50

、防水を図るためのメタルケース 350 とを備えている。

【0050】

まず、ナット 310 及びリード部 330 について述べる。ナット 310 は金属製であり、ハウジング 201 の取付ネジ 201a を介してセンサ本体を装着固定するための上記ネジ部 311 及び六角部 312 を備え、ハウジング 201 の外周に固定されている。また、六角部 312 の下側は、順に大径部 313、小径部 314 が形成されており、小径部 314 の外周面には、シリコンからなる熱収縮性の絶縁チューブ 315 が密着固定されている。

【0051】

リード部 330 は、圧電素子部 320 とリード線 500 の一端側とを電氣的に接続するための部分であり、電極 331、インシュレータ 332、固定金具 333 及びリード線 500 の一端側を、その構成要素として備えている。電極 331 は環状で金属製のものであり、インシュレータ 332 はこの電極 331 とナット 310 との間に介在して両者 331 及び 310 を互いに絶縁するもので、環状でマイカ或るいはアルミナ等の絶縁性材料よりなる。これら電極 331 及びインシュレータ 332 は、絶縁チューブ 315 で被覆されたナット 310 の小径部 314 の外縁に嵌入されている。

10

【0052】

ここで、リード線 500 は、その最内部から外側にかけて、導電性の信号取出線 501、絶縁性の絶縁被覆 502、導電性のアース側シールド線 503、絶縁性の絶縁被覆 504 が順次と積層された構成を有し、信号取出線 501 とアース側シールド線 503 とは電氣的に絶縁されている。そして、図 3 に示す様に、リード線 500 は、その一端側において先端から順に、信号取出線 501、絶縁被覆 502、アース側シールド線 503 が、それぞれ一部露出した構成となっている。

20

【0053】

そして、リード線 500 の一端側では、信号取出線 501 が、ナット 310 に形成された穴 316 及びインシュレータ 332 に形成された切欠き部 332a を通して、電極 331 に形成された穴 331a にて電極 331 に溶接され結線されている。なお、リード線 500 の他端側は、コネクタ 400 に接続され、外部回路（車両の ECU 等）に電氣的に接続されるようになっている。

【0054】

また、固定金具 333 は、リード線 500 をナット 310 に固定するためのもので中空パイプ状をなし、リード線 500 の一端側の外周に設けられている。ここで、ナット 310 に形成された上記穴 316 の上側部分は、固定金具 333 を保持するための固定金具保持穴 316a として構成されており、この保持穴 316a には、固定金具 333 の一部が挿入固定されている。

30

【0055】

固定金具 333 はリード線 500 にかしめ固定されており、アース側シールド線 503 と固定金具 333 とは電氣的に接続されている。なお、固定金具保持穴 316a から突き出た固定金具 333 の外周部分は、シリコンからなる熱収縮性の絶縁被覆 333a にて被覆されている。

【0056】

次に、圧電素子部 320 は、その中空部がナット 310 の小径部 314 に対応した円環状をなし、上記電極 331 と同様、該小径部 314 の外周面に沿って上記絶縁チューブ 315 を介して配設されている。図示例では、圧電素子部 320 は、3 層の圧電セラミックス（圧電素子）321 と、信号取出側ワッシャリング 322 及びアース側ワッシャリング 323 と組合わせた積層構造を構成している。

40

【0057】

各圧電セラミックス 321 は同一寸法の円盤リング状をなし、チタン酸鉛、チタン酸ジルコン酸鉛等からなる。そして、3 枚の圧電セラミックス 321 が電氣的に並列結合された状態となっており、これら 3 枚の圧電セラミックス 321 の出力感度が合算され、大巾な感度向上を図る事ができる。

50

## 【 0 0 5 8 】

次に、台座 3 4 0 は金属製からなる略円環状をなし、エンジンヘッド 1 との接触側端面に回り止め受け 3 4 1 が形成されている。この回り止め受け 3 4 1 は、図 3 ( b ) に示す様に、ナット 3 1 0 の小径部 3 1 4 の末端に形成された小判状の回り止め 3 1 7 に対応し、且つ、この回り止め 3 1 7 に容易に嵌合可能な同様の小判状をなす。これにより、ナット 3 1 0 と台座 3 4 0 とのプラグの軸回りのずれが防止できる。

## 【 0 0 5 9 】

また、台座 3 4 0 の外縁には、例えば S U S 3 0 4 からなる金属製円筒状のメタルケース 3 5 0 が設けられており、このメタルケース 3 5 0 により燃焼圧センサ 3 1 全体の外周が包含されている。このメタルケース 3 5 0 は、厚さ 0 . 5 mm 以下の薄い金属板を円筒状に絞り加工し製作したもので、台座 3 4 0 に対して全周、レーザー溶接又は銅ロウ等のロウ付けで接合されている。

10

## 【 0 0 6 0 】

このメタルケース 3 5 0 との一体化を図った台座 3 4 0 においては、その回り止め受け 3 4 1 とナット 3 1 0 の回り止め 3 1 7 とが正確に対向している。さらに、台座 3 4 0 の内径部 3 4 2 と、ナット 3 1 0 の小径部 3 1 4 の中央付近に設けた切欠き溝に嵌着配置させたシリコン又はフッ素ゴムからなる O リング 3 4 3 とは、双方確実に密着している。また、メタルケース 3 5 0 はナット 3 1 0 の大径部 3 1 3 に内接するように嵌入されており、メタルケース 3 5 0 とナット 3 1 0 の大径部 3 1 3 との内接部 3 5 1 を、 Y A G レーザ溶接で全周接合されている。

20

## 【 0 0 6 1 】

こうして、台座 3 4 0 は、ナット 3 1 0 の軸力 ( ネジ締め力 ) によりエンジンヘッド 1 の表面に押しつけられた格好となっている。そして、圧電素子部 3 2 0、電極 3 3 1 及びインシュレータ 3 3 2 は、ナット 3 1 0 の軸力により、ナット 3 1 0 と台座 3 4 0 との間に挟持されて介在固定されている。

## 【 0 0 6 2 】

かかる燃焼圧センサ 3 1 の組付方法は、次のようである。まず、リード線 5 0 0 の一端側において、信号取出線 5 0 1 を電極 3 3 1 の穴 3 3 1 a に溶接する。また、固定金具 3 3 3 をナット 3 1 0 の固定金具保持穴 3 1 6 a に嵌入し、溶接又は銅ロウ等のロウ付けにより結合する。また、ナット 3 1 0 の小径部 3 1 4 にインシュレータ 3 3 2 を装着する。

30

## 【 0 0 6 3 】

この固定金具 3 3 3 及びインシュレータ 3 3 2 が装着されたナット 3 1 0 に対して、リード線 5 0 0 の他端側を、インシュレータ 3 3 2 側から穴 3 1 6 へ挿入しつつ、リード線 5 0 0 の一端側が結線された電極 3 3 1 を、ナット 3 1 0 の小径部 3 1 4 へ嵌入させる。

## 【 0 0 6 4 】

電極 3 3 1 を所定位置に配置した後、固定金具 3 3 3、アース側シールド線 5 0 3 を、同時にかしめて固定する。この後、リード線 5 0 0 の一部と固定金具 3 3 3 とを絶縁被覆 3 3 3 a で被覆し、防塵・防水を図る。これにより、アース側シールド線 5 0 3 と固定金具 3 3 3 とは、電気的にも接続される。

## 【 0 0 6 5 】

次に、圧電セラミックス 3 2 1 及び両ワッシャリング 3 2 2、3 2 3 からなる圧電素子部 3 2 0 を、ナット 3 1 0 の小径部 3 1 4 へ挿入する。そして、ろう付け等によりメタルケース 3 5 0 と一体化した台座 3 4 0 を、ナット 3 1 0 の小径部 3 1 4 へ挿入するとともに、回り受け 3 1 7 と回り受け止め 3 4 1 とを一致させる。そして、台座 3 4 0 とナット 3 1 0 とを密接させるように加圧した状態で、メタルケース 3 5 0 とナットの大径部 3 1 3 とをレーザ溶接する。こうして、燃焼圧センサ 3 1 が完成する。

40

## 【 0 0 6 6 】

次に、燃焼圧センサ 3 1 をプラグ本体部 2 2 0 に取り付ける。ここで、本実施形態では、上述したように、プラグ本体部 2 2 0 のうち六角部 2 2 1 を含む他端側の外径を、燃焼圧センサ 3 1 のネジ内径 3 1 1 a よりも小さくした独自の構成としているため、プラグ本体

50

部 2 2 0 をその他端側から燃焼圧センサ 3 1 の貫通穴 3 1 a に挿入可能となっている。

【 0 0 6 7 】

まず、プラグ本体部 2 2 0 を、その一端側（発熱体 2 0 6 側）からネジ穴 1 b へ挿入する。そして、上記図 1 5 に示すようなプラグレンチ 9 0 0 を用いて、ハウジング 2 0 1 の六角部 2 2 1 を軸回りに回転させる。なお、本実施形態では、プラグレンチ 9 0 0 として、エアースクエアレンチを採用できる。こうして、プラグ本体部 2 2 0 の取付ネジ 2 0 1 a とネジ穴 1 b のネジ部 1 c とをネジ結合し、プラグ本体部 2 2 0 をエンジンヘッド 1 に取付固定する。

【 0 0 6 8 】

次に、燃焼圧センサ 3 1 を、プラグ本体部 2 2 0 の他端側（六角部 2 2 1 側）から嵌め込み、上記図 1 6 に示すのと同様に、ソケットレンチ 9 1 0 等により、燃焼圧センサ 3 1 のナット 3 1 0 をプラグ本体部 2 2 0 の取付ネジ 2 0 1 a に沿って締付けることにより、該センサ 3 1 をエンジンヘッド 1 の座面 1 e に押付け固定する。こうして、図 1 に示す燃焼圧センサ構造体が出来上がる。

【 0 0 6 9 】

次に、上記構成に基づき本実施形態の作動を説明する。ディーゼルエンジンの始動時、図示されていない電源から上記コネクティングバーを介してプラグ本体部 2 2 0 に電圧が印加され、中軸 2 2 4、発熱コイル 2 0 3、シース管 2 0 2、ハウジング 2 0 1 を介してエンジンヘッド 1 にアースされる。これにより、発熱体 2 0 6 は発熱し、ディーゼルエンジンの着火始動補助を行うことができる。

【 0 0 7 0 】

そして、エンジン始動後、エンジン内で発生した燃焼圧は、発熱体 2 0 6、ハウジング 2 0 1 を介して取付けネジ 2 0 1 a に伝達される。続いて、取付けネジ 2 0 1 a に伝達された燃焼圧は、グロープラグ 1 0 0 におけるエンジンヘッド 1 への締付けトルクを緩和させる。それに伴い、燃焼圧センサ 3 1 におけるナット 3 1 0 のネジ部 3 1 1 を介して圧電セラミックス 3 2 1 に負荷されている荷重（プラグ軸方向の荷重）が緩和される（即ち、圧電セラミックス 3 2 1 に負荷されている荷重状態が変化する）。

【 0 0 7 1 】

そのため、圧電セラミックス 3 2 1 の有する圧電特性に沿って出力される電気信号の発生電荷が変化する。そして、この電気信号（電荷）は、電極 3 3 1 及びリード線 5 0 0 から、コネクタ 4 0 0 を介して外部回路へ送られ、電圧に変換され、増幅、フィルタ処理等を経て、例えば燃焼圧波形信号として燃焼制御へ応用される。以上が、上記グロープラグ 1 0 0 における燃焼圧の検出メカニズムの全体である。

【 0 0 7 2 】

ところで、本実施形態によれば、燃焼圧センサ 3 1 をプラグ本体部 2 2 0 の六角部（ナット部）2 2 1 側の端部からも挿入できるため、プラグ本体部（構造体）2 2 0 をエンジンのネジ穴 1 b にネジ結合した後にセンサ 3 1 をプラグ本体部 2 2 0 へ取り付けることができる。従って、本グロープラグ 1 0 0 をエンジンヘッドに装着する（つまり、燃焼圧センサ構造体を形成する）にあたって、燃焼圧センサ 3 1 に接続されたリード配線 5 0 0 の影響を受けることがなく、作業性を向上させることができる。

【 0 0 7 3 】

つまり、そもそもプラグ本体部 2 2 0 の締付け作業中において、燃焼圧センサ 3 1、リード線 5 0 0 及び固定金具 3 3 3 が存在しないため、これら部材とプラグレンチ 9 0 0 との接触（干渉）が無くなる。そのため、プラグレンチの接触によるこれらの部材の断線、変形もしくは折損等が防止できる。また、従来では、プラグレンチ 9 0 0 の落下によって燃焼圧センサに衝撃力が伝わった際には、内部の圧電素子が破損する等、出力信号の取り出しに支障を来すこととなるが、本実施形態では、このような問題も無い。

【 0 0 7 4 】

従って、本実施形態では、プラグレンチ 9 0 0 として、一般のグロープラグ単独で用いられている装着作業性に優れたエアースクエアレンチを、問題なく使用できる。このよ

10

20

30

40

50

うに、本実施形態の燃焼圧センサ構造体によれば、取付作業性及び燃焼圧センサ31の品質が確保され、また、作業効率の向上を図ることができる。

【0075】

さらに、本実施形態によれば、次の図4に示すような、従来の燃焼圧センサ付きグロープラグJ1の誤装着の問題も解決できる。図4において、(a)は上記図14に示すグロープラグJ1単独の断面図、(b)は該グロープラグJ1の誤装着状態を示す断面図である。

【0076】

燃焼圧センサ30がプラグ本体部200の取付ネジ201aに仮装着された状態において、例えば図4(a)の如く、ハウジング下端面201eから燃焼圧センサ30の下端面までの長さL2が、テーパ座面部1dからエンジンヘッド1の座面1eまでのネジ穴1bの深さL1(プラグホール深さ、図4(b)参照)以下で装着されていた場合を想定する。この状態でプラグ本体部200を締め続けると、ハウジングテーパ部212とテーパ座面部1dとの接触よりも先に、燃焼圧センサ30下端面の方がエンジンヘッド1の座面1eに接することとなり、図4(b)の如く隙間Sが生じる。

10

【0077】

この時、プラグ本体部200は単独で締め付けているにもかかわらず、燃焼圧センサ30はプラグ本体部200によって、同一軸方向の燃焼室1a側へ引張られる。そのため、結果として、プラグ本体部200は燃焼圧センサ30をエンジンヘッド1の座面1eに、規格化された推奨締め付けトルクに到達するまで密着・圧接し続ける形となる。

20

【0078】

従って、ハウジングテーパ部212とテーパ座面部1dとが必ずしも規格通りの軸荷重で密着・圧接されないにもかかわらず、相対的には燃焼圧センサ30とエンジンヘッド1の座面1eとの圧接において、推奨締め付けトルクに達する。このため、装着作業者が誤ってプラグ本体部200がエンジンヘッド1へ正常に装着されたと、誤認識してしまう恐れが生じる。

【0079】

その結果、図4(b)に示す隙間Sから、燃焼ガスすなわち燃焼圧が外部に洩れ、熱影響に伴う燃焼圧センサ30の性能劣化や、更にはエンジン出力の低下、燃焼変動によるエンジン振動、加速性の悪化等が発生し、運転者へ不快感を与えることとなる。その点、本実施形態によれば、プラグ本体部(構造体)220をエンジンのネジ穴1bにネジ結合した後に燃焼圧センサ31をプラグ本体部220へ取り付けることができるため、このような誤装着問題を防止できる。

30

【0080】

また、本実施形態によれば、燃焼圧センサ31のナット310の上端面とプラグ本体部220の六角部221の上端面との距離(プラグ本体部220のうち他の部材で保持固定されずに開放されている部位)を従来の60mm程度から例えば30mm程度まで短化した結果、燃焼圧の検出性に関する効果が現れた。

【0081】

これは、この短化による長さ効果が、プラグ本体部220の細径化によって重量が約半減したことによる軽量化効果と相まって、プラグ本体部220自らが発生する機械振動ノイズを低減したり、該機械振動ノイズを例えば燃焼圧センサ31で燃焼制御に必要な数Hz~5kHzの燃焼周波数に含まれない様な高周波化へ移行させることが容易に可能となるためである。

40

【0082】

以上、本第1実施形態について述べてきたが、ここで、本実施形態の変形例を図5に概略断面図として示す。本変形例は、図の如く環状の燃焼圧センサ32の貫通穴32aに雌ネジ部を形成せず、ネジ単独機能を有した別体ナット600とを組み合わせたもので、上記例と全く同様な効果が得られる。ここで、本変形例における燃焼圧センサ(圧力センサ)32は、上記燃焼圧センサ31とやや異なる構成を持つため、その詳細構成を図5を参照

50

して述べておく。

【0083】

センサ32においては、円環状の電極301を中心に、チタン酸鉛或るいはチタン酸ジルコン酸鉛からなる円環状の極性を有した圧電セラミックス302が、上下2枚配置されるとともに電氣的に並列結合され、圧電素子部を構成している。これら電極301及び圧電セラミックス302は、共に略円環状をなすメタルケース303と台座304とにより、挟まれるようにパッケージングされ保護されている。

【0084】

また、メタルケース303の大径部303aには、貫通穴としてのプロテクションチューブ303bが溶接、ロウ付け等にて一体に形成され、このチューブ303bには、センサの信号を外部へ取り出すシールド付き電線（本発明でいうリード配線）の305が、挿入されて支持されるようになっている。メタルケース303内に挿入されたシールド付き電線305においては、その芯線305aが電極301に溶接されて結線されている。また、芯線305aとは絶縁されたシールド線305bは、プロテクションチューブ303bとかしめられることにより、ボディーアースでもあるメタルケース303に結線されている。

10

【0085】

この燃焼圧センサ32の組付けは、次のようである。まず、メタルケース303の小径部303cの円周側面にシリコン製の熱収縮性の絶縁チューブ306を加熱して密着させ、圧電セラミックス302、電極301、圧電セラミックス302の順で、メタルケース303の小径部303cにはめ込む。ここで、絶縁チューブ306は、圧電セラミックス302及び電極301とメタルケース303との電氣的短絡を防止している。

20

【0086】

ここで、メタルケース303にはめ込まれる電極301は、シールド付き電線305の芯線305aが溶接され結線された状態のものである。そして、シールド付き電線305の結線側とは反対側端部を、プロテクションチューブ303bからケース303の外部へ送り出しながら、電極301はメタルケース303の小径部303cにはめ込まれる。

【0087】

続いて、メタルケース303に、リング309をはめ込んだ台座304を挿入する。そして、メタルケース303と台座304とを上下より加圧しながら、最外周の接触側面をYAGレーザ溶接にて接合する（図5中、溶接部をY1にて図示）。これにより、燃焼圧センサ32において、全部材が完全密着且つ密閉した状態で一体化が図れる。

30

【0088】

また、シールド付き電線305とプロテクションチューブ303bとをかしめることで、シールド線305bとメタルケース303との電氣的接続、電線305の保持固定、及び、電線305とチューブ303bとの密着性を確保する。これにより、メタルケース303、台座304、及びシールド線305bは電氣的に同電位となる。こうして、本変形例の燃焼圧センサ32が出来上がる。

【0089】

そして、該センサ32を、ネジ穴1bに装着された後のプラグ本体部220に対し、その他端側（六角部221側）から嵌め込むとともに、別体ナット600も嵌め込む。そして、別体ナット600をハウジング201の取付ネジ201aに沿って締め付けることにより、エンジンヘッド1の表面上に燃焼圧センサ32を支持固定する。こうして、本変形例における燃焼圧センサ32を有する燃焼圧センサ付きグロープラグ100のエンジンヘッド1への装着が終了する。

40

【0090】

このように、本変形例では、燃焼圧センサ32を、プラグ本体部220の取付ネジ201aにネジ結合された別体ナット600の軸力により、プラグ本体部220に固定したものとできる。この場合、上記した効果を有することに加えて、燃焼圧センサ32の貫通穴32aにネジ部を形成することが不要となる。

50

## 【0091】

また、シールド付き電線（リード配線）305を、燃焼圧センサ32に対して、別体ナット600の軸力の作用方向とは異なる方向、即ちセンサ32の円周側面方向から引き出し接続している。それにより、別体ナット600とリード配線305との干渉を効率よく回避することができる。

## 【0092】

（第2実施形態）

本第2実施形態は、燃焼圧センサ構造体としての燃焼圧センサ付きグロープラグにおいて、リード配線を燃焼圧センサに対して脱着可能な構成としたものである。図6は、本実施形態に係る燃焼圧センサ付きグロープラグ110の全体概略をディーゼルエンジンのエンジンヘッド1へ取り付けた状態にて示す一部縦断面図である。本グロープラグ110は、上記図14に示す従来のプラグ本体部200を用いて、燃焼圧センサ33を変えたものである。

10

## 【0093】

プラグ本体部200において、その使用環境条件等を考慮して強度上やむを得ず、六角部201bを第1実施形態のように小型化することが困難である場合がある。その場合、従来通り、燃焼圧センサを、プラグ本体部200に仮装着した後エンジンヘッド1へ取付ける。本実施形態は、このような場合においても、本発明の目的を実現するものである。

## 【0094】

本実施形態の燃焼圧センサ（圧力センサ）33の詳細断面を図7に示す。本燃焼圧センサ33は、上記図3に示す燃焼圧センサ31とは、圧電素子部320とリード線500の一端側とを電氣的に接続するための部分であるリード部の構成が相違するものであり、以下、この相違点について主として説明し、同一部分は図7中、上記図3と同一符号を付して説明を省略する。

20

## 【0095】

図7に示す様に、本燃焼圧センサ33におけるリード部は、リード線500を燃焼圧センサ33に対して脱着可能とするために、大きくは、圧電素子部側であるセンサ本体側リード部360とリード線側リード部であるメタルコネクタ380とにより構成されている。

## 【0096】

まず、センサ本体側リード部360について述べる。ナット310の六角部312に形成された穴361及び362に、フッ素樹脂等の2段円筒状の絶縁パイプ363で絶縁被覆された金属性の信号取出しピン364が嵌入して配置されている。このピン364の先端部は絶縁パイプ363から露出しており、メタルコネクタ380の円筒圧着端子381に嵌入可能な針状を有している。

30

## 【0097】

また、この露出したピン364の先端部周囲には、メタルコネクタ380に形成された雄ネジ382と螺着可能なコネクタ取付ネジ365（雌ネジ）が形成されている。なお、信号取出しピン364の後端部は、インシュレータ332に形成された切欠き部332aを通して、電極331に形成された穴331aに嵌入され、電極331に溶接され結線されている。

40

## 【0098】

こうして、信号取出しピン364は、絶縁パイプ363、インシュレータ332、圧電セラミックス321、信号取出側ワッシャリング322、アース側ワッシャリング323を介してナット310と台座340とで挟持されている。そして、これら絶縁パイプ363、信号取出しピン364及びコネクタ取付ネジ365によりセンサ本体側リード部360が構成されている。

## 【0099】

一方、メタルコネクタ380は、基本的には、信号取出し線501、絶縁被覆502、アース側シールド線503、絶縁被覆504からなる積層構造を有したリード線500と、上記雄ネジ382及び六角部383を備えた金属性の固定金具384、固定金具384内

50

に設けられた上記円筒圧着端子 381 とから構成されている。ここで、円筒圧着端子 381 は、フッ素樹脂等からなる絶縁パイプ 385 により、固定金具 384 とは絶縁され且つ信号取出し線 501 とは圧着されて結線されている。

【0100】

また、リード線 500 は、その一部である絶縁被覆 504 とアース側シールド線 503 とを、同時に固定金具 384 の筒状部にかしめて保持固定されている。このかしめによる圧着で、アース側シールド線 503 と固定金具 384 とは電氣的に結線されると共に、この内部に配置されている絶縁リング 386、円筒圧着端子 381 及び絶縁パイプ 385 は固定金具 384 に固着され、リード線 500 と固定金具 384 とからなるメタルコネクタ 380 が構成される。

10

【0101】

かかるセンサ本体側リード部 360 とメタルコネクタ 380 とにより構成される本センサ 33 のリード部においては、コネクタ取付けネジ 365 と雄ネジ 382 とを螺着しつつ、円筒圧着端子 381 へ信号取出しピン 364 を圧入気味に嵌入させることで、双方を電氣的に結線し、且つ保持固定することができる。このように、本センサ 33 のリード部は、ネジ結合する構成とすることで、リード線 500 を燃焼圧センサ 33 に対して容易に脱着可能としている。

【0102】

従って、本実施形態の装着手順は、プラグ本体部 200 の一端側（発熱体 206 側）を、リード線 500 の付いていない燃焼圧センサ 33 の貫通穴 33a に挿入し仮装着した後、プラグ本体部 200 をエンジンヘッド 1 に、続いて燃焼圧センサ 33 をエンジンヘッド 1 の座面 1e に保持固定し、続いて、リード線 500 のメタルコネクタ 380 を、別途、燃焼圧センサ 33 のコネクタ取付けネジ 365 へ結線することにより、なされる。

20

【0103】

このように、本実施形態によれば、リード配線 500 は燃焼圧センサ 33 に対して脱着可能だから、プラグ本体部（構造体）200 をエンジンのネジ穴 1b にネジ結合した後に、リード配線 500 を燃焼圧センサ 33 に後付けできる。そのため、燃焼圧センサ構造体を形成する際に、燃焼圧センサに接続されたリード配線の影響を受けることなく作業性を向上させることができる。

【0104】

また、燃焼圧センサ 33 自身の装着時にも、リード線 500 やコネクタ 400 は存在していないので、従来のソケットレンチ 910 に収納されたリード線 500 やコネクタ 400（図 16 参照）とプラグ本体部 200 との絡み、あるいは、リード線 500 の折れ等を心配することがない。そのため、結果として、プラグ本体部 200 と同様に、本センサ 33 の装着にも、図示しないが、エア式インパクトレンチが使用でき、取付時の作業性、効率が向上する。

30

【0105】

ここで、本第 2 実施形態の変形例を図 8 及び図 9 に概略断面として示す。図 8 に示す燃焼圧センサ 34 では、電極 331 を 2 枚の圧電セラミックス 321 で挟んでなる円環状の圧電素子部 320 に対して電氣的に接続されたセンサ本体側リード部 360 を円周側面方向に配置し、メタルコネクタ 380 をプラグ本体部 200 の軸に対し垂直に取付けるようにしたものである。なお、この燃焼圧センサ 34 も、貫通穴 34a 内面にてプラグ本体部 200 の取付ネジ 201a とネジ結合している。

40

【0106】

図 9 に示す燃焼圧センサ 35 は、上記図 5 に示した燃焼圧センサ 32 に本実施形態を適用したものである。本実施形態においても、センサ 35 には雌ネジ部を形成せず、ネジ単独機能を有した別体ナット 600 を組み合わせることにより、燃焼圧センサ 35 を、取付ねじ 201a にネジ結合された別体ナット 600 の軸力により、プラグ本体部 200 に固定しても良い。これにより、燃焼圧センサ 35 の貫通穴 35a にネジ部を形成することが不要となる。

50

## 【 0 1 0 7 】

なお、本第2実施形態では、リード配線500を燃焼圧センサ33～35にネジ結合されたものとして、脱着可能な構成を実現しているが、両者の脱着可能な構成はネジ結合に限定されるものではなく、何でも良い。例えば、一方に突起部、他方にこの突起部に対応した凹部あるいは引っかかり部を設け、両者を係止させるようにしてもよい。

## 【 0 1 0 8 】

(第3実施形態)

本第3実施形態は、燃焼圧センサ構造体としての燃焼圧センサ付きグロープラグにおいて、燃焼圧センサに、その外周から内部に向かって切り欠かれた切欠き部を形成し、該切欠き部を該構造体に嵌め合わせるように、該燃焼圧センサを配置したものである。

10

## 【 0 1 0 9 】

つまり、本実施形態の燃焼圧センサ付きグロープラグは、上記図14に示す従来のプラグ本体部200を用いて、燃焼圧センサ36、37を変えたものであり、上記第2実施形態と同様、プラグ本体部200の六角部201bの小型化が困難な場合に、好適である。

## 【 0 1 1 0 】

図10において、(a)は本実施形態に係る燃焼圧センサ(圧力センサ)36の上視図(平面図)、(b)は(a)のB-B断面図である。本燃焼圧センサ36は、上記図5に示した略円環状の燃焼圧センサ32に対して、その外形を変形させたことが相違するものであり、以下、この相違点について主として説明し、同一部分は図10中、上記図5と同一符号を付して説明を省略する。

20

## 【 0 1 1 1 】

本実施形態の燃焼圧センサ36は、その円周側面から内部に向かってU字形状に切り欠かれた切欠き部36aを有する。従って、本センサ36においては、上記図5において円環状であった電極301、圧電セラミックス302、メタルケース303及び台座304も、この切欠き形状に対応して切りかかっていることは勿論である。そして、この切欠き部36aのU字の湾曲部は、その内周面がプラグ本体部200の取付ねじ201aの外周面に接触するような形状となっている。

## 【 0 1 1 2 】

かかる燃焼圧センサ36は、予め別体ナット600をはめ込んだプラグ本体部200をネジ穴1bに装着した後、該プラグ本体部200に対し、プラグ本体部200の軸の垂直方向より、切欠き部36aの開口部側から嵌め合わせるように配置した後、プラグ本体部200の取付ねじ201aに沿って別体ナット600を締め付けることにより、エンジンヘッド1の座面1eへ支持固定される。こうして、本燃焼圧センサ36を有する燃焼圧センサ付きグロープラグのエンジンヘッド1への装着が終了する。

30

## 【 0 1 1 3 】

このように、本実施形態によっても、予めプラグ本体部200へ別体ナット600を装着する必要はあるものの、プラグ本体部200をエンジンヘッド1にネジ結合した後に、燃焼圧センサ36の取付を行うことができるため、燃焼圧センサ構造体を形成する際に、燃焼圧センサ36に接続されたシールド付き電線(リード配線)305の影響を受けることなく作業性を向上させることができる。また、該電線305を、センサ36の円周側面方向から引き出しているため、別体ナット600と該電線305との干渉を効率よく回避することができる。

40

## 【 0 1 1 4 】

ここで、本実施形態の変形例として図11に示す燃焼圧センサ37は、上記図9に示した燃焼圧センサ35に本実施形態を適用したものである。図11において、(a)は燃焼圧センサ(圧力センサ)37の上視図(平面図)、(b)は(a)のC-C断面図である。

## 【 0 1 1 5 】

本例では、予め別体ナット600をはめ込んだプラグ本体部200をエンジンヘッド1に固定し、燃焼圧センサ37を、その切欠き部37aの開口部側からプラグ本体部200に嵌め合わせるように配置して締付けを行った後、メタルコネクタ380を介して、リード

50

線500をセンサ37に接続することができる。

【0116】

なお、本第3実施形態における燃焼圧センサ36、37の切欠き部36a、37aは、プラグ本体部200に対し、プラグ本体部200の軸の垂直方向より、切欠き部の開口部側から嵌め合わせるように配置可能なものであれば良く、特に形状は限定されない。

【0117】

また、本実施形態の燃焼圧センサ36、37のプラグ本体部200への固定は、別体ナット600による締付け以外に限定されるものではなく、何でも良い。例えば、別体のフランジ部材を介してエンジンヘッド1に固定するようにしても良い。

【0118】

(他の実施形態)

なお、上記第1実施形態にて述べた構成、即ち、プラグ本体部220のうち六角部201bを含む他端側の外径を、燃焼圧センサの貫通穴の内径よりも小さくし、プラグ本体部220を、その他端側から燃焼圧センサに挿入可能とした構成は、上記第2実施形態及び第3実施形態の構成(燃焼圧センサ33~37)にも適用できる。第1実施形態と第3実施形態とを組み合わせた場合、切欠き部36a、37aが燃焼圧センサの貫通穴に相当する。

【0119】

また、上記実施形態では、燃焼圧センサ構造体として、燃焼圧センサ付きグロープラグを例にとって説明したが、本発明は、燃焼圧センサ付きグロープラグのみならず、エンジンに形成されたネジ穴に対して一端側を挿入して軸回りに回転させることによりネジ結合される構造体(例えばボルト、スパークプラグ、インジェクタ等)と、該構造体に取り付けられてエンジンの燃焼圧を検出する燃焼圧センサとを備えるような燃焼圧センサ構造体に適用可能であり、本発明の目的を実現できる。スパークプラグ700への適用例を図12に、ボルト800への適用例を図13に、それぞれ示す。

【0120】

図12においては、スパークプラグ(本発明でいう構造体)700は、ハウジング701の外周面に形成された取付ネジ(構造体のネジ部)701aによってガソリンエンジンのエンジンヘッド1のネジ穴1bに取り付けられている。また、図13においては、エンジンヘッド1内の燃焼室1aに露出した部材としてのボルト(本発明でいう構造体)800が、その外周面に形成された取付ネジ(構造体のネジ部)801aによってエンジンヘッド1のネジ穴1bに取り付けられている。

【0121】

そして、図12及び図13において、燃焼圧センサ(圧力センサ)31は、各構造体700、800における取付ネジ701a、801aに対して取り付けられており、これら構造体に作用する燃焼圧に伴う力を圧電素子321の圧電特性に基づく電気信号に変換することによりエンジンの燃焼圧を検出している。

【0122】

これら図12及び図13に示す例においても、各構造体700、800の六角部(本発明でいうナット部)701b、801b側の外径が、燃焼圧センサ31の貫通穴31aの内径よりも小さくなっており、各構造体700、800は、その六角部側端部から燃焼圧センサ31の貫通穴31aに挿入可能となっている。これにより、上記第1実施形態と同様の効果を奏する。また、これらの例においても、上記した第2及び第3実施形態、更には他の実施形態を適用できることは勿論である。また、図示しないが、本発明は、エンジンに取り付けられるインジェクタにも適用可能である。

【0123】

なお、本発明のナット部は、六角形をなす上記の各六角部201b、221、701b、801bに限定されるものではなく、構造体に対してネジ穴1bとのネジ結合を行うべく軸回りに回転力を付与することができる形状であるならば、三角形、四角形、八角形等どのようなものでもよい。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る燃焼圧センサ付きグロープラグの全体概略断面図である。

【図 2】( a ) は図 1 に示すグロープラグの一部外観図、( b ) は図 1 中のハウジングの六角部の上視図である。

【図 3】図 1 中の燃焼圧センサの詳細説明図である。

【図 4】従来の燃焼圧センサ付きグロープラグにおける誤装着の説明図である。

【図 5】上記第 1 実施形態の変形例としての燃焼圧センサを示す概略断面図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係る燃焼圧センサ付きグロープラグの全体概略断面図である。

10

【図 7】図 6 中の燃焼圧センサの詳細を示す概略断面図である。

【図 8】上記第 2 実施形態の一変形例としての燃焼圧センサを示す概略断面図である。

【図 9】上記第 2 実施形態の他の変形例としての燃焼圧センサを示す概略断面図である。

【図 10】本発明の第 3 実施形態に係る燃焼圧センサの詳細説明図である。

【図 11】上記第 3 実施形態の変形例としての燃焼圧センサを示す詳細説明図である。

【図 12】本発明を構造体としてのスパークプラグに適用した例を示す図である。

【図 13】本発明を構造体としてのボルトに適用した例を示す図である。

【図 14】従来の燃焼圧センサ付きグロープラグの一般的な構造を示す図である。

【図 15】燃焼圧センサ付きグロープラグにおけるプラグ本体部の装着方法を示す説明図である。

20

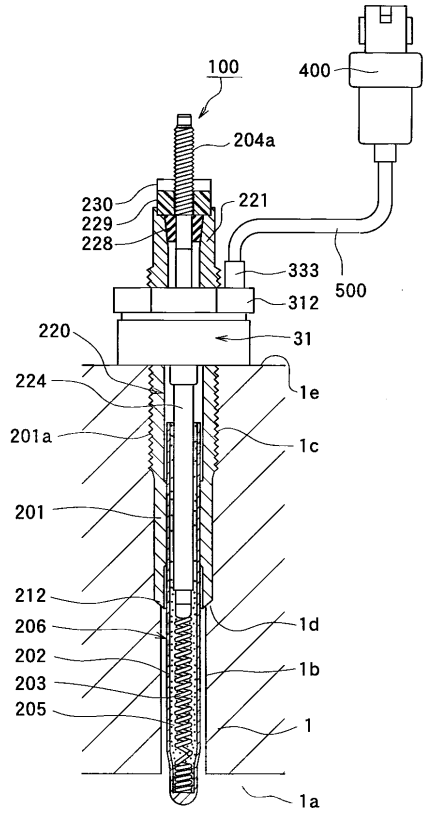
【図 16】燃焼圧センサ付きグロープラグにおける燃焼圧センサの装着方法を示す説明図である。

## 【符号の説明】

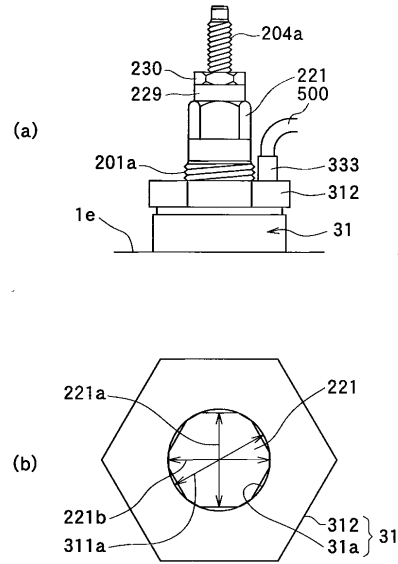
1 b ... エンジンヘッドのネジ穴、 3 1 ~ 3 7 ... 燃焼圧センサ、  
 3 1 a ~ 3 5 a ... 燃焼圧センサの貫通穴、 3 6 a、 3 7 a ... 切欠き部、  
 2 0 0、 2 2 0 ... プラグ本体部、 2 0 1 a ... プラグ本体部の取付ネジ、  
 2 2 1 ... プラグ本体部の六角部、 3 0 5 ... シールド付き電線、  
 3 1 1 ... 燃焼圧センサのネジ部、 5 0 0 ... リード線、 6 0 0 ... 別体ナット、  
 7 0 0 ... スパークプラグ、 7 0 1 a ... スパークプラグの取付ネジ、  
 7 0 1 b ... スパークプラグの六角部、 8 0 0 ... ボルト、  
 8 0 1 a ... ボルトの取付ネジ、 8 0 1 b ... ボルトの六角部。

30

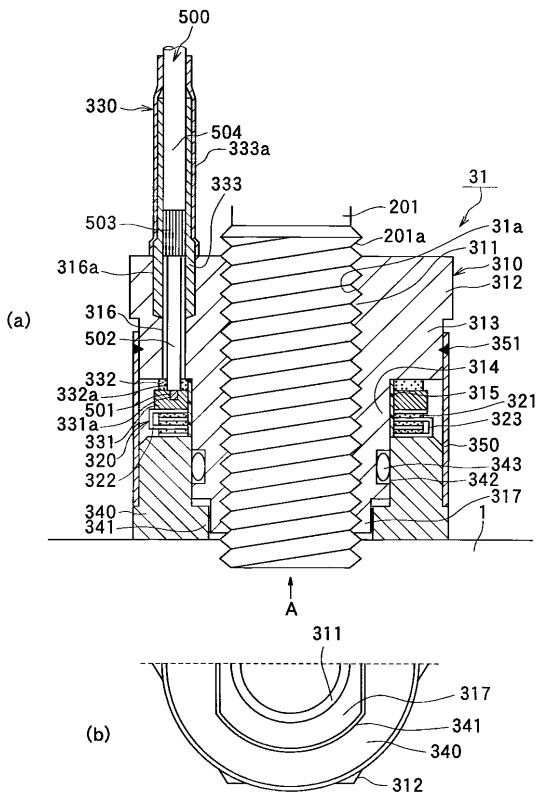
【 図 1 】



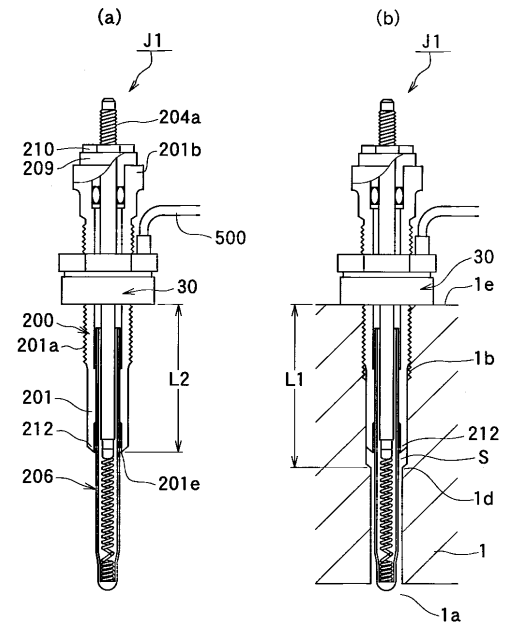
【 図 2 】



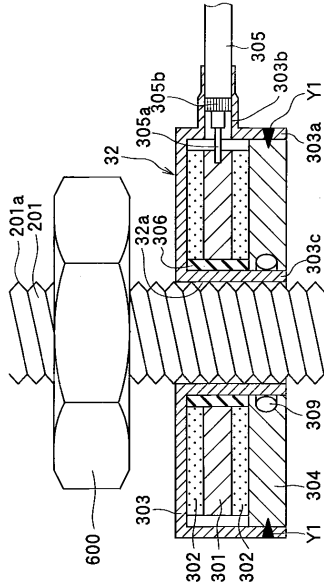
【 図 3 】



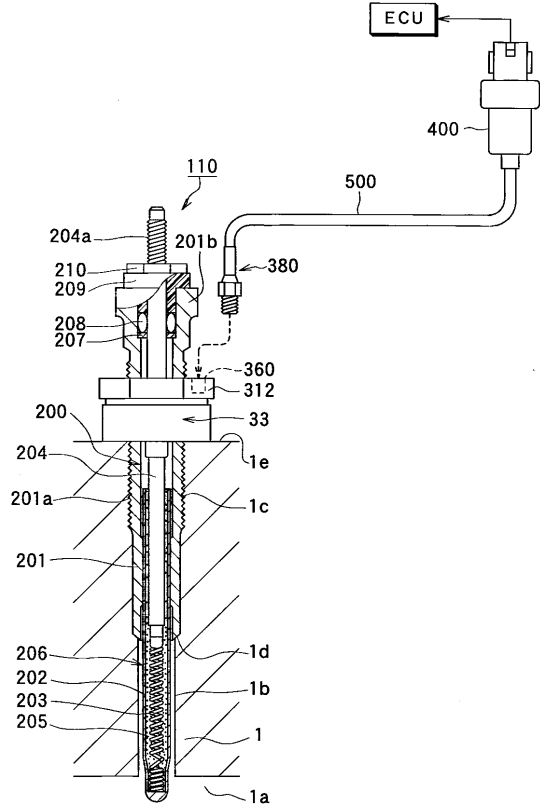
【 図 4 】



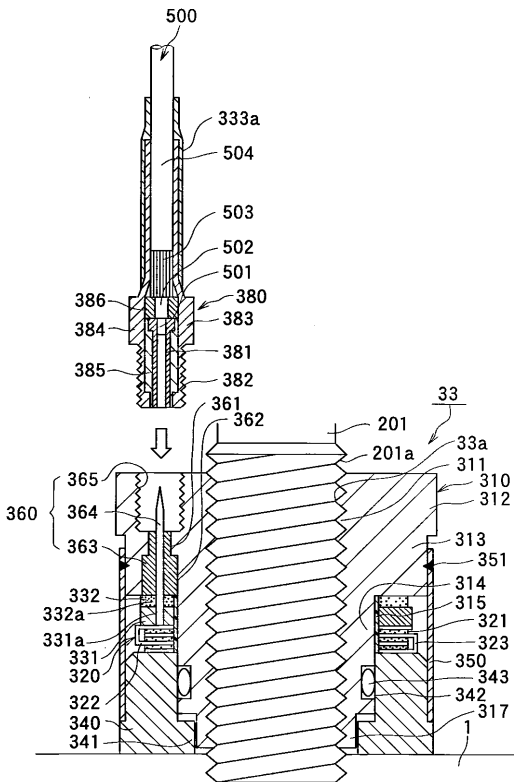
【 図 5 】



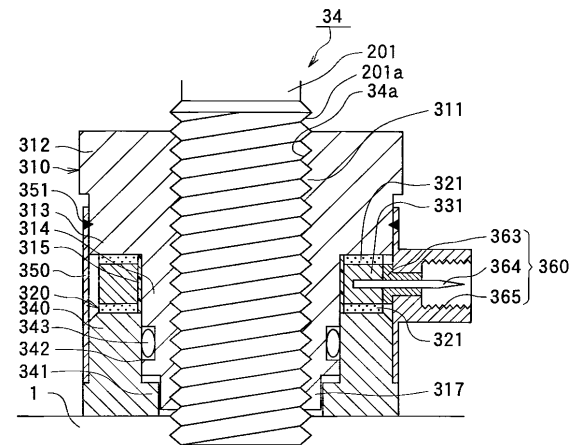
【 図 6 】



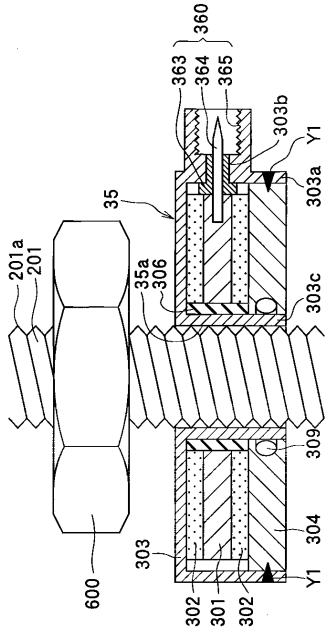
【 図 7 】



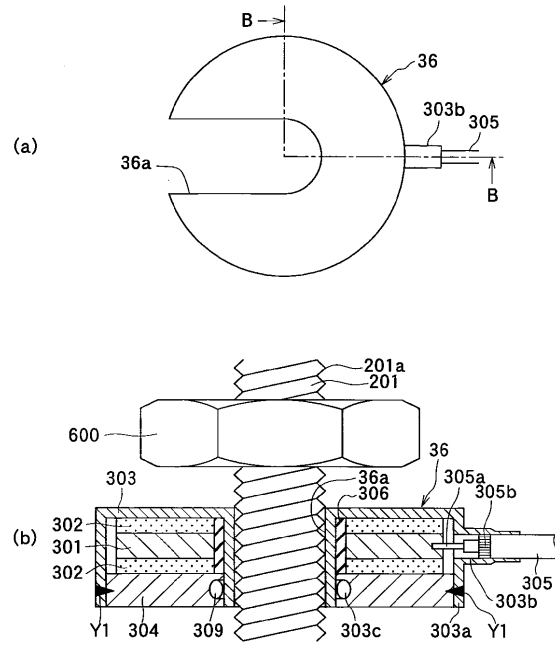
【 図 8 】



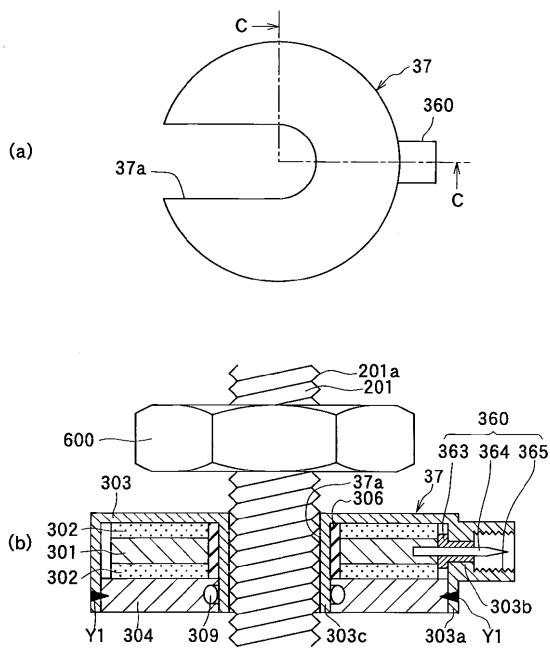
【 図 9 】



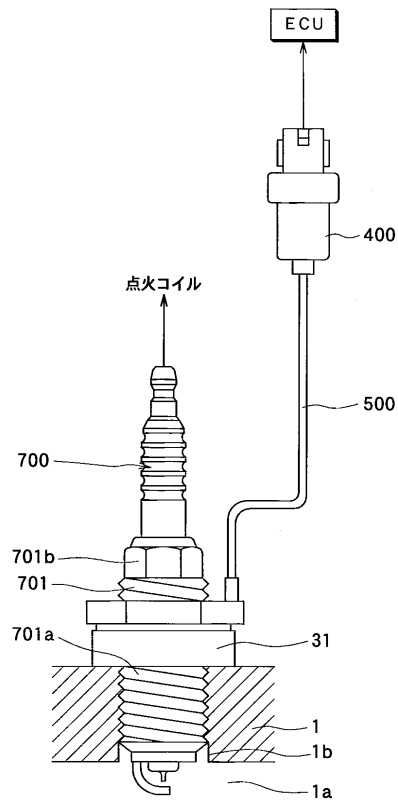
【 図 10 】



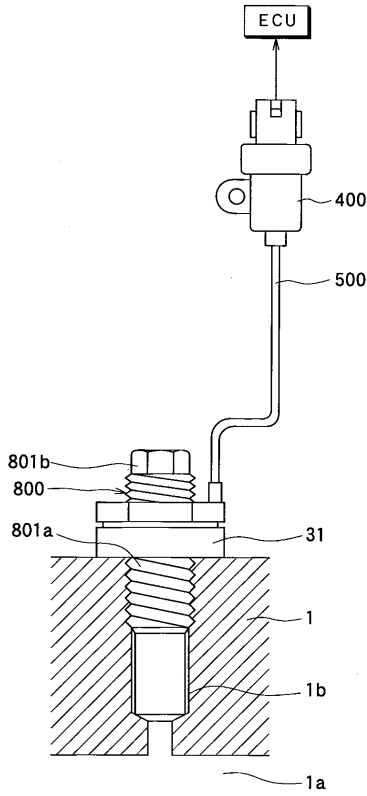
【 図 11 】



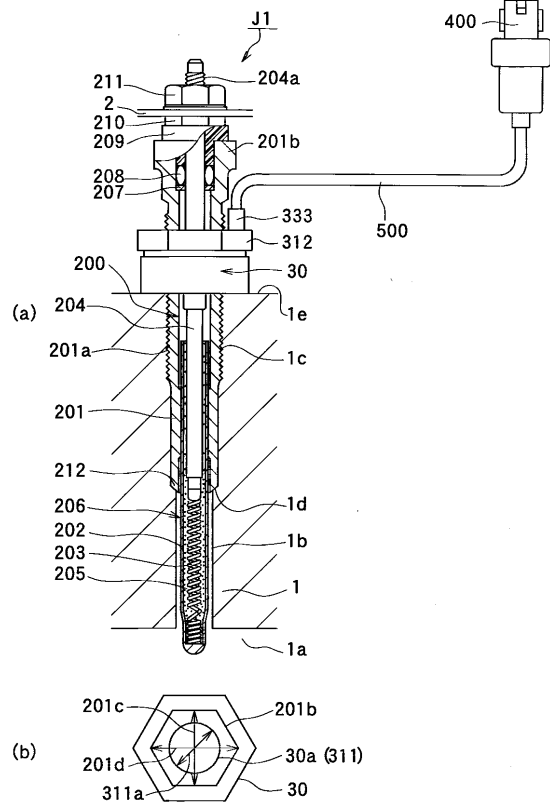
【 図 12 】



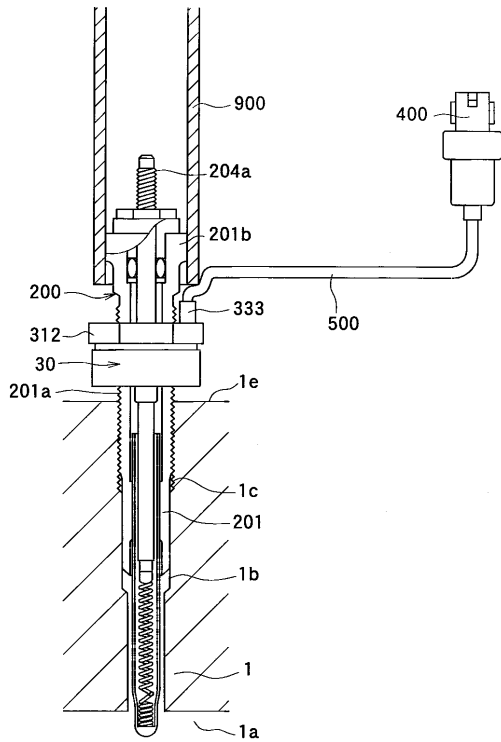
【 図 1 3 】



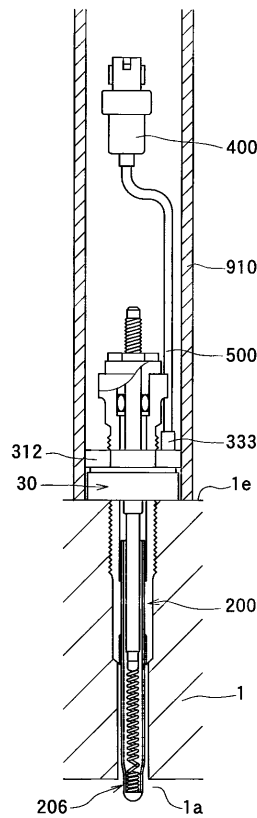
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
**G 0 1 L 23/22 (2006.01)** G 0 1 L 23/22

審査官 佐々木 芳枝

(56) 参考文献 特開平 1 1 - 2 0 1 8 1 3 ( J P , A )  
特開昭 5 7 - 1 7 9 6 3 6 ( J P , A )  
特開昭 5 5 - 1 0 9 9 4 1 ( J P , A )  
実開昭 5 9 - 1 1 5 3 2 9 ( J P , U )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B名)

F02D 35/00,368

F02P 13/00,303

F02P 19/00

F23Q 7/00,605

G01L 19/14

G01L 23/22