





ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【目的】燃焼圧検知センサ付きグローブプラグで、ハウジングの先端の内周面と、そこから突出するヒータの外周面との環状空隙を介して内部に突入する燃焼ガスにより、シール部材（保持部材）が瞬時に異常熱膨張するのを防止することで、燃焼圧の検知精度を高める。【解決手段】ヒータ 10 を先端 10a から後方に軸方向に沿って見たとき、シール部材 60 の環状膜部 63 より先方において、環状空隙 K1 を閉塞するように、ヒータ 10 の外周面において、半径外方に拡径するように突出し、自身の外径 D2 がハウジングの先端 136 の内径 D1 より大径をなす防燃焼ガス壁 67 を設けた。ヒータ 10 の先端 10a から後端に向けて突進する燃焼ガスは、その防燃焼ガス壁 67 に衝突するから、環状膜部 63 を直撃しない。このため、環状膜部 63 が、従来のように、異常熱膨張することにより、ヒータ 10 を軸方向先方へ押出す作用を低減する。

## 明 細 書

発明の名称： 燃焼圧検知センサ付きグロープラグ

### 技術分野

[0001] 本発明は、エンジンの燃焼室内における着火の促進と、それに加えて燃焼圧を検知（検出）する機能を備えた燃焼圧検知センサ付きグロープラグに関する。詳しくはエンジンヘッドに取り付けられ、燃焼室内にヒータを露出させて燃料の着火の促進を図ることに加えて、燃焼室内の燃焼圧（燃焼ガス圧）をヒータで受圧させ、これを保持するハウジング内に配置された圧電素子やヒズミセンサ（ゲージ）等の検知センサによって燃焼圧を検知するようにした燃焼圧検知センサ付きグロープラグに関する。

### 背景技術

[0002] この種の燃焼圧検知センサ付きグロープラグ（以下、単にグロープラグともいう）としては各種のものが知られている（例えば、特許文献１）。図９は、これと同種のグロープラグ９０１の断面構造を簡略化して示した破断縦断面図である。同図のものは、筒状をなすハウジング１１０内に、通電することによって発熱する棒状（円軸状）のヒータ（例えば、メタルヒータ、又はセラミックヒータ）１０を、自身の先端（燃焼室内に突出する側の端。図示下端）１０ａが、そのハウジング１１０の先端１３６から突出するようにして備えている。なお、図９、および図１０中の「破線」は、エンジンヘッドにおける燃焼室の近傍部分を示す。このようなグロープラグ９０１では、ヒータ１０は、燃焼圧を受圧させるためやそれ自身の熱膨張等を考慮して、ハウジング１１０内において、その軸Ｇ方向（先後方向）に微小ではあるが変位可能に配置されている。すなわち、ヒータ１０は、ハウジング１１０の内周面との間に空隙（環状空隙）を保持して配置されている。そして、このヒータ１０の後方には、ヒータ１０が燃焼圧によって先端１０ａから後方に押されることによって発生する圧力を検出させ得る検知手段として、例えば圧電素子４０が配置されている。これは、燃焼圧によってヒータ１０が後方

に押される力でその圧電素子40を圧縮し、その圧縮力の変化に応じて発生する電気信号を測定することで、燃焼圧を検出するように構成されている。

なお、特許文献1では、歪ゲージをその検知手段としている。

[0003]   ところで、このグロープラグ901では、高温、高圧の燃焼ガスが、ハウジング110の先端136から、その内周面とヒータ10の外周面との間の上記した環状空隙を通過してハウジング110内の後方に入り込むのを防止する（シールを確保する）必要がある。このため、ハウジング110の内周面とヒータ10の外周面との間の環状空隙には、何らかのシール部材が配置されるのが普通である。例えば、同図のグロープラグ901では、同図中の拡大図、及び図10に示したように、ハウジング110の先端部位（先端側ハウジング131）の内側に拡径状に形成された拡径環状空間K2を有しており、この空間K2に、燃焼ガスの後方への侵入を防止するシール部材60が配置されている。他方、ハウジング110に対するヒータ10の軸G方向の変位を許容するため、このシール部材60には、ベローズではないがダイアフラムのようにそれ自体が先後に容易に変形できる金属薄膜（例えば、SUS630製の薄膜）など、十分な可撓性のある環状膜部（メンブレン）63を有する耐熱部材が使用されている。同図のシール部材60は、先端側の小径筒部65と後端側の大径筒部61との間に、先後を仕切るように環状膜部63を有している。そして、上記した拡径環状空間K2内において、その小径筒部65が所定位置（黒塗り三角部）W1でヒータ10の外周面に沿って溶接（レーザ溶接）され、その大径筒部61がその後端側の所定位置（黒塗り三角部）W2、W3で、周方向に沿ってハウジング110側に溶接等により固定されている。これによってハウジング110の先端136の内周面とヒータ10の外周面との間におけるシールが確保されている。

[0004]   すなわち、このようなシール部材60により、ハウジング110に対してヒータ10が軸G方向（先後方向）に変位する際には、主としてその環状膜部63が変形し、シールを確保しつつも、ヒータ10の軸G方向の変位を許容できるよう構成されている。このように、シール部材60はハウジング1

１０の先端寄り部位において、その内周面とヒータ１０の外周面との間（環状空隙）に入り込む高温、高圧の燃焼ガスを遮断する役割を担うと共に、ハウジング１１０に対し、ヒータ１０が軸Ｇ方向に変位するのを許容する役割をも担っている。なお、図示はしないが、例えばハウジングの先端より奥に入り込んだ位置の、その内周面と、ヒータ１０の外周面との間にシール部材を配置することで、その間のシールを確保するようにした構成のものもある。このような構成のものでは、前記したようなハウジングの先端寄り部位におけるシール部材６０は不要となる。しかし、その奥に配置されたシール部材の位置次第では、ハウジングの先端又は先端寄り部位において、奥のシール部材とは別途に、ヒータの軸方向の変位を許容しつつ、ヒータを保持する保持部材を設けることが必要となるのが普通である。すなわち、上記シール部材と同様の変形容易性を備えた構成が必要となる。というのは、ヒータはハウジング内において隙間嵌め状態にあり、突出する先端が自由端をなしているため、このようなヒータを安定して保持するためには、ハウジングの先端又は先端寄り部位においても、奥に配置されたシール部材とは別に、ヒータを保持（支持）する必要があるためである。これより理解されるが、上記シール部材６０は、この保持の役割をも兼ねており、したがって、ハウジングの先端又は先端寄り部位においてヒータを保持する保持部材であるともいえる。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献１：特開２０１０－１３９１４８号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 上記したことから明らかであるが、シール部材６０は、エンジンの燃焼サイクルに伴い、ハウジング１１０の内周面とヒータ１０の外周面との間で、先端１３６側から入り込む高温、高圧の燃焼ガス（爆風）に直撃され、熱的

衝撃を受ける形で配置されている。一方、このシール部材60は、その変形容易性の確保のため、環状膜部63を含めて、ヒータ10やハウジング110の先端部位（先端側ハウジング131）等の他の各構成部材（各部位）に比べると、相対的に著しくその肉厚が薄いものとされている。例えば、環状膜部63の肉厚は0.15～0.30mm程度しかない。このためシール部材60が、燃焼サイクルにおいて高温、高圧の燃焼ガスに直撃される際には、ヒータ10やハウジング110等の他の各構成部材に比べると、このシール部材60は著しく早く、すなわち、瞬時に高温となり、したがって、瞬時に相対的に大きな熱膨張（以下、異常熱膨張ともいう）を発生させる。そして、これが燃焼サイクルにおいて繰り返されることになる。

[0007] 他方、ヒータ10は、その突出する先端10aが自由端であり、上記構成のシール部材60は、その先端側の小径筒部65が所定位置W1で、このヒータ10の外周面に溶接で固定されており、大径筒部61は所定位置（黒塗り三角部）W2、W3で、ハウジング110側に同様に固定されている。このため、図10中に2点鎖線で示したように、シール部材60は、燃焼ガスの直撃により、瞬時に軸G方向（図10中の白抜き矢印方向）の先端側に向けて相対的に大きな熱膨張をすることになる。この結果として、その小径筒部65に溶接されているヒータ10は、このシール部材60の異常熱膨張に対応して、先端側（自由端側）に押出される応力作用を受けることになる。すなわち、ヒータ10は、シール部材60の異常熱膨張により、その小径筒部65とのヒータ側溶接部W1において先端側に引張られる作用を受けることになり、ヒータ10の例えば後端の圧電素子40に接している基準位置が先方に微量変位（移動）するか、圧電素子に対する圧縮力が変化することになる。

[0008] したがって、燃焼圧によってヒータ10が後方に押される力で圧電素子40を圧縮し、その圧縮力の変化に応じて発生する電気信号を測定、検知するよう構成されているグロープラグ901においては、シール部材60の異常熱膨張によるヒータ10の先端側への押出し作用が、その圧縮に影響を与え

てしまう。このように、前記構成のグロープラグ 901 においては、燃焼圧の検出においてドリフトを発生させ、その検知精度を低下させるといった問題があった。なお、こうした問題は、燃焼圧を検知させるセンサが圧電素子 40 でなく、ヒータ 10 の後方への歪（ヒズミ）を検知するヒズミセンサ（歪ゲージ）を用いた場合にも同様に存在する。

[0009] また、上記もしたが、ハウジングの先端より奥に入り込んだ位置にシール部材を配置するなどの構成に基づき、ハウジングの先端又は先端寄り部位において、その奥のシール部材とは別途に、ヒータを保持する保持部材を設ける場合には、その保持においても、シール部材 60 と同様にヒータの軸方向の変位を許容する必要があるのは上記した通りである。すなわち、このような保持部材には、上記したようなシール性は要求されないものの、上記シール部材 60 と同様、金属薄膜など、十分な可撓性のあるものを用いることになる。このため、このような保持部材を設ける場合にも、前記したシール部材における問題と同じ問題がある。なお、上記もしたように、「シール部材」はヒータを保持する保持部材の役割をも兼ねるものであることから、以下、このシール部材についても、保持部材ともいう。

[0010] 本発明は、かかる問題点を解消するためになされたもので、上記したシール部材（保持部材）、及びこれとは別途に設けられる上記したようなヒータの保持部材が、瞬時に異常熱膨張することを緩和ないし低減し、もって、上記した従来のグロープラグよりも燃焼圧の検知精度を高めることのできる燃焼圧検知センサ付きグロープラグを提供することをその目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0011] 請求項 1 に記載の発明は、筒状をなすハウジング内に、その先端から自身の先端を突出させた棒状をなすヒータが、前記ハウジングの内周面と該ヒータの外周面との間に隙間を保持して軸方向に変位可能に配置されており、該ヒータが燃焼圧によって先端から後方に押されることによって発生する圧力又は変位を検出することで燃焼圧を検知可能のセンサを備えてなる燃焼圧検知センサ付きグロープラグであって、

変形可能に形成され、しかも、該ヒータに外嵌状態とされて該ヒータを保持するように形成された環状膜部を有する保持部材が、少なくとも、その環状膜部を前記ハウジングの先端寄り部位の内周面と前記ヒータの外周面との間に位置させ、該ハウジングの内周面と前記ヒータの外周面との間を先後において遮断するように、該ハウジング及び該ヒータの双方に、周方向に沿って接合されて設けられてなる燃焼圧検知センサ付きグロープラグにおいて、

先端から後方に軸方向に沿って見たとき、前記保持部材の前記環状膜部より先方に、半径外方に拡張するように突出した防燃焼ガス壁が設けられていることを特徴とする。

[0012] 請求項 2 に記載の発明は、前記防燃焼ガス壁を、前記ハウジングの内周面と前記ヒータの外周面との間に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグである。そして、請求項 3 に記載の発明は、前記防燃焼ガス壁を、前記保持部材の前記環状膜部の内周縁において先方に延るように形成した筒状部又は環状部に設けたことを特徴とする、請求項 1 又は 2 のいずれか 1 項に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグである。

[0013] 請求項 4 に記載の発明は、前記ハウジングの先端寄り部位の内側に、該ハウジングの先端よりも内径が拡張されてなる拡張環状内周面を有しており、前記保持部材は、少なくとも、その環状膜部を該拡張環状内周面と前記ヒータの外周面との間に位置させており、

前記防燃焼ガス壁が、自身の外径が前記ハウジングの先端の内径より大径をなすことを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグである。また、請求項 5 に記載の発明は、前記防燃焼ガス壁を、前記保持部材の先方において、該保持部材とは別に設けたことを特徴とする、請求項 1、2 又は 4 のいずれか 1 項に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグである。

[0014] 上記のような本発明のグロープラグは、これがエンジン（エンジンヘッド）に取付けられる場合には、環状膜部は、エンジンの燃焼室に連通すること



になる。本発明では、防燃焼ガス壁が設けられているため、エンジンの燃焼サイクル過程で、ヒータの先端から後端に向けてその外周面に沿って突進するような高温、高圧の燃焼ガスは、その防燃焼ガス壁に衝突する。すなわち本発明では、前記防燃焼ガス壁が存在することから、このような燃焼ガスが、先ず、この防燃焼ガス壁を直撃し、これを迂回するようにしてから前記環状膜部に衝突するようにした。すなわち、前記環状膜部を直撃する割合を低減している。このため、この防燃焼ガス壁が無い従来の構成のグロープラグに比べると、それが存在する分、燃焼ガスが環状膜部に到達するまでの時間を遅延させることもでき、また、到達するまでの間に燃焼ガスが冷却することが期待できる。このように本発明では、燃焼ガスが前記環状膜部を直撃することもないし、それに到達するまでの時間を遅延させることができることより、前記環状膜部が、従来のように瞬時に異常高温となって異常熱膨張することを低減ないし緩和できることから、ヒータを軸方向先方へ押出すような作用を低減ないし防止できる。これにより、その分、燃焼圧力の検出において、従来のようなドリフトの発生の問題を緩和ないし防止でき、したがって、燃焼圧の検知精度を高めることができる。

[0015] なお、請求項 1 に記載の発明において、「変形可能」とは、燃焼ガスが、該ハウジングの先端の内周面と前記ヒータの外周面との間の環状空隙を通過して、ハウジングの内部の後方に入り込もうとしたときに、前記保持部材が前記ハウジングに対する前記ヒータの変位に伴って微小な伸びや縮みができることを意味する。

[0016] 本発明では、防燃焼ガス壁は、ヒータの表面に沿うようにその軸方向に突進する高温の燃焼ガスが、前記保持部材における前記環状膜部を直撃するのを防止できればよい。したがって、請求項 2 に記載のように、ハウジングの前記内周面と前記ヒータの外周面との間に設けてもよいし、請求項 3 に記載のように、前記保持部材の前記環状膜部の内周縁において先方に延るように形成した筒状部又は環状部に設けてもよい。また、本発明において、前記保持部材は、少なくとも、その環状膜部を前記ハウジングの先端寄り部位の内

周面と前記ヒータの外周面との間に位置させ、該ハウジングの内周面と前記ヒータの外周面との間を先後において遮断するように、該ハウジング及び該ヒータの双方に、周方向に沿って接合されて設けられてなることでよい。すなわち、本発明では、該保持部材における環状膜部が位置されるところの、前記ハウジングの先端を含む先端寄り部位の内周面は、先端に向けてストレート（同一径）でもよい。

[0017] しかし、請求項4に記載のように、前記ハウジングの先端寄り部位の内側に、該ハウジングの先端よりも内径が拡張されてなる拡張環状内周面を有しており、前記保持部材は、少なくとも、その環状膜部を該拡張環状内周面と前記ヒータの外周面との間に位置させており、防燃焼ガス壁は、自身の外径が前記ハウジングの先端の内径より大径をなすものとするのが好ましい。すなわち、本発明においては請求項4に記載のようにすることで、ハウジングの先端は、その奥より相対的に小径となる。そして、請求項4に記載の発明では、ヒータを先端側から見たとき、前記防燃焼ガス壁の外周縁が、ハウジングの先端の内周面より外周側に位置することになるから、ヒータの先端から後方に（その外周面に）沿って突進する燃焼ガスが前記環状膜部により直撃し難くなる。なお、請求項4に記載の発明において、「前記拡張環状内周面と前記ヒータの外周面との間」とある技術的事項は、前記拡張環状内周面と前記ヒータの外周面との間が環状の空間をなすことから、本明細書では、以後、「拡張環状空間」ともいう。なお、前記防燃焼ガス壁は、この「拡張環状空間」において設けられるのが好ましい。そして、請求項5に記載のように、前記防燃焼ガス壁は、前記保持部材の先方において、該保持部材とは別に設ける、すなわち、該保持部材とは別の部材（別部材）を、ヒータの外周面に溶接等して設けてもよい。

[0018] 本発明において、上記環状膜部を有する前記保持部材を前記ハウジング及び前記ヒータの双方に、周方向に沿って接合する手段としては、レーザ溶接等の溶接によるのが好ましい。ただし、この接合手段は、溶接以外にも、ロウ付けやカシメ、又は圧入、さらにはこれらの組合せとしても良い。なお、

本発明において、周方向に沿って接合され、とは、周方向に沿って全周にわたって連続して接合されることの他、周方向に沿って不連続で接合されること、及び周方向に沿って連続して接合されているものの、全周にわたっては接合されていないことも含む。周方向に沿って全周にわたって連続して接合されているということは、少なくとも、1周以上連続して接合されていることを意味することから、その接合部を挟む先後においてシールが確保されていることを意味する。したがって、保持部材がシール部材でもある場合には、シール（気密）の確保のため、ハウジング及びヒータへの接合においては、各接合部とも、それぞれ周方向に沿って、全周にわたって連続して接合される。また、周方向に沿って不連続で接合されているということは、例えば、周方向に沿って、3箇所とか4箇所など、間隔をおいて通常、複数箇所接合されていることを意味し、シール性が要求されない保持部材である場合に適用される。すなわち、前記保持部材が、シール部材とは別途に設けられる保持部材である場合には、該保持部材自身によって、前記ハウジングの内周面と前記ヒータの外周面との間を先後にシールを保持して遮断する必要がない。このため、このような場合には、保持部材が、該内周面と該外周面との間を先後において遮断するように配置されて、前記ハウジング及び該ヒータの双方に、周方向に沿って接合されて設けられてなるとしても、周方向に沿って全周にわたって連続して接合する必要はない。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明を具体化した燃焼圧検知センサ付きグロープラグ（第1実施形態例）の部分破断面図、及びその要部の拡大図。

[図2]図1のA1部（保持部材（本例ではシール部材）を含む要部の拡大図）のさらなる拡大図。

[図3]図2のA2部のさらなる拡大図。

[図4]図1のグロープラグの組立て過程を説明する分解図であって、ハウジングに、シースヒータユニット等を組付ける前の分解図。

[図5]図1のグロープラグの組立て過程を説明する分解図であって、図4の状

態からの組付け工程例の説明図。

[図6]図3のシール部材において、カールをなくした防燃焼ガス壁の変形例を示す図。

[図7]図1のグロープラグにおけるシール部材（保持部材）を含む要部の変形例の拡大断面図。

[図8]シール部材（保持部材）を含む要部の別例（第2実施形態例）の拡大断面図。

[図9]従来の燃焼圧検知センサ付きグロープラグの一例を示す破断縦断面図、及びそのシール部材を含む部分の拡大図。

[図10]図9のグロープラグにおける問題点を説明する、同図中のA9部（シール部材を含む部分）の部分拡大図。

### 発明を実施するための形態

[0020] 本発明を具体化した実施形態例（第1実施形態例）の燃焼圧検知センサ付きグロープラグについて、図1～図5に基づいて説明する。本例のグロープラグ101は、概略円筒状のハウジング110と、その内側において先端（図示、下方端）10aを、ハウジング110の先端136から突出させてなるシースヒータ10と、さらには、このシースヒータ10の後端側に配置された圧電素子40等を主体として構成されている。以下、先ずこのグロープラグ101の全体構成について、図4、図5に示した組立て過程を説明する分解図も参照しながら詳細に説明する。

[0021] 本例において、ハウジング110は、概略円筒状のハウジング本体111と、その内部に内挿され、シースヒータ10の後端において圧電素子40を支持するように、このハウジング本体111内に内挿、配置された圧電素子支持用内部ハウジング121と、ハウジング本体111の先端部位に位置する先端側ハウジング131との3部品から構成されている（図3参照）。このうち、ハウジング本体111は、後端寄り部位の外周面に、ねじ込み用多角形部113を備えていると共に、その先端側の外周面には、シリンダヘッドへのねじ込み用のネジ115を備えており、このネジ115より先端側は

、そのネジ 115 の谷の径より若干小径をなす円筒管部 117 を備えている。そして、この円筒管部 117 の先端寄り部位の内周面には、圧電素子支持用内部ハウジング 121 が内挿、配置されている。

[0022] この素子支持用内部ハウジング 121 は、その外径がハウジング本体 111 の内径より若干小さい外径の円筒管をなしており（図 4 参照）、先端側の外周面において突出形成されたフランジ 123 を備えている。このフランジ 123 は、外径がハウジング本体 111 の円筒管部 117 の外径と同じとされ、図 1 の拡大図及び図 2 に示されるように、このフランジ 123 における後端向き面 124 を、ハウジング本体 111 の先端 118 に当接させて、例えば、溶接で固定されている。一方、図 1 の拡大図に示されるように、この素子支持用内部ハウジング 121 の後端 125 には、中央が開口する円環状底板 126 を有する円筒状キャップ 127 が、その筒状部 128 の先端を介して溶接されている。そして、この円筒状キャップ 127 内には、その円環状底板 126 に当接する配置で、円環状をなし、両端面に電極板 43, 44 を介して、絶縁板 47 が配置された圧電素子 40 が配置されている。なお、各電極板 43, 44 からは、後方へ配線が引き出されている。

[0023] 一方、シースヒータ 10 は、先端 10a が凸となす半球面状とされ、後方に延びる円管からなるシースパイプ 11 と、その内部の先端に接続されて、後方に延びる形で配置された発熱コイル 21 と、この発熱コイル 21 の後端にシースパイプ 11 内で接続されて後方に延びる通電用軸部材（円軸部材）25 等から構成されている。本例では、このシースパイプ 11 の後端から通電用軸部材 25 を突出させており、シースパイプ 11 の後端寄り部位には、シースパイプ 11 の後端を閉塞状にするシースパイプ外装管 31 が外嵌されている（図 4 中参照）。ただし、シースヒータ 10 は、全体としてみると、棒状をなしており、シースパイプ 11 の先端寄りの半分程度が、ハウジング 110 の先端 136 から突出するよう設定されている。また、図 1 の拡大図に示したように、このシースパイプ外装管 31 の後端は、通電用軸部材 25 を突出させるように縮径された円形の後端底部 33 を有しており、この後端

底部 33 の後端向き面には、円筒部 35 が突出状に形成されている。なお、本実施例では、このシースパイプ外装管 31 は、その先端が、素子支持用内部ハウジング 121 の先端と略同位置か、若干それより先端側に位置するように保持されていると共に、外径が小さい薄肉部 37 とされている。そして、例えば、このシースパイプ外装管 31 は、周方向に沿ってシースパイプ 11 の外周面に溶接されて固定されている。なお、このシースパイプ外装管 31 は、素子支持用内部ハウジング 121 の内周面に対し、空隙を有して配置されている。

[0024] 他方、この通電用軸部材 25 は、このシースパイプ外装管 31 の後端の円筒部 35 内、及びその後方に配置された次記する押圧体 50 の内側、さらには、上記した圧電素子 40、円筒状キャップ 127 の円環状底板 126 の各内側（貫通孔）を貫通するようにして、ハウジング 110 内においてその軸 G に沿って後方に延びている。そして、通電用軸部材 25 の後端は、ハウジング本体 111 の後端において、図示しない絶縁材等にて絶縁が保持されて固定されており、外部に突出されている。なお、シースパイプ 11 内部には、図示はしないが絶縁粉末が充填され、その後端がゴム等で封止されている。

[0025] 前記したシースヒータ 10 に外嵌されたシースパイプ外装管 31 の後端部における円筒部 35 と、上記した圧電素子 40 の先端に配置された電極板 43、絶縁板 47 との間には、この絶縁板 47 と略同径の円環板部 51 と、これから同心で先方に延びる小円環部 53 を有する押圧体 50 が配置されている。この押圧体 50 の小円環部 53 は、シースパイプ外装管 31 の後端部における円筒部 35 に同軸状に固定されている。しかして、シースヒータ 10 は、自身の先端 10a を上記したように筒状をなすハウジング 110 の先端 136 から突出させ、素子支持用内部ハウジング 121 内で、その内周面に対し隙間を保持した状態で配置されている。これにより、このヒータ 10 は、燃焼圧によって先端 10a から後方に押されることによって発生する圧力により軸 G 方向（後方）に圧縮され、圧電素子 40 は、シースパイプ外装管

31の後端部の円筒部35に固定された押圧体50の円環板部51と、素子支持用内部ハウジング121の後端に固定された円筒状キャップ127の円環状底板126との間で圧縮される。そして、この圧縮によって発生する電圧信号を、各電極板43、44から後方へ配線を介して出力できる構成とされている。なお、各電極板43、44からの配線は、例えば円筒状キャップ127の円環状底板126の内側と通電用軸部材25のあいだを絶縁を保持して通され、外部に引き出されるように設けられている。

[0026] さて、本例のグロープラグ101においては、素子支持用内部ハウジング121は、その先端側の外周面において突出形成されたフランジ123における後端向き面124を、ハウジング本体111の先端118に当接させて、溶接で固定されているのは上記したとおりである。一方本例では、この素子支持用内部ハウジング121のフランジ123の先端向き面（環状面）122には、次記する本発明の要部をなすところの保持部材（本例ではシール部材）60を介して、先端側ハウジング131が固定されている。なお、本例を含め、以下の各実施形態例において用いられている「保持部材」はシール部材であるため、以下の各例においては、「シール部材」という。すなわち、素子支持用内部ハウジング121のフランジ123の先端向き面（環状面）122には、このフランジ123の外径と同外径の円筒部133と、その先端側に外周面が先細りテーパ面を有するテーパ筒部135とからなる先端側ハウジング131が、シール部材60を介して、溶接（W2、W3）で固定されている。シール部材60については次に詳述するが、この先端側ハウジング131をなすテーパ筒部135の先端136の内径D1は、ヒータ10の外周面と微小な環状空隙K1を有するように設定されている。一方、先端側ハウジング131における内周面のうち、本例では、テーパ筒部135の後端寄り部位より後方は、その微小な環状空隙K1をなす、その先端136の内径D1より内径が大径をなすように拡径された環状の内周面（拡径環状内周面132）を形成しており、この拡径環状内周面132の内側とヒータ10の外周面との間に、拡径環状空間K2を形成している（図2、図3

参照)。以下、この拡径環状内周面 1 3 2 の内側と、ヒータ 1 0 の外周面との間の空間を拡径環状空間 K 2 という。

[0027] 本例においてシール部材 6 0 は、後端側が、拡径環状空間 K 2 内に納まる寸法で、相対的に大径の大径円筒部 6 1 をなし、先端側が小径の小径円筒部（環状部） 6 5 をなし、この両円筒部 6 1、6 5 間が、先後方向にダイヤフラムのように変形容易な金属薄膜からなる環状膜部 6 3 で、本例では軸 G に垂直となるようにして連結されている。そして、大径円筒部 6 1 において、外方に円環状に突出し、外径が先端側ハウジング 1 3 1 の円筒部 1 3 3 の外径と同じとされた固定用フランジ 6 2 を備えている。一方、小径円筒部 6 5 はヒータ 1 0 の外周面に外嵌状をなす寸法とされ、その先端において、ヒータ 1 0 の外周面において、半径外方に拡径するように突出し、自身の外径 D 2 が先端側ハウジング 1 3 1 の先端 1 3 6 の内径 D 1 より大径をなす防燃焼ガス壁 6 7 を備えている。なお、本例でのこの防燃焼ガス壁 6 7 は、錨状（フランジ状）をなしておりその先端（外周側の先端）において、若干、後方にカールさせている。

[0028] このシール部材 6 0 は、その大径円筒部 6 1 の外側の固定用フランジ 6 2 を、素子支持用内部ハウジング 1 2 1 のフランジ 1 2 3 の先端向き面 1 2 2 と、先端側ハウジング 1 3 1 の円筒部 1 3 3 との間に挟ませる形で、それぞれの間において周方向に沿って所定位置 W 2、W 3 で溶接されている。そして、小径円筒部 6 5 とヒータ 1 0 の外周面との間も、所定位置 W 1 において周方向に沿って溶接されている。しかして、図 2、図 3 中、破線矢印で示したように、燃焼ガスが、先端側ハウジング 1 3 1 の先端 1 3 6 から、その内周面とヒータ 1 0 の外周面との間の環状空隙 K 1 を通って、拡径環状空間 K 2 内に入り込むとしても、そのシール部材 6 0 にて、それより後方に入り込むのが抑制されている。

[0029] 一方、本例のグロープラグ 1 0 1 をエンジンのシリンダヘッドに取り付けて使用する場合においては、その燃焼ガス（爆風）が、ヒータ 1 0 をその先端 1 0 a から後方に押すことになる。これによる圧力が、素子支持用内部ハ



ハウジング 121 の後端に固定された円筒状キャップ 127 の円環状底板 126 と、ヒータ 10 に外嵌されたシースパイプ外装管 31 の後端部の円筒部 35 に固定された押圧体 50 の円環板部 51 との間にある圧電素子 40 を圧縮し、それによって発生する電圧信号として出力され、検出される。そして、その際において、ヒータ 10 が後方に微量変位するとしても、シール部材 60 における環状膜部 63 が変形し、この変位を許容する。なお、この環状膜部 63 は本例では軸 G に垂直となるよう形成されているものとしたが、先細りテーパ状をなしているものでもよいなど、その形状構造はその変位を許容できるものである限り、適宜のものとするばよい。

[0030] 他方、本例のグロープラグ 101 においては、防燃焼ガス壁 67 は、その外径 D2 が、ハウジング 110 の先端 136 の内径（内周面の径）D1 より大きく設定されている。すなわち、防燃焼ガス壁 67 は、ヒータ 10 を、先端 10a から後方に軸 G 方向に沿って見たとき、ハウジング 110 の先端 136 の内周面と、ヒータ 10 の外周面との間の環状空隙 K1 を閉塞するように設けることが好ましい（図 2、図 3 参照）。エンジンの燃焼サイクル過程で、ヒータ 10 の先端 10a から後端に向けて、その外周面に沿って突進する高温、高圧の燃焼ガスは、シール部材 60 の先端に設けられた防燃焼ガス壁 67 を直撃することになり、したがって、環状膜部 63 を直撃しないためである。すなわち、本例では、拡径環状空間 K2 内において、同燃焼ガスは、まずは、防燃焼ガス壁 67 の前面（先端向き面）に衝突し、これを迂回して、その外周側先端のカール部に沿って流れてから環状膜部 63 に到達することになる。このため、この防燃焼ガス壁 67 が無い従来の構成のグロープラグ（図 9、図 10 参照）に比べると、それがある分、環状膜部 63 が高温、高圧の燃焼ガスに直撃されるのを防止できるか、その時期を遅延させることができる。すなわち、本例では、この防燃焼ガス壁 67 がある分、従来のようなシール部材における環状膜部の瞬時高温化により、それが先後に異常熱膨張するのを緩和ないし低減できる。なお、本例では、防燃焼ガス壁 67 の外径 D2 が、ハウジング 110 の先端 136 の内径（内周面の径）D1 よ

り大きく設定されているため、燃焼ガスが環状膜部 63 を直撃するのを防止する作用が極めて高いが、本発明では、この防燃焼ガス壁 67 の外径 D2 は、ハウジング 110 の先端 136 の内径（内周面の径）D1 と同じか、それより小さくてもよい。防燃焼ガス壁 67 がある分、防燃焼ガス壁 67 がない場合に比べれば、その直撃の防止作用が得られるためである。

[0031] この結果、本例では、上記した従来のグロープラグのように、シール部材の先後方向の異常熱膨張により、それがヒータ 10 を軸方向、先方へ押出す作用を緩和できる。これにより、燃焼圧力の検出において、従来のようなドリフトの発生を緩和ないし防止できるので、その分、検出圧力精度を高めることができる。なお、本例では、防燃焼ガス壁 67 はその先端（外周側の先端）68 において、若干、後方にカールさせた場合を例示したが、図 6 に示したシール部材 60 のように防燃焼ガス壁 67 におけるそのようなカールは無くてもよい。なお、図 6 は、図 3 のシール部材 60 において防燃焼ガス壁 67 のそのカールをなくした点のみが相違するだけであり、他の相違点はないので同一の部位には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、カールを設けるとしても逆に、図 7 の変形例に示したように、防燃焼ガス壁 67 の先端 68 を先方にカールさせる（又は折り曲げる）ようにして、燃焼ガスの流下経路を長く、或いは複雑化してもよい。

[0032] なお、上記例のグロープラグ 101 の組立ては、例えば、次のようにすればよい。図 4 の中央に示したように、シースパイプ 11 内に、発熱コイル 21、通電用軸部材 25 の先端側を内挿し、図示しない絶縁粉末を充填する等してシースヒータ 10 を組立てておく。そして、このようなシースパイプ 11 の後端寄り部位にシースパイプ外装管 31 を外嵌して固定する。そして、これにシール部材 60 を外嵌してヒータに溶接し、素子支持用内部ハウジング 121 の後端 125 に、圧電素子 40 を含む円筒状キャップ 127 を組み付けておいた組付け体を、図 5 の中央に示したように、シースパイプ外装管 31 に外嵌し、その先端のフランジ 123 をシール部材 60 に押付けるようにし、先端側ハウジング 131 をシースヒータ 10 の先端 10a から外嵌し

、シール部材 60 を挟み付け、溶接する。その後、図 5 の右図に示したようにしてハウジング本体 111 を組付け、所定の溶接工程等を経ることにより、図 1 のように組立てられる。

[0033] さて次に、上記本発明のグロープラグの別例（第 2 実施形態例）について、図 8 に基づいて説明する。ただし、本例は、上記した第 1 実施形態例のグロープラグと本質的な相違はなく、図 8 に示した、図 2 に対応する拡大図のように、シール部材 260 及び防燃焼ガス壁 267 の構造のみが異なるだけであるため、その相違点のみ説明し、同一の部位には同一の符号を付すにとめる。すなわち、本例では、上記第 1 実施形態例のシール部材 60 と異なり、小径円筒部 65 の先端において防燃焼ガス壁 267 を切り離した形で、すなわち、シール部材 260 とは別に、防燃焼ガス壁 267 を拡径環状空間 K2 内に存在するように、ヒータ 10 の外周面に所定位置 W4 において周方向に溶接して設けものである。したがって、この防燃焼ガス壁 267 による場合にも、前例と同様の作用効果を有することは明らかである。すなわち、このような本例でも、エンジンの燃焼サイクル過程で、ヒータ 10 の先端 10a から後端に向けてその外周面に沿って突進する高温、高圧の燃焼ガスは、それが拡径環状空間 K2 内に入り込んだとしても、先ず、防燃焼ガス壁 67 を直撃する。したがって、環状膜部 63 を直撃しないので、シール部材 267 の異常熱膨張を低減できる。本例では、この防燃焼ガス壁 267 は断面 L 字形を呈しており、その一方のフランジを介してヒータ 10 の外周面に溶接して、他方のフランジが防燃焼ガス壁 267 をなすようにしたものである。

[0034] 上記各例（実施形態例）では、保持部材がシール部材である場合において具体化している。このため、シール部材は、ハウジング及びヒータに、周方向に沿って全周にわたって連続して接合されているものである。しかし、本発明においては、保持部材が、シール性が要求されないものである場合、すなわち、ヒータの保持のみの役割を担うものであるときは、上記もしたように、周方向に沿って全周にわたって連続して接合されていてもよいが、不連続で接合されていてもよい。例えば、周方向において間隔をおいて、例えば

、3箇所又は4箇所をスポット的に接合されているだけでもよい。また、周方向に沿って連続して接合されているとしても、全周にわたって連続していてもよい。全周（360度）の例えば3/4周（270度）の角度範囲で周方向に連続して接合しているものとしてもよい。

[0035] 本発明においては、ヒータの表面に沿うようにその軸方向に突進する高温の燃焼ガスが、前記保持部材における環状膜部を直撃するのを防止できるように防燃焼ガス壁が設けられていればよく、したがって、この防燃焼ガス壁は、適宜の形状、構造のものとして具体化できる。また、この保持部材における環状膜部を直撃するのを防止できればよく、したがって、防燃焼ガス壁を先後に複数設けても良い。なお、上記例では、センサが圧電素子である場合で具体化した但、燃焼ガスがヒータを後方に押圧する際の圧力又はこれによるヒータの先後方向の変位からその燃焼圧を検知可能のセンサであればよく、したがって、例えば、ヒズミセンサを用いるものにおいても、同様に適用できる。

[0036] また、上記例のグロープラグは、ヒータをなすシースパイプ、及びシースパイプ外装管そして、ハウジングがハウジング本体や、先端側ハウジング等からなる構成のものとして具体化した但、本発明においてこれらは適宜の構成のものとして具体化できる。さらに、上記各例では、拡張環状空間が、その先端側ハウジングの内面に形成されると共に、保持部材（シール部材）の外周縁が、この先端側ハウジングと圧電素子支持用内部ハウジングのフランジとで挟まれる形で、溶接されて固定されているものとして具体化した但、保持部材のハウジングに対する溶接構造は、これらに限定されるものではない。また、上記例では、保持部材の接合の手段として溶接を用いるものとした但、溶接を用いるとしても、レーザ溶接の他、電子ビーム溶接や抵抗溶接等、適宜の溶接を用いることができる。さらに、溶接の必要のない箇所については、圧入等による締め込みのみとしておいてもよいし、ろう材を用いたろう付けによる接合とするなど、保持部材の接合手段は適宜の手段を用いればよい。

## 符号の説明

- [0037] 1 0 ヒータ
- 1 0 a ヒータの先端
- 4 0 圧電素子（センサ）
- 6 0、2 6 7 シール部材（保持部材）
- 6 3 シール部材（保持部材）の環状膜部
- 6 5 小径筒状部（シール部材（保持部材）の前記環状膜部の内周縁において先方に延るように形成した筒状部（環状部））
- 6 7、2 6 7 防燃焼ガス壁
- 1 0 1 燃焼圧検知センサ付きグロープラグ
- 1 1 0 ハウジング
- 1 1 1 ハウジング本体
- 1 2 1 圧電素子支持用内部ハウジング
- 1 3 2 拡径環状内周面
- 1 3 6 ハウジングの先端
- G ヒータの軸
- K 2 拡径環状空間
- K 1 ハウジングの先端の内周面とヒータの外周面との間の環状空隙
- D 1 ハウジングの先端の内径
- D 2 防燃焼ガス壁の外径

## 請求の範囲

- [請求項1] 筒状をなすハウジング内に、その先端から自身の先端を突出させた棒状をなすヒータが、前記ハウジングの内周面と該ヒータの外周面との間に隙間を保持して軸方向に変位可能に配置されており、該ヒータが燃焼圧によって先端から後方に押されることによって発生する圧力又は変位を検出することで燃焼圧を検知可能のセンサを備えてなる燃焼圧検知センサ付きグロープラグであって、
- 変形可能に形成され、しかも、該ヒータに外嵌状態とされて該ヒータを保持するように形成された環状膜部を有する保持部材が、少なくとも、その環状膜部を前記ハウジングの先端寄り部位の内周面と前記ヒータの外周面との間に位置させ、該ハウジングの内周面と前記ヒータの外周面との間を先後において遮断するように、該ハウジング及び該ヒータの双方に、周方向に沿って接合されて設けられてなる燃焼圧検知センサ付きグロープラグにおいて、
- 先端から後方に軸方向に沿って見たとき、前記保持部材の前記環状膜部より先方に、半径外方に拡張するように突出した防燃焼ガス壁が設けられていることを特徴とする燃焼圧検知センサ付きグロープラグ。
- [請求項2] 前記防燃焼ガス壁を、前記ハウジングの内周面と前記ヒータの外周面との間に設けたことを特徴とする請求項1に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグ。
- [請求項3] 前記防燃焼ガス壁を、前記保持部材の前記環状膜部の内周縁において先方に延るように形成した筒状部又は環状部に設けたことを特徴とする、請求項1又は2のいずれか1項に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグ。
- [請求項4] 前記ハウジングの先端寄り部位の内側に、該ハウジングの先端よりも内径が拡張されてなる拡張環状内周面を有しており、前記保持部材は、少なくとも、その環状膜部を該拡張環状内周面と前記ヒータの外

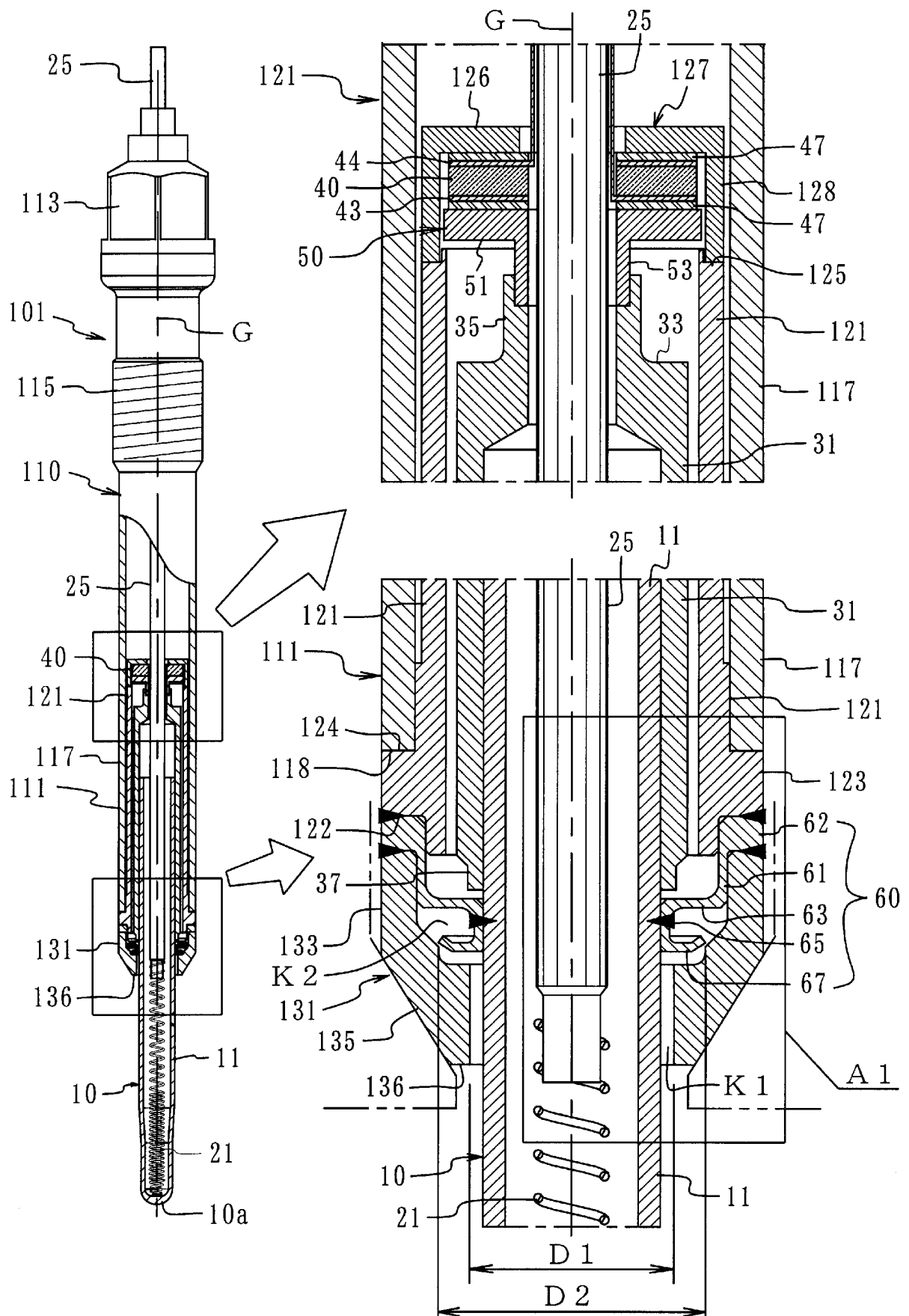
周面との間に位置させており、

前記防燃焼ガス壁が、自身の外径が前記ハウジングの先端の内径より大径をなすことを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグ。

[請求項5]

前記防燃焼ガス壁を、前記保持部材の先方において、該保持部材とは別に設けたことを特徴とする、請求項 1、2 又は 4 のいずれか 1 項に記載の燃焼圧検知センサ付きグロープラグ。

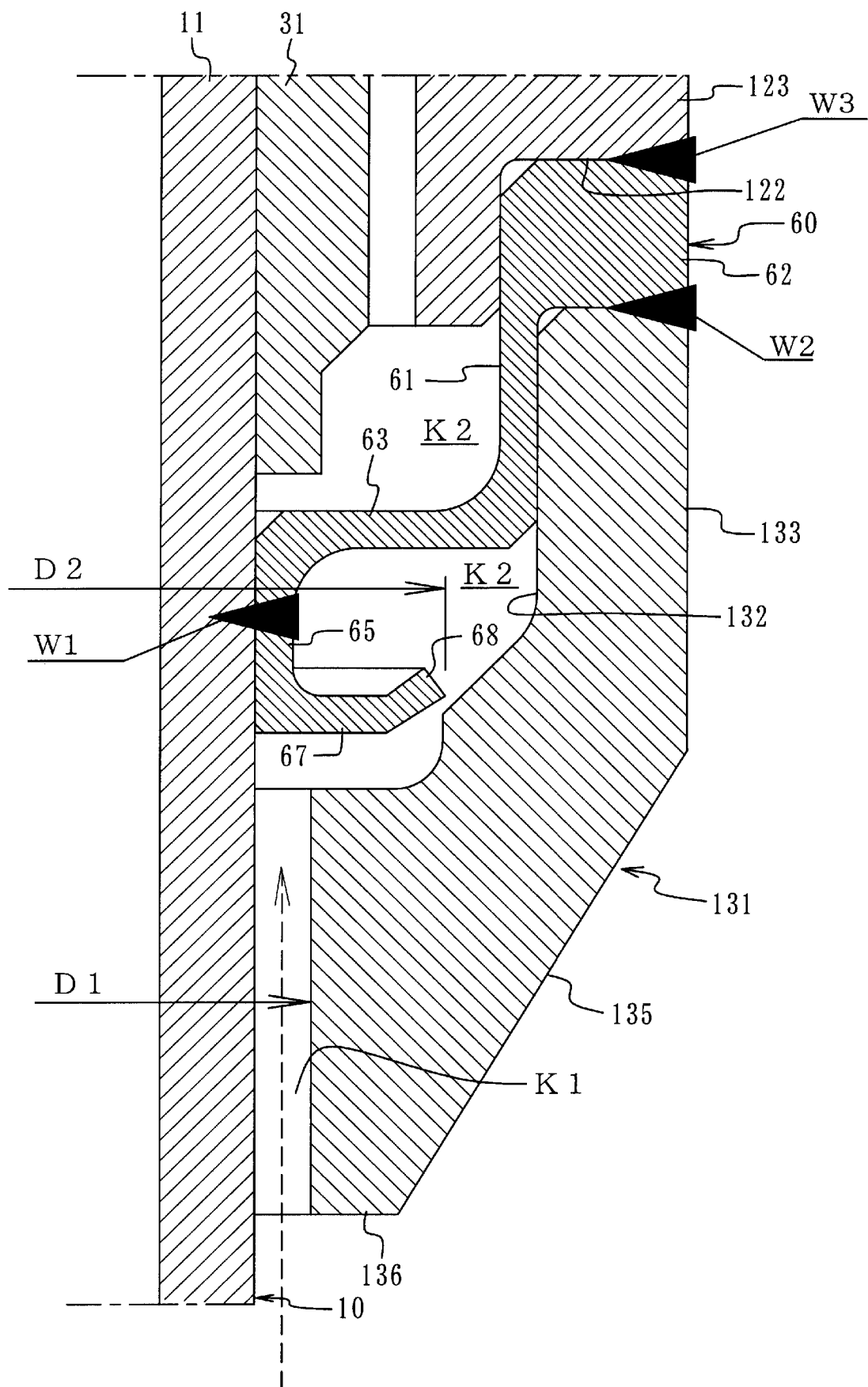
[図1]



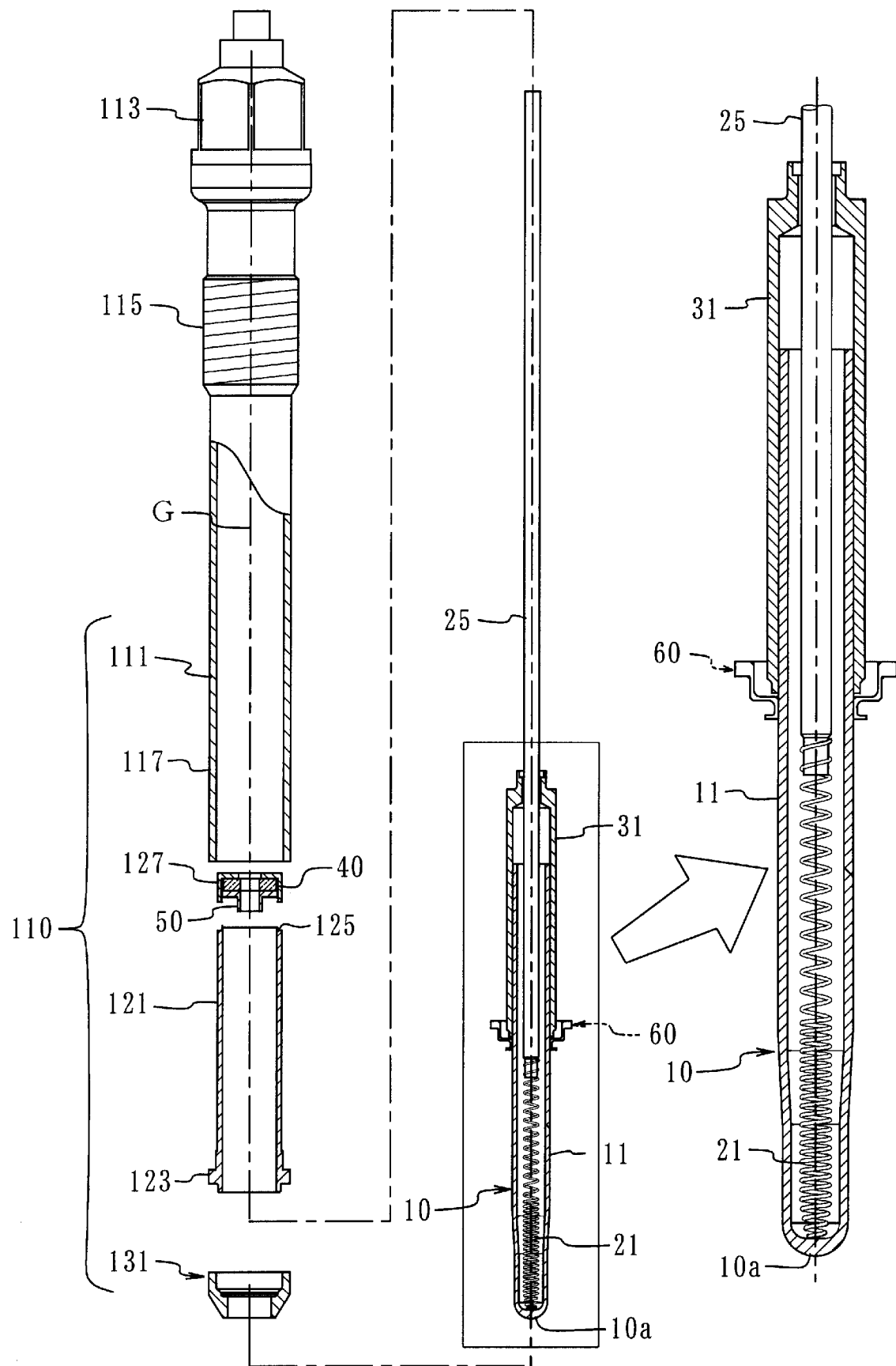




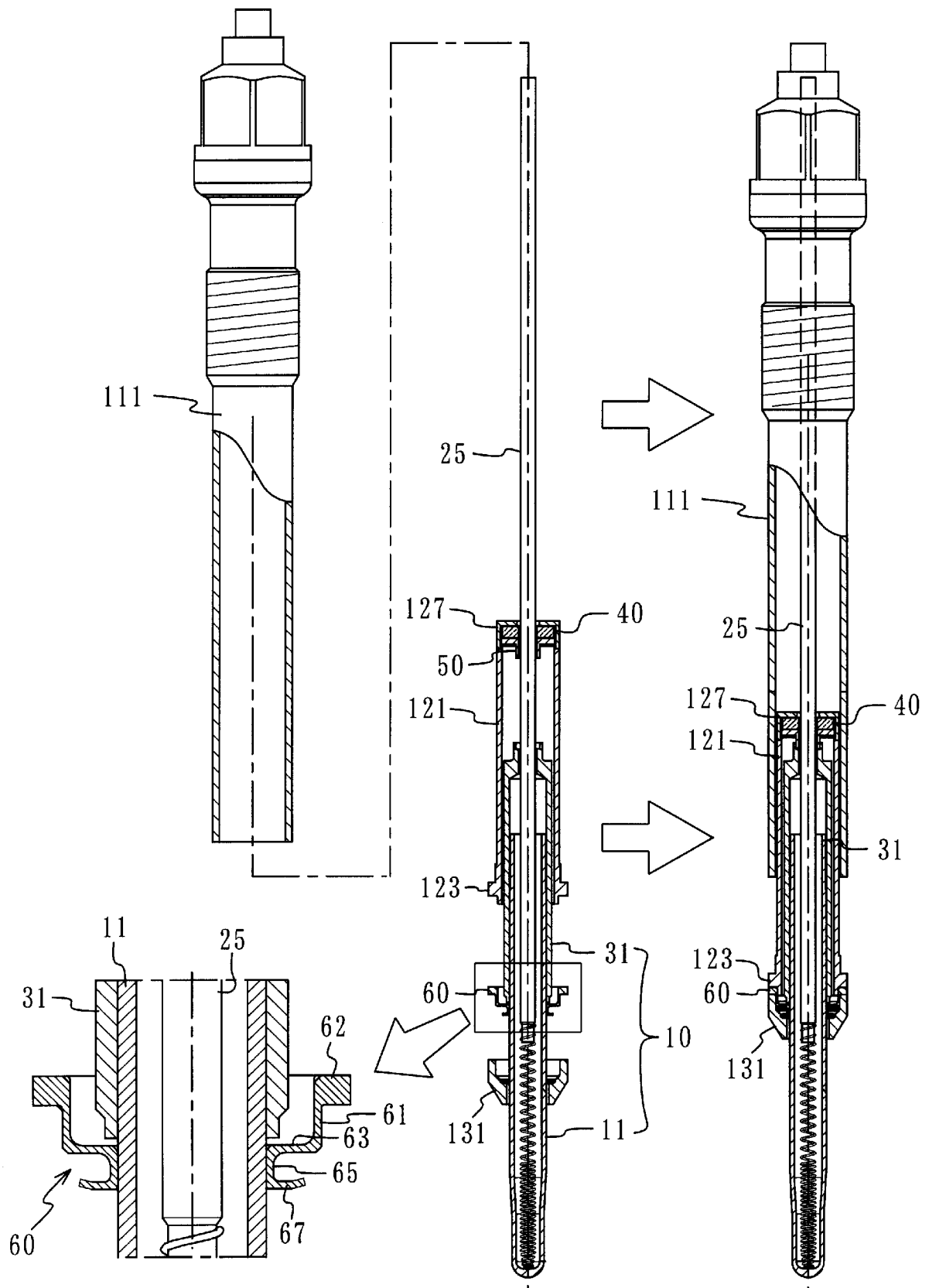
[図3]



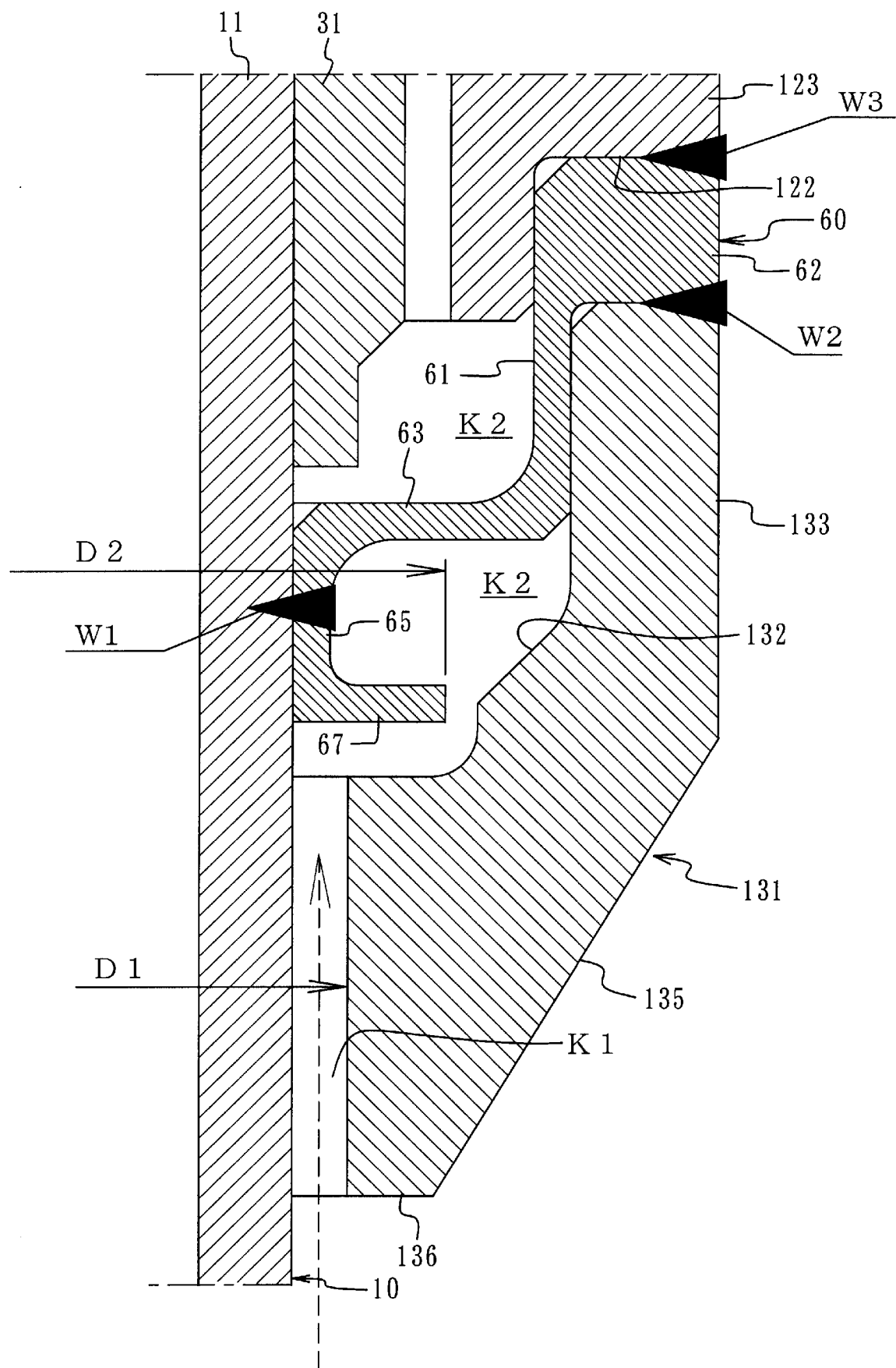
[図4]



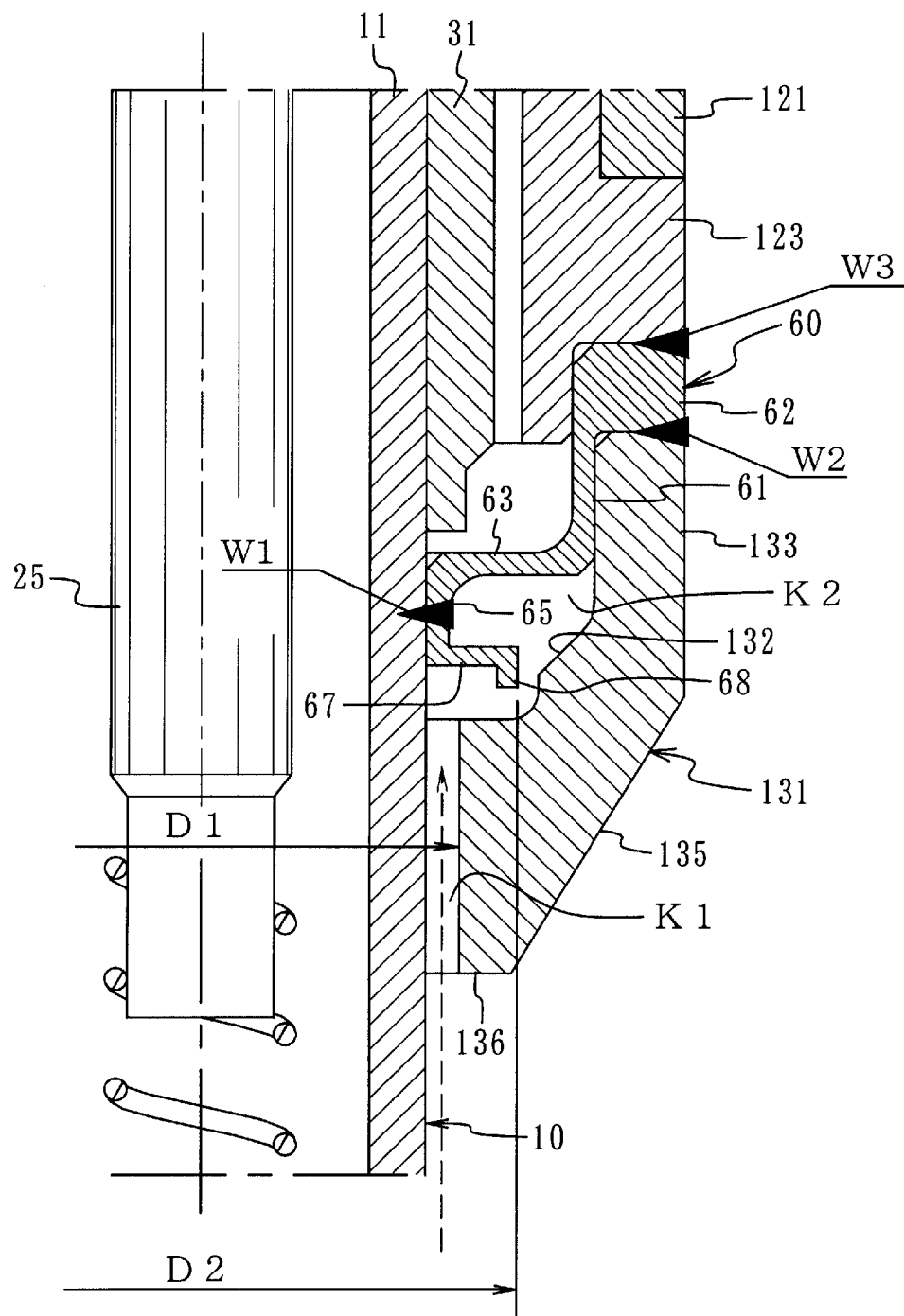
[図5]



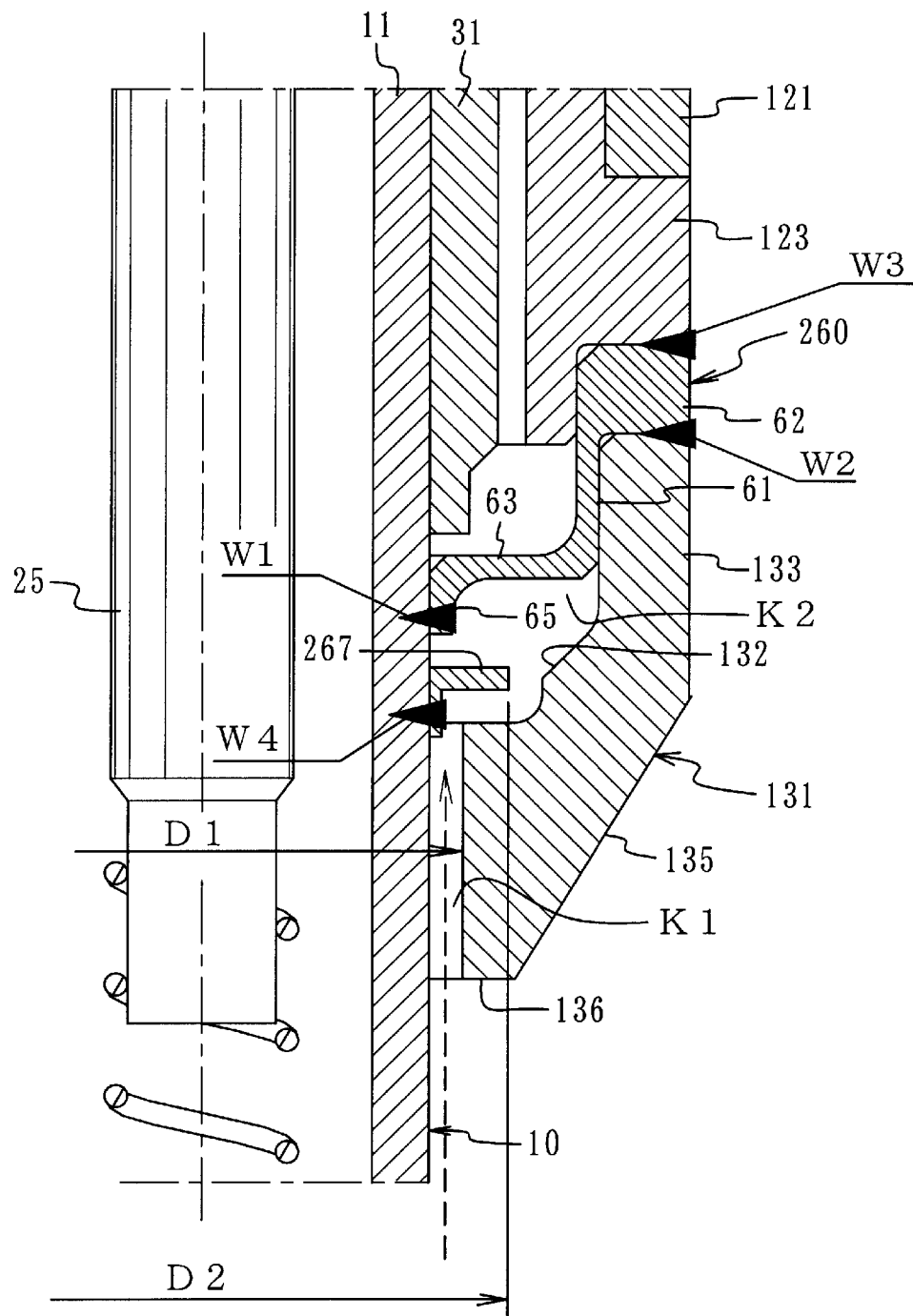
[図6]



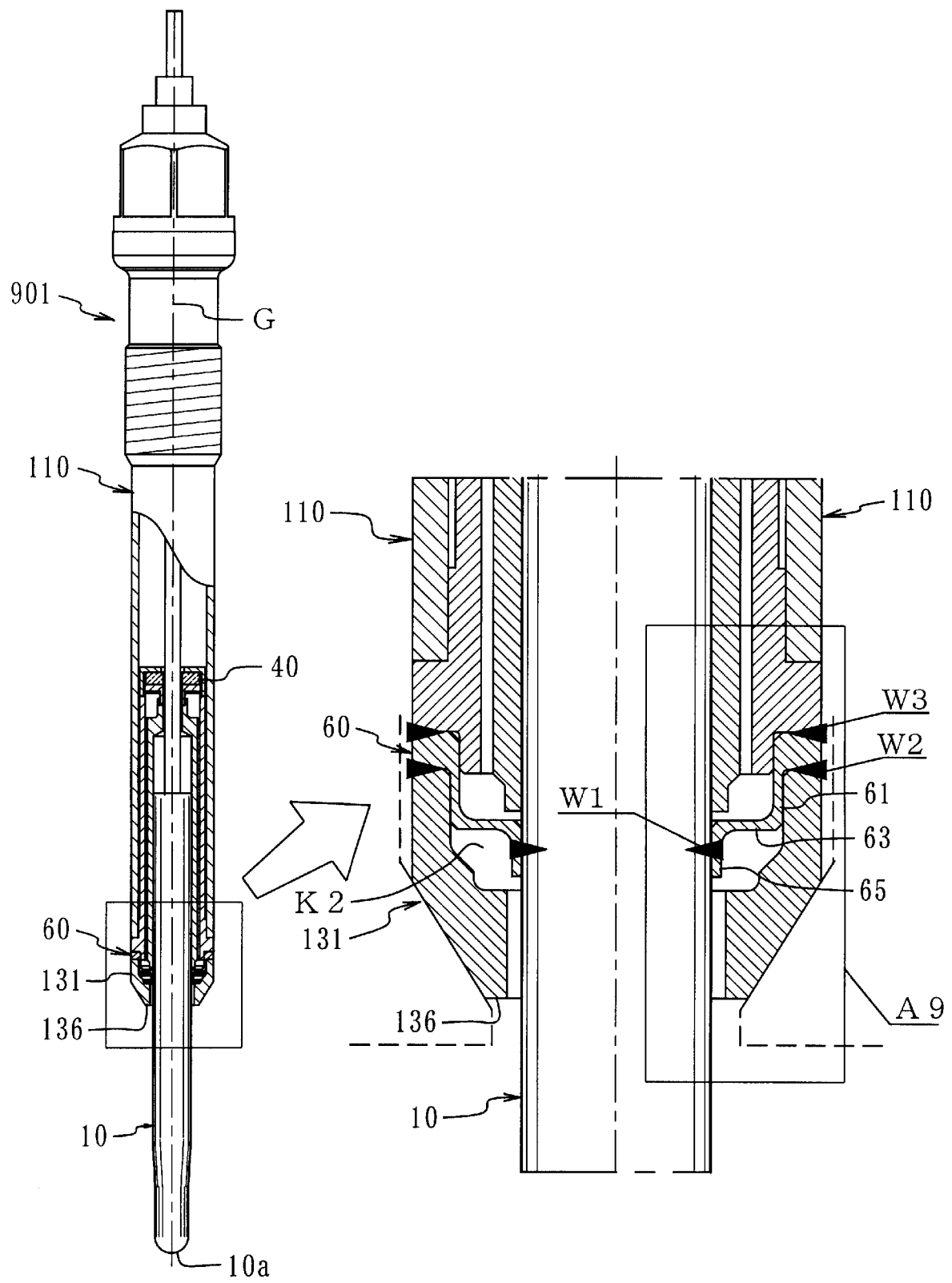
[図7]



[図8]

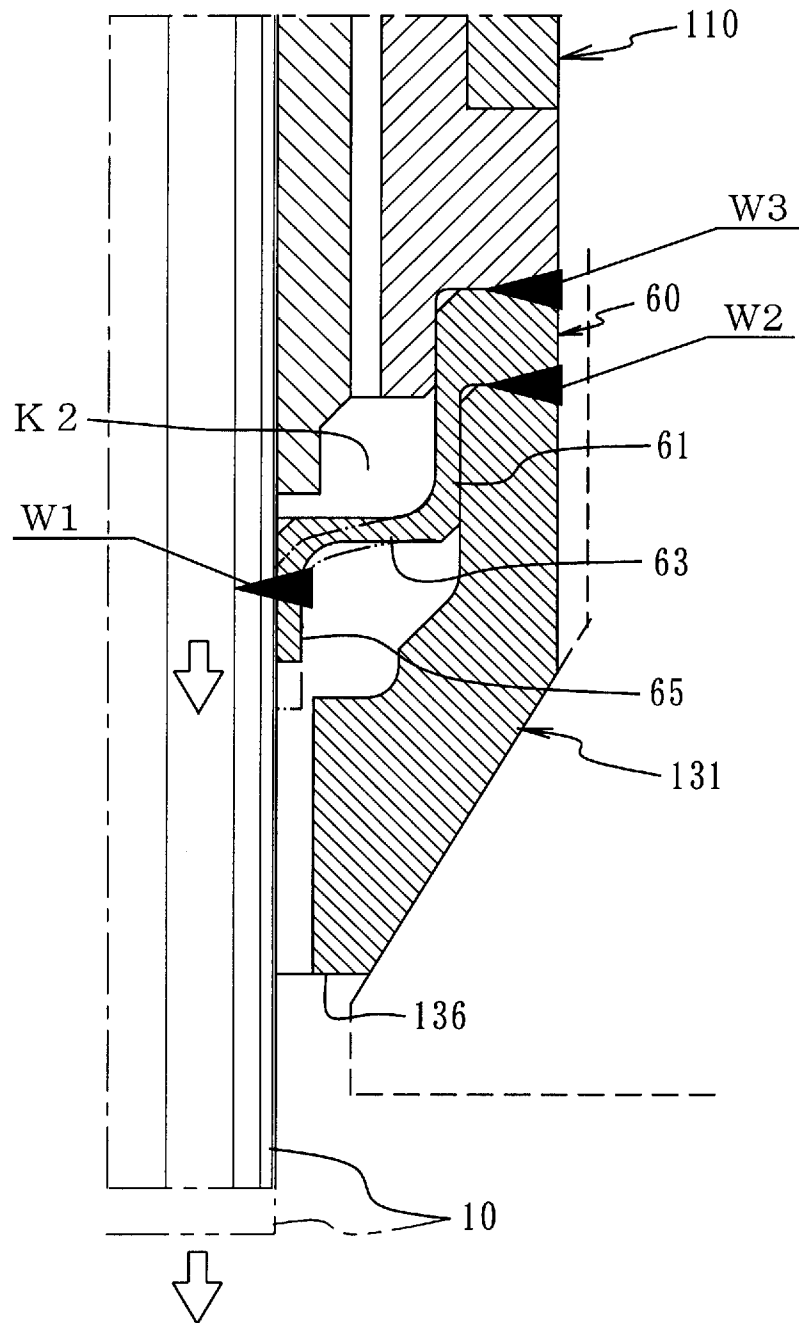


[図9]





[図10]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054059

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F23Q7/00 (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)

F23Q7/00

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 | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2009-520941 A (Robert Bosch GmbH),<br>28 May 2009 (28.05.2009),<br>entire text; all drawings<br>& EP 1966538 A1 & WO 2007/073959 A1                           | 1-5                   |
| A         | JP 2010-139148 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.),<br>24 June 2010 (24.06.2010),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none)                                        | 1-5                   |
| A         | JP 2006-10306 A (Toyota Central Research and<br>Development Laboratories, Inc.),<br>12 January 2006 (12.01.2006),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-5                   |

☐

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  
26 March, 2012 (26.03.12)

Date of mailing of the international search report  
10 April, 2012 (10.04.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F23Q7/00(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. F23Q7/00

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2009-520941 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツト ベシユレンクテル ハフツング）2009.5.28、全文、全図<br>& EP 1966538 A1 & WO 2007/073959 A1 | 1-5            |
| A               | JP 2010-139148 A（日本特殊陶業株式会社）2010.6.24、全文、全図（ファミリーなし）                                                          | 1-5            |
| A               | JP 2006-10306 A（株式会社豊田中央研究所）2006.1.12、全文、全図（ファミリーなし）                                                          | 1-5            |

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

2 6 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 4 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5  
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）

黒石 孝志

3 L

4 4 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7