

(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
2012年11月29日(29.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/160816 A1

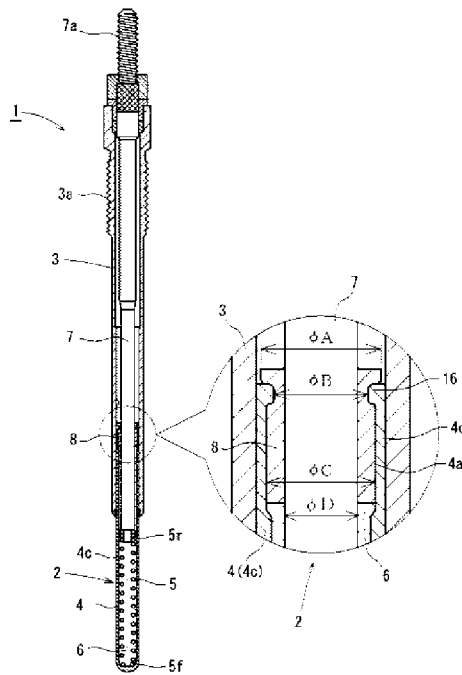
- (51) 国際特許分類:
F23Q 7/00 (2006.01) H05B 3/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/003350
- (22) 国際出願日: 2012年5月22日(22.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-116831 2011年5月25日(25.05.2011) JP
特願 2011-116832 2011年5月25日(25.05.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本特殊陶業株式会社(NGK SPARK PLUG CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 森田 和人 (MORITA, Kazuto) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 青木 昇, 外(AOKI, Noboru et al.); 〒4858510 愛知県小牧市大字岩崎2808日本特殊陶業株式会社内 Aichi (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: GLOW PLUG AND METHOD FOR MANUFACTURING GLOW PLUG

(54) 発明の名称: グロープラグ及びそのグロープラグの製造方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are a glow plug in which a seal member has excellent seal performance and does not easily come off, and a method for manufacturing the glow plug. A glow plug (1) is provided with a metallic sheath tube (4) which has a cylindrical shape with a closed front end, a heating element (5) which is accommodated in the sheath tube, insulating powder (6) which is filled in the sheath tube (4) and around the heating element (5), a metallic lead (7) which is connected to the heating element (5) and inserted into the sheath tube (4) from the back end side thereof to form a shaft shape, and a seal member (8) which is located in a seal portion (4a) at the back end of the sheath tube (4) and hermetically seals the space between the sheath tube (4) and the lead (7), the glow plug being characterized in that the sheath tube (4) is formed to have an approximately constant outer diameter within the formation range of the seal portion (4a) and beyond the range in an axial direction, and has an engagement projection (16) deformed to project inward in a radial direction in the seal portion (4a).

(57) 要約: シール部材のシール性能に優れ且つシール部材が抜けにくいグロープラグ及びそのグロープラグの製造方法を提供する。先端が閉じた筒状を呈する金属製のシースチューブ4と、その内部に收容される発熱体5と、シースチューブ4の内部であり発熱体5の周囲に充填される絶縁粉末6と、発熱体5に接続されシースチューブ4の後端側から内部へ挿通され軸状をなす金属製のリード7と、シースチューブ4の後端部のシール部4a内に位置し当該シースチューブ4とリード7との間を気密に封止するシール部材8と、を備えるグロープラグ1であって、シースチューブ4は軸方向においてシール部4aの形成範囲を含み当該範囲を越えて外径が略一定に形成されるとともに当該シール部4aに、径方向内向きに突出変形した係止凸部16を有することを特徴とする。

WO 2012/160816 A1

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：グロープラグ及びそのグロープラグの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ディーゼルエンジンを予備加熱するためのグロープラグ及びそのグロープラグの製造方法に関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジンの従来のグロープラグを図9により説明する。

グロープラグ101は、周知のようにディーゼルエンジンの予備加熱等に用いられるものであり、シースヒータ102の径方向外側を筒状の主体金具103で包囲してなる。

[0003] シースヒータ102は、金属製のシースチューブ104と、シースチューブ104内に配置される発熱体105と、シースチューブ104の内部であり発熱体105の周囲に充填される絶縁粉末106と、シースチューブ104の後端側から内部へ挿通され、先端に発熱体105の後端部105rが接続される軸状のリード107と、シースチューブ104の後端部のシール部104a内に位置し、当該シースチューブ104と前記リード107との間を気密に封止するシリコンゴム等のシール部材108と、を備えている。

[0004] そして、シースヒータ102は、シースチューブ104に発熱体105とリード107を配置して絶縁粉末106を充填した後、シール部104aにシール部材108を装填し、その後、スウェージングによって所定の径に縮径される（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-133035号公報（段落0019 図2）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来のシースチューブ104のシール部104aは、図9の拡大図に示し

たように、シール部材108のシール部104aに嵌まった部分がほぼ真っ直ぐな円筒状態になっているためシール性能に限界があり、また、シール部材108が抜け方向に動いてシール性能が低下するおそれがあった。ちなみに、シール部104aのシール性能が低いと、シースチューブ104内に水分、油分が侵入しやすくなり、もしそのような水分、油分が侵入すると、通電時にシースチューブ104が膨らんだりオイルショートが発生する等の不具合が起こり得る。

[0007] 本発明は上記に鑑みなされたもので、その目的は、シール部材のシール性能に優れ且つシール部材が抜けにくいグロープラグ及びそのグロープラグの製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するため本発明は、軸方向に延び先端が閉じた筒状を呈する金属製のシースチューブと、

前記シースチューブの内部に収容される発熱体と、

前記シースチューブの内部であり前記発熱体の周囲に充填される絶縁粉末と、

前記発熱体に接続され、前記シースチューブの後端側から当該シースチューブの内部へ挿通され軸状をなす金属製のリードと、

前記シースチューブの後端部のシール部内に位置し、当該シースチューブと前記リードとの間を気密に封止するシール部材と、を備えるグロープラグであって、

前記シースチューブは前記軸方向において前記シール部の形成範囲を含み当該範囲を越えて外径が略一定に形成されるとともに当該シール部に、径方向内向きに突出変形した係止凸部を有するグロープラグを提供する。

[0009] また、請求項2に記載したように、前記シール部材は、前記シースチューブの前記係止凸部の形成部位における外径 ϕ Bよりも、当該部位の後端側部位の外径 ϕ A及び先端側部位の外径 ϕ Cのうち少なくともいずれか一方が大きい請求項1記載のグロープラグを提供する。

- [0010] また、請求項3に記載したように、前記先端側部位の外径 ϕ Cと前記係止凸部の形成部位における外径 ϕ Bとの差が0.1mm以上である請求項2記載のグロープラグを提供する。
- [0011] また、請求項4に記載したように、軸方向に延び先端が閉じた筒状を呈する金属製のシースチューブと、
前記シースチューブの内部に收容される発熱体と、
前記シースチューブの内部であり前記発熱体の周囲に充填される絶縁粉末と、
前記発熱体に接続され、前記シースチューブの後端側から当該シースチューブの内部へ挿通され軸状をなす金属製のリードと、
前記シースチューブの後端部のシール部に位置し、当該シースチューブと前記リードとの間を気密に封止するシール部材と、を備えるグロープラグの製造方法であって、
前記シースチューブは、前記シール部の一部に該シール部全体の肉厚より厚肉の厚肉部が設けられており、
そのシースチューブに前記発熱体と前記リードと前記絶縁粉末をセットした後、前記シール部に前記シール部材を配置し、さらに該シール部を外周方向からの力で変形させることにより、前記厚肉部で径方向内向きに突出変形する係止凸部が形成されるようにしたグロープラグの製造方法を提供する。
- [0012] また、請求項5に記載したように、前記厚肉部は、前記シール部の外周に突出するものである請求項4記載のグロープラグの製造方法を提供する。
- [0013] また、請求項6に記載したように、前記厚肉部は、前記シール部の前記軸方向の後端に形成するものである請求項4または5に記載のグロープラグの製造方法を提供する。
- [0014] また、請求項7に記載したように、前記シースチューブは、少なくとも、円筒状の主部と、当該主部の後方に当該主部の後端部の外径よりも大径で径方向に広がる拡径部を有する形状のチューブ前駆体を形成する前駆体形成工程と、

少なくとも前記主部の外径以上の内径の剪断孔を有するダイの当該剪断孔へ前記チューブ前駆体の主部を挿入して当該剪断孔の後端にて前記拡径部を支持すると共に、前記拡径部の径方向内方へ配置したパンチが前記ダイへ向かって前記剪断孔と同軸上に移動することにより生じる剪断力で前記拡径部を分離除去する剪断工程と、
により形成され、

前記シースチューブの前記厚肉部は、前記剪断工程にて前記拡径部の一部が残存した残部である請求項4ないし6のいずれか1項に記載のグロープラグの製造方法を提供する。

[0015] また、請求項8に記載したように、前記剪断工程による前記拡径部の分離除去は、当該拡径部のうち前記主部から後方に向けて漸次拡径する部位で行われる請求項7に記載のグロープラグの製造方法を提供する。

[0016] また、請求項9に記載したように、前記拡径部は、塑性加工によって形成される請求項7または8に記載のグロープラグの製造方法を提供する。

[0017] また、請求項10に記載したように、前記チューブ前駆体は、深絞り加工によって板状の金属材料から前記主部と前記拡径部が形成される請求項7ないし9のいずれか1項に記載のグロープラグの製造方法を提供する。

[0018] また、請求項11に記載したように、前記シースチューブは、前記発熱体を溶接する前の状態で前記チューブ前駆体の先端に貫通孔が形成されていて、
、該貫通孔が前記発熱体を溶接して閉じられるものであり、

前記前駆体形成工程の途中か又は該前駆体形成工程の後に、打ち抜き加工で前記貫通孔を形成する孔空け工程を有する請求項7ないし10のいずれか1項に記載のグロープラグの製造方法を提供する。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、シースチューブのシール部に、径方向内向きに突出変形した係止凸部を有することより、該係止凸部でシール部材が締め付けられるため、シール性能が向上する。このため、シースチューブ内への水分、油分の侵入が防止できるため、それらによるシースチューブの膨らみやオイルシ

ョートの発生等を抑制することができる。また、シール部材の抜け方向への移動をも防止することができる。このシール部の外径は略一定に形成されている。これにより前記係止凸部を有することと相乗して、シール性の向上効果、圧入性向上効果、縮径加工の容易性向上効果等の効果を期待できる。なお、「略一定」とは厳密に同一外径を有することを意味するものではない。例えば、当該シール部はグロープラグを製造する際にはスウェージング加工により縮径される。このときに当該シール部には微小な傾きを持つ外周面、すなわち軽微なテーパ形状に形成されることがあるが、この程度の径差は本発明においては「略一定」に含まれるものとする。その一例としては、外径差を $10/100$ mm以下とすることができる。

[0020] また、係止凸部の形成位置はシール部材の配置されたシール部に存在すれば如何様であってもよい。換言すれば、係止凸部によりシール部材が押圧変形され、シール部材の当該押圧変形された部位が最小外径を有するようになればよいのである。

[0021] また、請求項2においてシール部材は、シースチューブの係止凸部の形成部位における外径 ϕB よりも、当該部位の先端側部位の外径 ϕC あるいは後端側部位の外径 ϕA のいずれか一方は大きい状態であることを規定する。なお、より望ましくは当該部位の先端側部位の外径 ϕC 及び後端側部位の外径 ϕA が共に大きい状態、すなわち係止凸部により括れた状態とするとよい。高いシール性能を発揮すると共にシール部材の抜け方向への移動防止効果も高いためである。

[0022] また、請求項3において先端側部位の外径 ϕC と係止凸部の形成部位における外径 ϕB との差($\phi C - \phi B$)を 0.1 mm以上($\phi C - \phi B \geq 0.1$ mm)とすることにより、優れたシール性能を発揮することができる。なお、シースチューブとリードとの短絡を防止するため、リードのうちシール部材の配置位置における外径を ϕD とすると、 ϕC と ϕB との差($\phi C - \phi B$ (単位: mm))は、先端側部位の外径 ϕC とリードのシール部材配置位置における外径 ϕD との差から 1 mm減じた値($(\phi C - \phi D) - 1$ (単位:

mm)) よりも小さくする ($\phi C - \phi B < (\phi C - \phi D) - 1$ (単位 : mm))) ことが望ましい。

[0023] また、請求項4の製造方法によれば、前記係止凸部を簡単且つ確実に形成し得る効果がある。簡単に係止凸部を形成する観点からは、請求項5の製造方法のように厚肉部をシール部の外周に突出して形成することとするとよい。逆説的には、内周面はシール部の軸方向の全域に亘って同一内径としてもよいのである。すなわち、内周面に予め係止凸部を形成せずとも外周面にのみ形成すればよく、またシール部材をシースチューブ内へ配置する際にも、挿入の際に係止凸部にシール部材が引っ掛かって挿入性が損なわれる事態を回避する効果をも期待することができる。

[0024] 当該係止凸部により押圧されるシール部材が括れた形状を有していることが好ましいことは前述した通りである。その一方で、製造の観点では、当該係止凸部がシースチューブ（シール部）の後端に形成されるよう、厚肉部を後端に形成しておくことが好ましい（請求項6）。肉厚部の形成に当たっては各種加工方法を採用することができるが、厚肉部をシースチューブの後端に形成する場合は、当該後端に対して塑性加工を行ったり加熱・溶融を行い厚肉な溶融部を形成することとしてもよい。いずれにしても、加工の対象が端部であることから容易に加工することができる。

[0025] ところでシースヒータの製造に際して、切削加工によって生じる切粉が使用時の短絡不良を誘発することが考えられる。そこで、切削加工に変えて剪断加工を行うことを検討するところ、この剪断加工の際に、剪断と同時に係止凸部となる厚肉部を形成すれば、上記短絡不良の回避と共にシール部材の抜けが生じ難いグロープラグを効率的に製造することができる。具体的には、チューブ前駆体の後端に拡径部を形成し、該拡径部をダイとパンチの剪断力で分離除去するようにする（請求項7）。これにより、不要部分の除去に際して切削工具で切断或いは砥石で研削して除去する工程と比較して切粉の発生が極めて少なくなる。また、該拡径部を外方からダイが支持するとともに該拡径部の内方に配置された剪断パンチがダイの剪断孔と同軸上でスライ

ドして該拡径部を剪断するので、シースチューブの内部へ切粉が入り込む虞も小さくなる。したがってショートの原因となり得る切粉の残存を懸念する必要がないため、切粉を除去するための工程や検査を不要とすることもでき、信頼性の高いグロープラグを提供することができるようになる。さらには、径方向へ切断する場合とは異なり、拡径部の分離除去された円筒部の剪断面は、周方向に一様に、軸方向に沿った痕が形成されうる。このため、後工程にて当該部位を加工した際に、周方向でばらつきを生じるおそれが少ないという付加的な効果も有する。なお、拡径部は軸方向に対して直角の径方向に錨状に広がるものに限定されず、先端あるいは後端へ向かって拡径する形状、さらにはそれらの組み合わせの形状であってもよい。

[0026] また、請求項 8 に記載の製造方法によれば、拡径部の分離除去を円筒部から後方に向けて漸次拡径する部位で剪断することを限定するものである。これによりダイとパンチで剪断する際に過剰な力を掛けずに剪断することができ、きれいな剪断面を得ることや治工具の長寿命化を期待することができる。

[0027] また、拡径部の形成に際しては塑性加工を採用することができ（請求項 9）、具体的には深絞り加工を用いることとしてもよい（請求項 10）。なお、拡径部のみを当該加工方法により形成してもよいし、円筒部を含めた全てを当該加工方法により形成してもよい。望ましくは、円筒部のうち少なくとも拡径部に続く部位は拡径部と共に同一の工程で加工するとよい。これにより、当該拡径部の形成とともに円筒部を同時に形成することも容易に実現される。

[0028] また、請求項 11 に記載の製造方法によれば、発熱体溶接用の貫通孔を有するものについても切粉を除去するための工程や検査が不要になる効果がある。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]グロープラグの縦断面図である。

[図2] (a) ~ (c) は、シースチューブの成形工程を示す断面図である。

[図3] 剪断工程で拵径部を剪断する直前の状態を示す要部の拡大断面図である。

[図4] 剪断工程で拵径部を剪断した直後の状態を示す要部の拡大断面図である。

[図5] 拵径部を分離除去した状態を示すシースチューブの縦断面図である。

[図6] (a) はスウェーピング前の状態を示すシースヒータの縦断面図、(b) はスウェーピング後の状態を示すシースヒータの縦断面図、(c) は別の実施形態を示す拡大図である。

[図7] 厚肉部の他の形態を示すもので、スウェーピング前のシースヒータの要部断面図である。

[図8] 厚肉部の他の形態を示すもので、スウェーピング前のシースヒータの要部断面図である。

[図9] 従来例を示すグロープラグの縦断面図である。

[図10] (a) ~ (c) は、本発明の拵径部の変形例に関し、その要部の拡大断面図である。

[図11] (a) ~ (c) は、関連する参考例を示す要部拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下に本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

図1に示したグロープラグ1は、ディーゼルエンジンを予備加熱するためのものであり、シースヒータ2の径方向外側を筒状の主体金具3で包囲してなる。なお、グロープラグ1は、主体金具3に形成した雄ネジ部3aをディーゼルエンジンの取付穴(図示せず)に螺合させて取り付けられ、また、主体金具3の後端から突出するネジ軸7aに電源ケーブル(図示せず)が接続される。

[0031] [シースヒータ]

シースヒータ2は、金属製(例えば、ステンレス合金、ニッケル合金、インコネル等)のシースチューブ4と、シースチューブ4内に配置される発熱体5と、シースチューブ4の内部であり発熱体5の周囲に充填される絶縁粉

末（例えば、MgO粉末）6と、シースチューブ4の後端側から内部へ挿通され、先端に発熱体5の後端部5rが接続される軸状のリード7と、シースチューブ4の後端部の内側のシール部4aに位置し、当該シール部4aと前記リード7との間を気密に封止する例えばシリコンゴム製のシール部材8と、を備えている。前記発熱体5は抵抗線コイルであって、シースチューブ4の先端に溶接される先端部5fと、リード7の先端に接続される後端部5rとを有する。

[0032] [シースチューブ]

シースチューブ4は、発熱体5を溶接する前の状態では図5に示したように、軸方向に延び後端が開口し先端に貫通孔4bを有する筒状を呈し、発熱体5を溶接した後の状態では図6(a)、(b)に示したように、前記貫通孔4bが塞がって先端が閉じた筒状を呈する。

また、シースチューブ4は、図1、図6(b)に示したように、シール部4aに、径方向内向きに突出変形した係止凸部16を有する。

[0033] [シースチューブの製造方法]

シースチューブ4は、例えばインコネルの鋼板から打ち抜いた円板状の金属材料を出発素材として、図2(a)～(c)に示したように加工がなされる深絞り加工を前駆体形成工程として実施する。

[0034] 具体的には、出発素材である板材から図2(a)のような深さより直径の大なる有底の筒状をなす小鉢形状に絞り、そこから図2(b)のような深さが直径よりも大なる有底の筒状をなすコップ形状に絞り、さらに図2(c)のようなシースチューブの形状に深く絞る。このとき図2(b)に示したようにコップ形状の後端に拡径部11が一体に形成される。本実施形態では、この拡径部11は後方に向かって漸次拡径するテーパ状に形成されている。また、図2(c)に示したように先端に貫通孔4bが打ち抜き加工によって設けられる。この貫通孔4bの孔空け工程は、実施形態のように図2(c)の段階で前駆体形成工程と同時に行うか、或は図2(c)の前駆体形成工程の後に別途孔空け工程を追加してもよい。

なお、図2(a)～(c)は、前駆体形成工程の一部を例示的に示したものであり、各段階の途中にはさらに複数の工程が設けられていて、徐々に深く絞られる。また、この前駆体成形工程に際し、深絞り加工の加工段数を適宜増減したり別の塑性加工を加えることにより、図10に示す、各形状の拡径部11を適宜採用することができる。

[0035] ところで実施形態のシースチューブ4には、図1に示したように後端部のシール部4aの内径を広げることによって軸方向に沿って最も長い領域を占める主部4cより薄肉のざぐり部（「薄肉部」ともいう。）4dが形成されているが、斯かるざぐり部4dは図2(c)の後にさらにダイとパンチを使った絞り加工を追加して形成することができる。もちろんざぐり部4dのないシースチューブ4を製造する場合は図2(c)で前駆体形成工程を終了してよい。この前駆体形成工程の終了により形成された仕掛品（本実施形態では図2(c)である）が本発明における「チューブ前駆体」に相当する。

[0036] 次に、前駆体形成工程で成形した拡径部11付きのシースチューブ4（チューブ前駆体）から図3、図4の剪断工程で拡径部11を分離除去する。

この剪断工程で使用するダイ9は、シースチューブ4の外径dより若干大きい例えば $1.01d \sim 1.02d$ 程度の内径の剪断孔12を有している。一方、パンチ10は、シースチューブ4の後端に入る先端凸軸部13と、その先端凸軸部13に続く剪断軸部14とを有し、該剪断軸部14の外径が、前記シースチューブ4の外径dより大きく且つ剪断孔12より小さくなっていて、ダイ9の剪断孔12に入ったとき適度な隙間 λ （図4参照）が形成されるようになっている。このように、ダイ9はシースチューブ4の外周であり、拡径部11の径方向外側である外方に配置される。一方、パンチ10は、当該ダイ9との間で拡径部11を剪断すべく、拡径部11を介して内側（内方）へ配置される。なお、この外径dとは、剪断工程における拡径部11付きのシースチューブ4における、主部4cの外径を指す。

[0037] そして、前記ダイ9の剪断孔12に拡径部11付きのシースチューブ4をセットすると拡径部11が剪断孔12に当たって静止するから、その上から

図3のようにパンチ10を降ろして先端凸軸部13をシースチューブ4の後端に挿入する。そうしてパンチ10をさらに押圧下動させると剪断孔12と剪断軸部14で挟まれた拡径部11に大きな剪断応力が作用し、最終的に図4、図5に示したように拡径部11が切粉の発生を伴わずに分離除去される。こうして拡径部11が分離除去されたシースチューブ4の後端には、前記剪断孔12と剪断軸部14との間の隙間入に対応する残部15が残るため、シール部4a全体の肉厚より厚肉の厚肉部4tができる。なお、図5では剪断を分かりやすく表現するためシースチューブ4の後端縁を単純な鋭角形状に描いたが、実際は剪断加工時に加わる複雑な応力により巻き込み等の変形が発生するため図示したようにはならないものの、残部15に対応する部分がシール部4a全体の肉厚より厚肉の厚肉部4tになることは試作段階で確認されている。なお、シースチューブ4の材質、用いる加工治具であるダイ9の剪断孔12やパンチ10の外径の設定、隙間入の調整次第では、前記残部15が殆ど残らないように製造することも可能である。また、前述の如く深絞り加工の加工段数を増やして直角状に拡径部11を形成した場合は、残部15の形状もそれに準じて径方向に微少に突出した形状となることが確認されている。

[0038] [シースヒータ及びグロープラグの製造方法]

次に、上記のシースチューブ4を用いたシースヒータ2及びグロープラグ1の製造方法について説明する。

まず、先端に発熱体5が溶接されたリード7を発熱体5とともにシースチューブ4へ後端側から挿入し、発熱体5の先端部5fをシースチューブ4の貫通孔4bに入れて溶接する。この溶接によりシースチューブ4の先端が閉じるから、そのシースチューブ4内に絶縁粉末6を充填する。その後、図6(a)のようにシースチューブ4の後端からシール部4aにシール部材8を装着する。その後、スウェージングによって図6(b)のように所定の径に縮径する。このスウェージングの際にシール部材8を装着した部位に対してもスウェージングを行うことにより、シール部材8によりシースチューブ4

が気密に封止される。

[0039] 本発明のシースチューブ4には、前記のようにざぐり部4 dの外周に拡径部1 1の残部1 5があってその部分がざぐり部4 d全体より厚肉の厚肉部4 tになっているため、スウェーピングによって外径を一様太さに変形させると、厚肉部4 tが図6 (b)のようにシール部4 a内に突出変形して係止凸部1 6になる。このときのシール部材8のシースチューブ4の外部に出ている部位(後端側部位)の外径を ϕA (図1拡大図参照。以下同じ。)、係止凸部1 6の形成部位における外径を ϕB 、シール部4 a内に嵌っている部位(先端側部位)の外径を ϕC とすると、 $\phi A > \phi B$ 、 $\phi B < \phi C$ の関係になっていて、シール部材8が係止凸部1 6により締められて括れた状態になっている。したがって、シール部材8によるシール性能が向上し且つ抜け方向への動きも殆どない。

[0040] なお、一例ではあるが ϕB の外径寸法は ϕA と ϕC のうち大きい方を100%としたときに45%~95%に設定することができる。95%を超えている状態とは、係止凸部1 6の突出量が僅少であり、シール部材8の抜け抑制効果を満足に得られないおそれがある。一方45%未満であると、シール部材8が破損し、十分な気密性を得られないおそれがあるためである。

[0041] また、シール部材8の前記外径 ϕA が、シール部材8の実際の外径であるとした場合、前記 ϕA 、 ϕB 、 ϕC は、 $\phi B < \phi C < \phi A$ であるのが好ましい。シール部材8の各部位の外径がこの関係を満たす場合は、シール部4 a内に嵌っているシール部材8が弾性収縮して反発し、その反発力によってシール部4 aの内周に密着するため高い気密性を発揮する。

[0042] また、別の実施形態として、図6 (c)の拡大図に示すように、シール部材8のシースチューブ4の外部へ出ている部位(後端側部位：外径 ϕA)が存在しない形態としてもよい。

[0043] また、係止凸部1 6の形成位置における外径 ϕB と先端側部位の外径 ϕC との差($\phi B - \phi C$)が0.1 mm以上であることが好ましい。この関係を満たすことで、シール部材8がシール部4 aの内周に良好に密着して優れた

気密性を発揮することができる。

[0044] ここで、係止凸部16の形成位置における外径 ϕB と先端側部位の外径 ϕC との差($\phi B - \phi C$)と気密性との関係を確認するための試験を行った。図6(b)に示したシースヒータ2と同様な構成のシースヒータで、 ϕB と ϕC との差($\phi B - \phi C$)が異なる7種類のシースヒータ(No. 1~No. 7)を準備した。これら7種類のシースヒータを恒温槽中に配置した状態で、温度80℃相対湿度90%の雰囲気中に30分間保持した後、温度-40℃の雰囲気中に30分間保持するのを120分以内に行う冷熱サイクルを1サイクルとして冷熱試験を行った。冷熱試験の所定サイクル毎にシースヒータを恒温槽から取り出し、シースヒータの温度が900℃~1100℃の間で飽和する電圧でシースヒータを2分間通電する通電試験を行った。そして、通電試験の前後においてシースヒータの各部寸法をマイクロメータを用いて測定し、0.1mm以上の膨らみが発生した場合にシースヒータに膨らみが発生したと判断した。シースヒータに膨らみが発生したと判断したときの冷熱試験のサイクル数が1サイクル~100サイクルの場合に気密性判定結果を「C」とし、シースヒータに膨らみが発生したと判断したときの冷熱試験のサイクル数が101サイクル~500サイクルの場合に気密性判定結果を「B」とし、サイクル数が1000サイクルに達してもシースヒータに膨らみが発生しなかった場合に気密性判定結果を「A」とした。その結果を表1に示す。

[0045]

[表1]

| No. | $\phi C - \phi B$ [mm] | 気密性 判定結果 |
|-----|------------------------|-------------|
| 1 | 0 | C |
| 2 | 0.04 | B |
| 3 | 0.06 | B |
| 4 | 0.08 | B |
| 5 | 0.1 | A |
| 6 | 0.16 | A |
| 7 | 0.2 | A |

[0046] 表1より、No. 1のシースヒータ、換言すれば、係止凸部を有していないシースヒータでは、気密性判定結果が「C」であり、気密性が良好ではなかった。これに対して、係止凸部を有したシースヒータ（No. 2～No. 7）では、気密性判定結果が「A」または「B」であり、係止凸部を有していないシースヒータ（No. 1）に比べて、高い気密性を有していることが確認された。特に、No. 5～No. 7のシースヒータ、換言すれば、 ϕC と ϕB との差（ $\phi C - \phi B$ ）が0.1mm以上（ $\phi C - \phi B \geq 0.1$ mm）のシースヒータでは、気密性判定結果が「A」であり、優れた気密性を発揮できることが確認された。

[0047] なお、シースチューブ4とリード7との短絡を防止するため、リード7のうちシール部材8の配置位置における外径を ϕD とすると、 ϕC と ϕB との差（ $\phi C - \phi B$ （単位：mm））は ϕC と ϕD との差から1mm減じた値（ $(\phi C - \phi D) - 1$ （単位：mm））よりも小さくする（ $\phi C - \phi B < (\phi C - \phi D) - 1$ （単位：mm））ことが望ましい。

[0048] また、シースチューブ4をスウェーピングする際のスウェーピング率（ス

ウェージング前におけるシースチューブ4の軸方向と直交する方向の断面積に対するスウェージング後におけるシースチューブ4の軸方向と直交する方向の断面積の比)を30%~80%に設定することが好ましい。スウェージング率をこのように設定することで、シースチューブ4に係止凸部16を形成することと相俟って、シール部材8の優れたシール性能を発揮することができる。

[0049] そして、上記の如く製造されるシースヒータではシール部4aの外径が略一定に形成されることからシール性の向上効果、圧入性向上効果、縮径加工の容易性向上効果等を発揮するのである。これは、シースチューブの後端の形状を多段形状に段取りしなくてもよいことや、主体金具3への圧入の際に、外径の段差が主体金具3の圧入部に引っ掛かる不具合が生じにくいこと等、主に工程上で生じる利点がある。その結果として、シースヒータとしてのシール性を向上させることに結びつくためである。

[0050] 上記により製造したシースヒータ2を主体金具3に圧入し、シースチューブ4の先端側を主体金具3の外部に突出させてグロープラグ1を製造する。

[0051] 以上本発明を実施の形態について説明したが、もちろん本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば実施形態ではシースチューブ4の最後端の外周に残部15を突環状に残して厚肉部4tを形成したが、かかる厚肉部4tは、図7に示したようにシール部4aの上端内周に径方向内向きに形成するか、或は図8に示したようにシール部4aの中間外周に環状に形成してもよい。さらには、環状に形成せず、周方向に不連続となる形状に形成してもよい。このように、厚肉部4tの形状は本発明の主旨を逸脱しない範囲で各種変形が可能であり、さらにその形成方法も、上記実施例の深絞りに限らず、据え込み加工によりシースチューブ4の後端部を外方へ突出させて形成したり、切削により形成してもよい。

[0052] さらに本発明の思想に関連する参考例を図11(a)~(c)に例示する。

通常、シール部4aの縮径加工はスウェージング加工機によって行う。こ

こへ、シール部材 8 の軸方向長さよりも短いカシメ刃を持つ加締め加工を付加的に或いは単独で行い、係止凸部 1 6 を径方向内側に突出形成することも可能である。これにより、シール部材 8 の抜け方向への移動を抑制する効果を得ることは可能である（図 1 1 (a) ~ (c)）。しかしながら、このように形成すると、シール部 4 a の外周面にはカシメ刃の加工痕が残るため一定外径には形成されない。

符号の説明

- [0053]
- 1 …グロープラグ
 - 4 …シースチューブ
 - 4 a …シール部
 - 4 t …厚肉部
 - 5 …発熱体
 - 6 …絶縁粉末
 - 7 …リード
 - 8 …シール部材
 - 9 …ダイ
 - 1 0 …パンチ
 - 1 1 …拡径部
 - 1 6 …係止凸部
 - ϕ A …シール部材の後端側部位の外径
 - ϕ B …シール部材の係止凸部の形成部位における外径
 - ϕ C …シール部材の先端側部位の外径

請求の範囲

- [請求項1] 軸方向に延び先端が閉じた筒状を呈する金属製のシースチューブと、
、
前記シースチューブの内部に收容される発熱体と、
前記シースチューブの内部であり前記発熱体の周囲に充填される絶縁粉末と、
前記発熱体に接続され、前記シースチューブの後端側から当該シースチューブの内部へ挿通され軸状をなす金属製のリードと、
前記シースチューブの後端部のシール部内に位置し、当該シースチューブと前記リードとの間を気密に封止するシール部材と、を備えるグロープラグであって、
前記シースチューブは前記軸方向において前記シール部の形成範囲を含み当該範囲を越えて外径が略一定に形成されるとともに当該シール部に、径方向内向きに突出変形した係止凸部を有することを特徴とするグロープラグ。
- [請求項2] 前記シール部材は、前記シースチューブの前記係止凸部の形成部位における外径 ϕB よりも、当該部位の後端側部位の外径 ϕA 及び先端側部位の外径 ϕC のうち少なくともいずれか一方が大きいことを特徴とする請求項1記載のグロープラグ。
- [請求項3] 前記先端側部位の外径 ϕC と前記係止凸部の形成部位における外径 ϕB との差が0.1 mm以上であることを特徴とする請求項2記載のグロープラグ。
- [請求項4] 軸方向に延び先端が閉じた筒状を呈する金属製のシースチューブと、
、
前記シースチューブの内部に收容される発熱体と、
前記シースチューブの内部であり前記発熱体の周囲に充填される絶縁粉末と、
前記発熱体に接続され、前記シースチューブの後端側から当該シ-

スチューブの内部へ挿通され軸状をなす金属製のリードと、

前記シースチューブの後端部のシール部内に位置し、当該シースチューブと前記リードとの間を気密に封止するシール部材と、を備えるグロープラグの製造方法であって、

前記シースチューブは、前記シール部の一部に該シール部全体の肉厚より厚肉の厚肉部が設けられており、

そのシースチューブに前記発熱体と前記リードと前記絶縁粉末をセットした後、前記シール部に前記シール部材を配置し、さらに該シール部を外周方向からの力で変形させることにより、前記厚肉部で径方向内向きに突出変形する係止凸部が形成されるようにしたことを特徴とするグロープラグの製造方法。

[請求項5] 前記厚肉部は、前記シール部の外周に突出するものであることを特徴とする請求項4記載のグロープラグの製造方法。

[請求項6] 前記厚肉部は、前記シール部の前記軸方向の後端に形成するものであることを特徴とする請求項4または5に記載のグロープラグの製造方法。

[請求項7] 前記シースチューブは、少なくとも、

円筒状の主部と、当該主部の後方に当該主部の後端部の外径よりも大径で径方向に広がる拡径部を有する形状のチューブ前駆体を形成する前駆体形成工程と、

少なくとも前記主部の外径以上の内径の剪断孔を有するダイの当該剪断孔へ前記チューブ前駆体の主部を挿入して当該剪断孔の後端にて前記拡径部を支持すると共に、前記拡径部の径方向内方へ配置したパンチが前記ダイへ向かって前記剪断孔と同軸上に移動することにより生じる剪断力で前記拡径部を分離除去する剪断工程と、により形成され、

前記シースチューブの前記厚肉部は、前記剪断工程にて前記拡径部の一部が残存した残部であることを特徴とする請求項4ないし6のい

ずれか 1 項に記載のグロープラグの製造方法。

[請求項8] 前記剪断工程による前記拡径部の分離除去は、当該拡径部のうち前記主部から後方に向けて漸次拡径する部位で行われることを特徴とする請求項 7 に記載のグロープラグの製造方法。

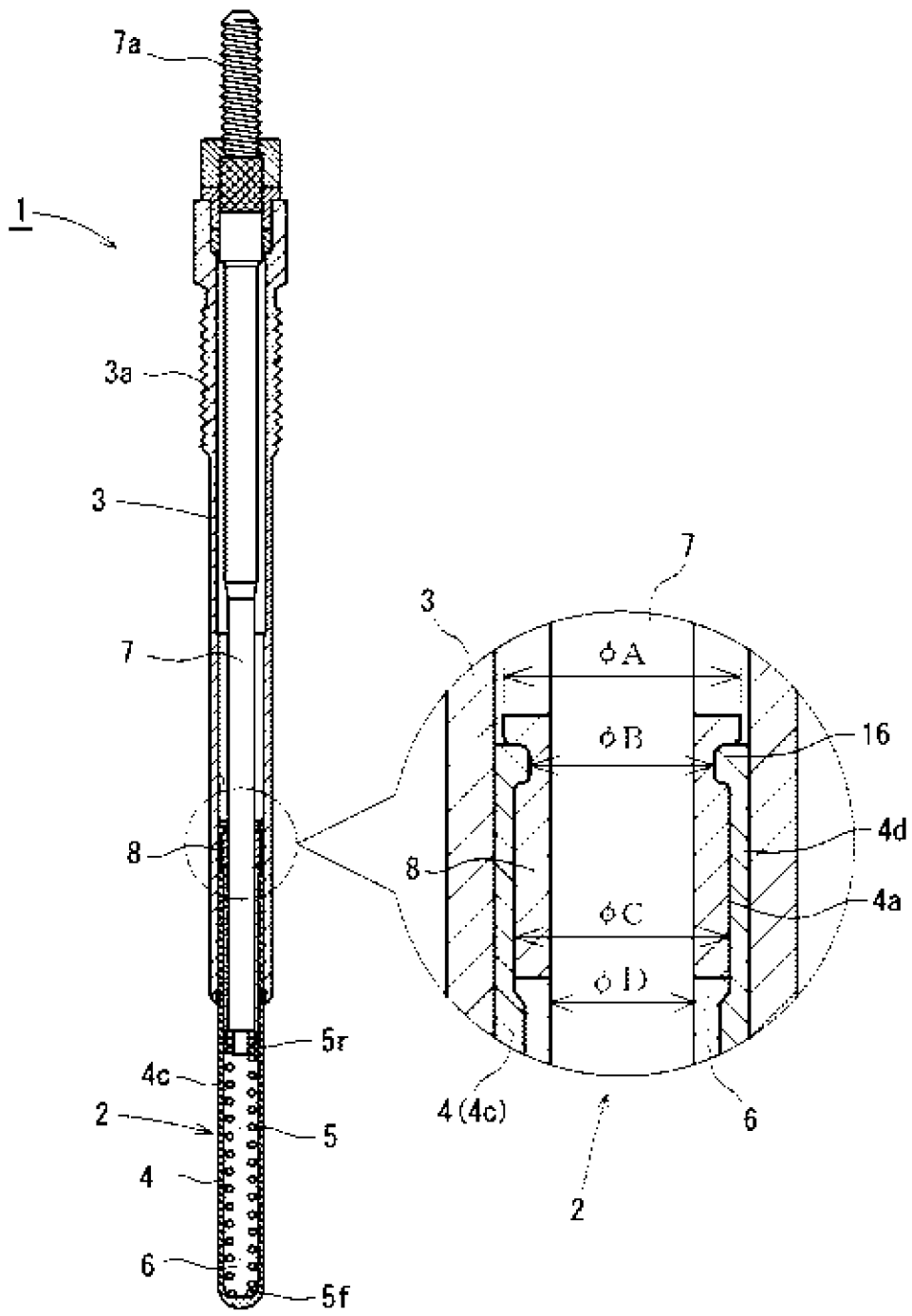
[請求項9] 前記拡径部は、塑性加工によって形成されることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のグロープラグの製造方法。

[請求項10] 前記チューブ前駆体は、深絞り加工によって板状の金属材料から前記主部と前記拡径部が形成されることを特徴とする請求項 7 ないし 9 のいずれか 1 項に記載のグロープラグの製造方法。

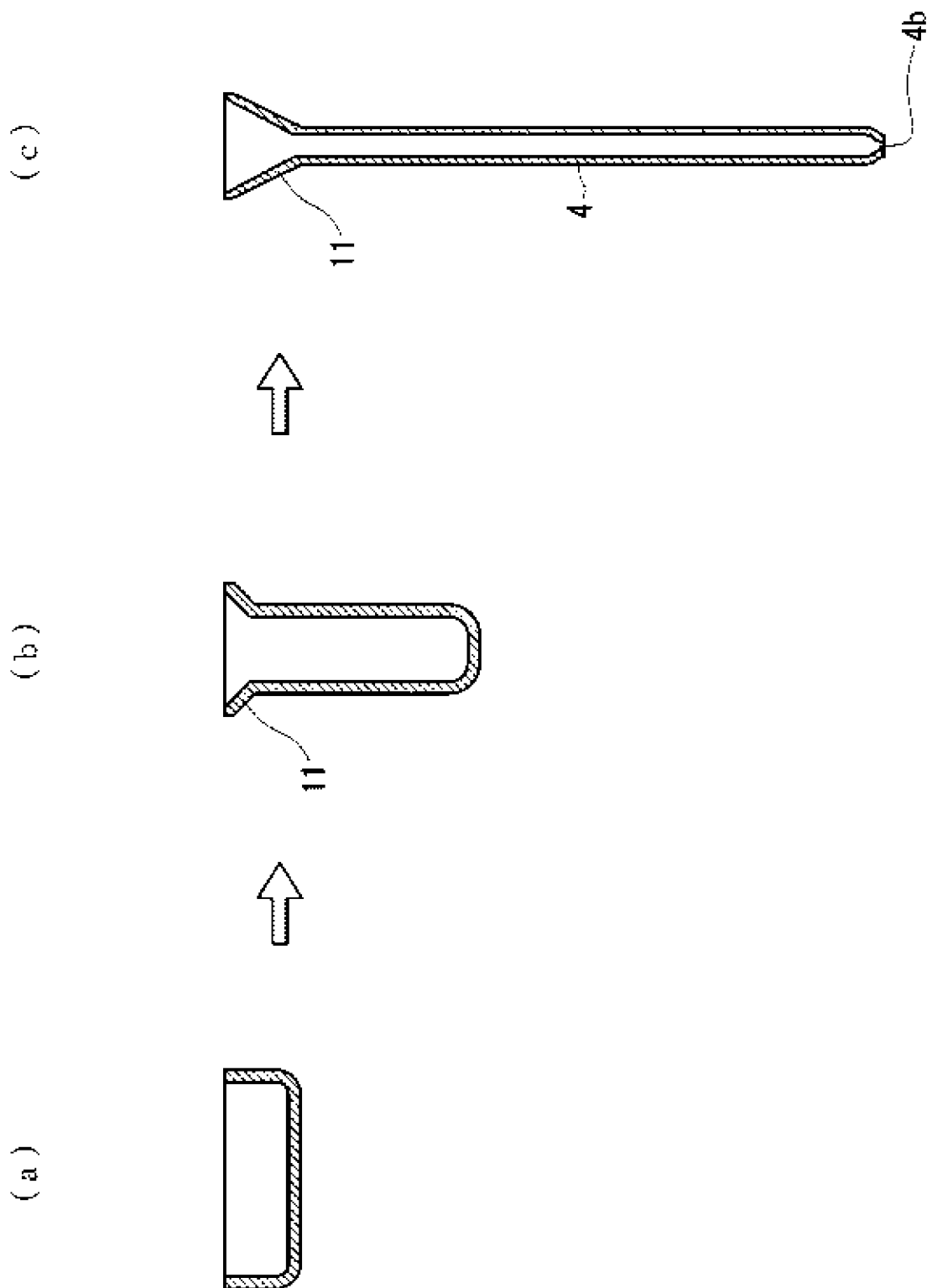
[請求項11] 前記シースチューブは、前記発熱体を溶接する前の状態で前記チューブ前駆体の先端に貫通孔が形成されていて、該貫通孔が前記発熱体を溶接して閉じられるものであり、

前記前駆体形成工程の途中か又は該前駆体形成工程の後に、打ち抜き加工で前記貫通孔を形成する孔空け工程を有することを特徴とする請求項 7 ないし 10 のいずれか 1 項に記載のグロープラグの製造方法。

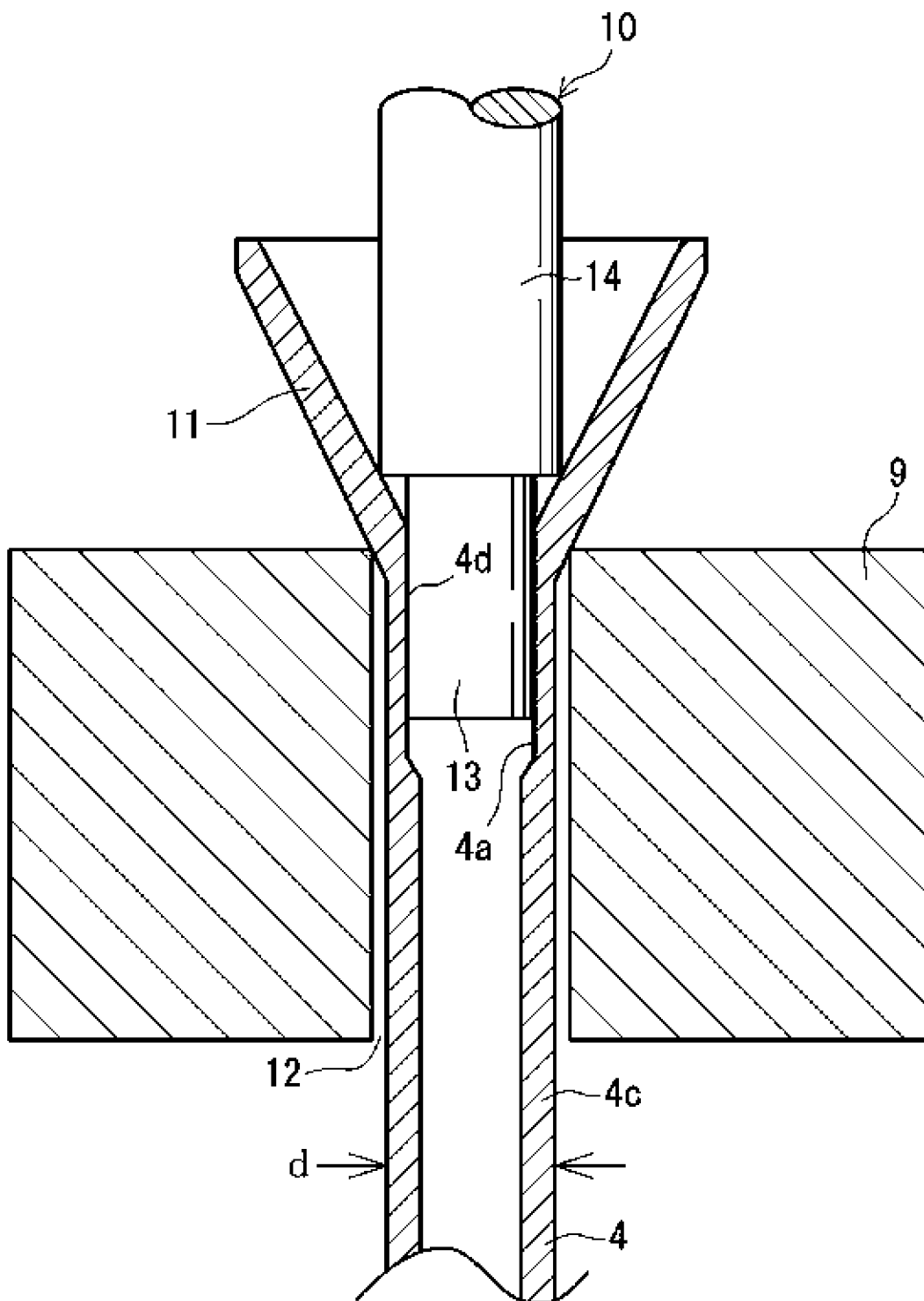
[図1]



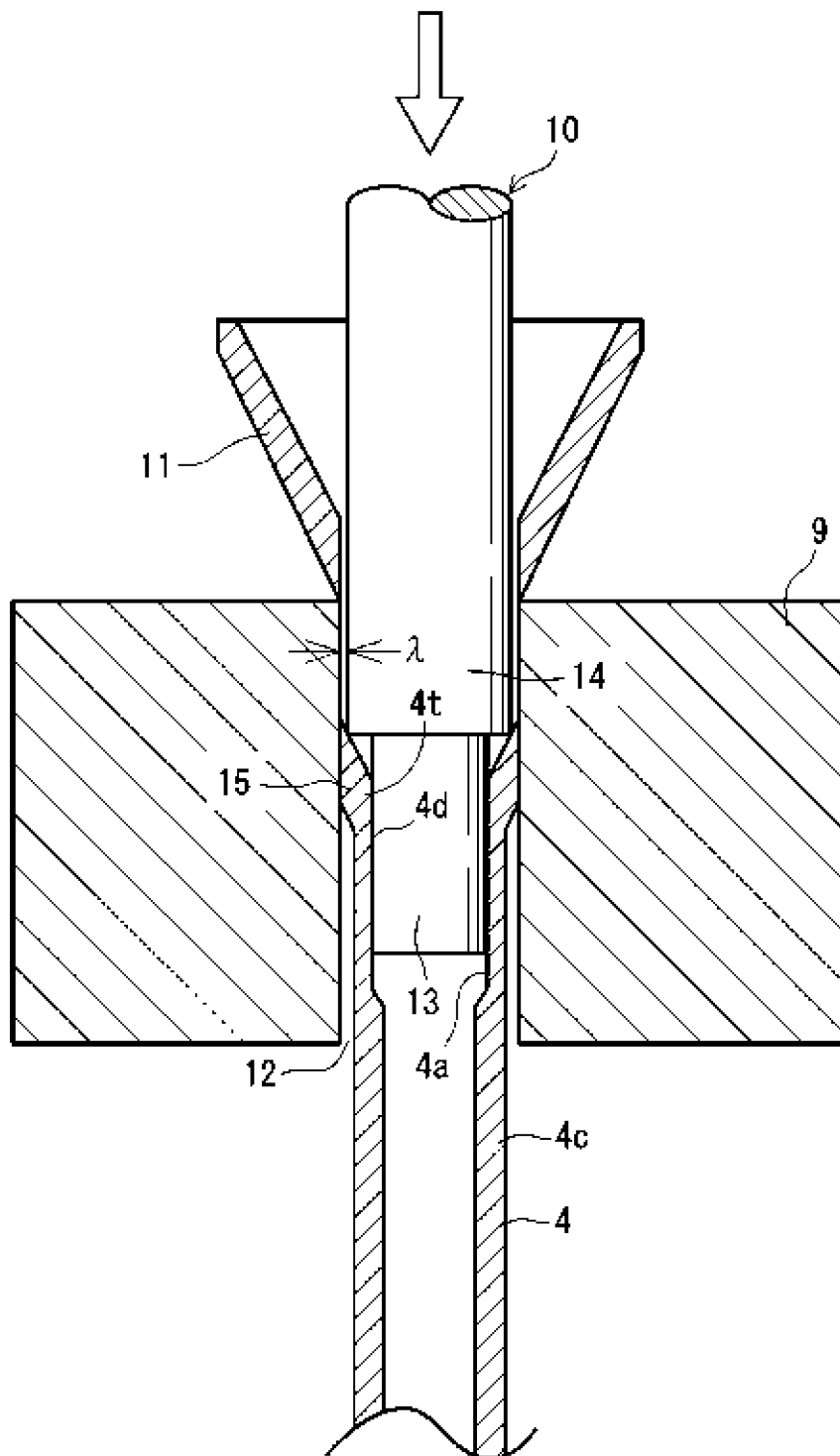
[図2]



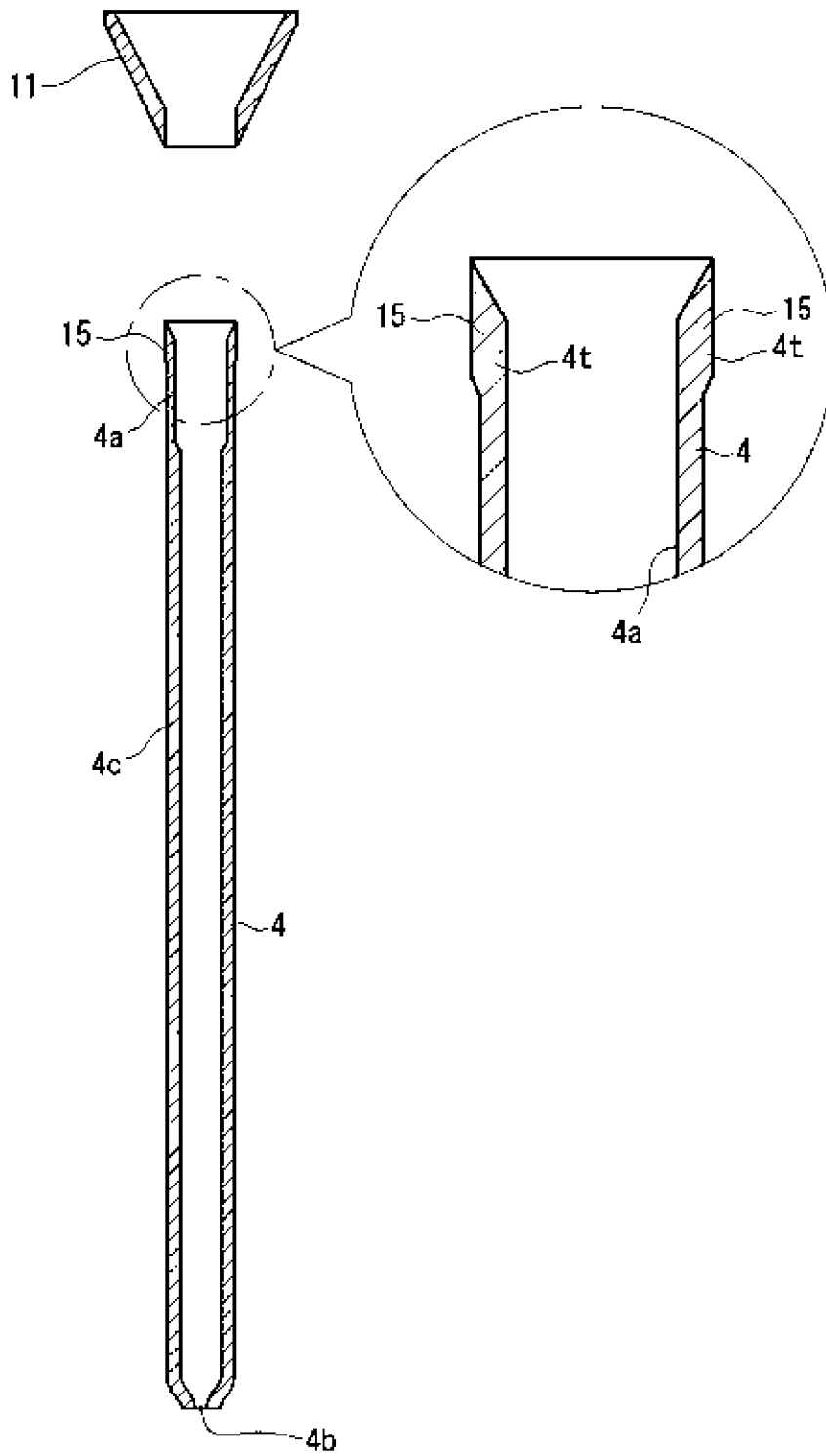
[図3]



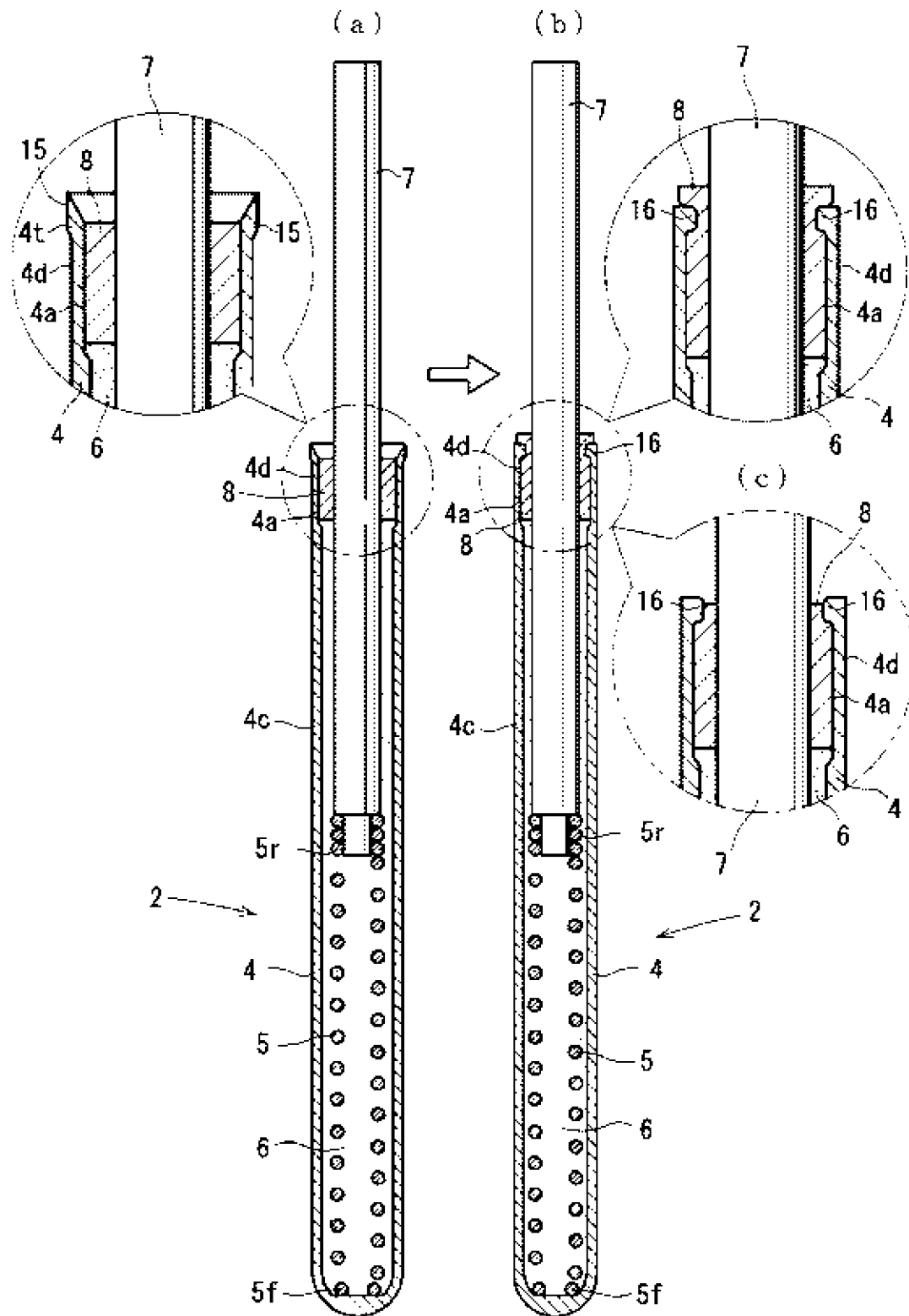
[図4]



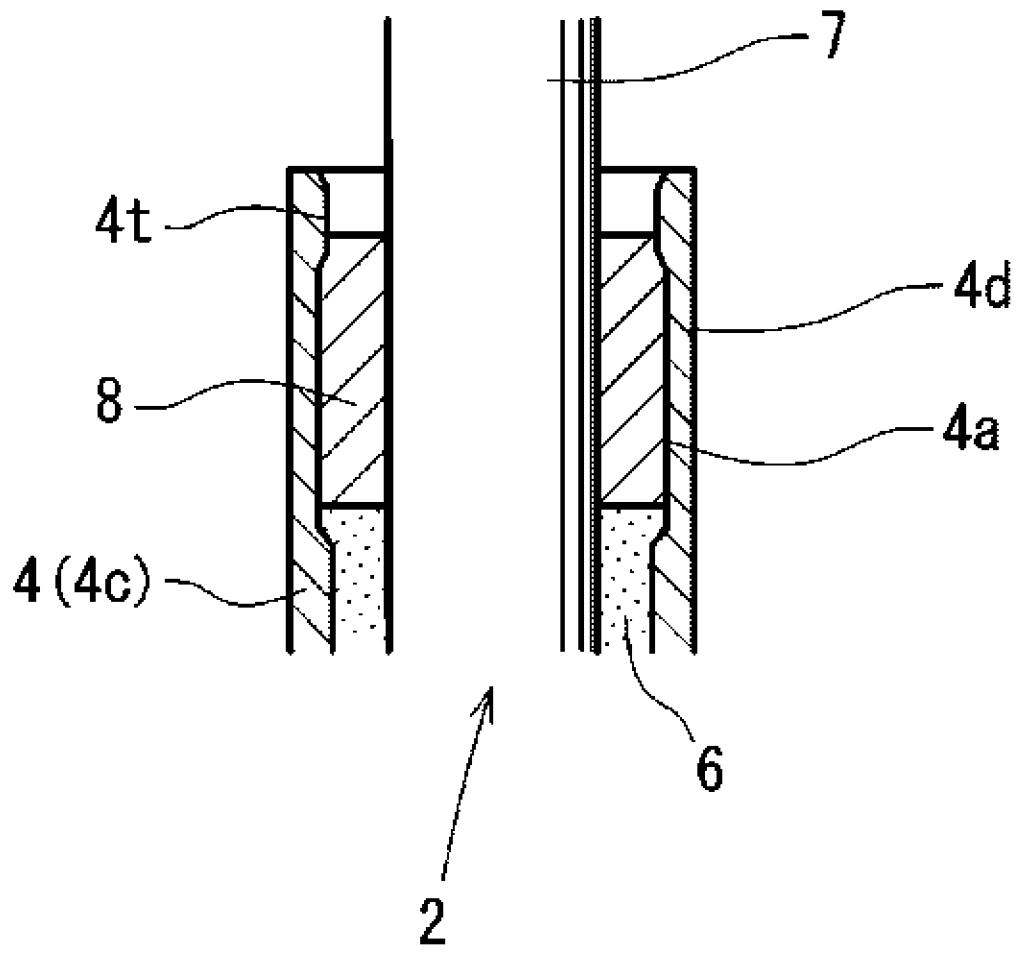
[図5]



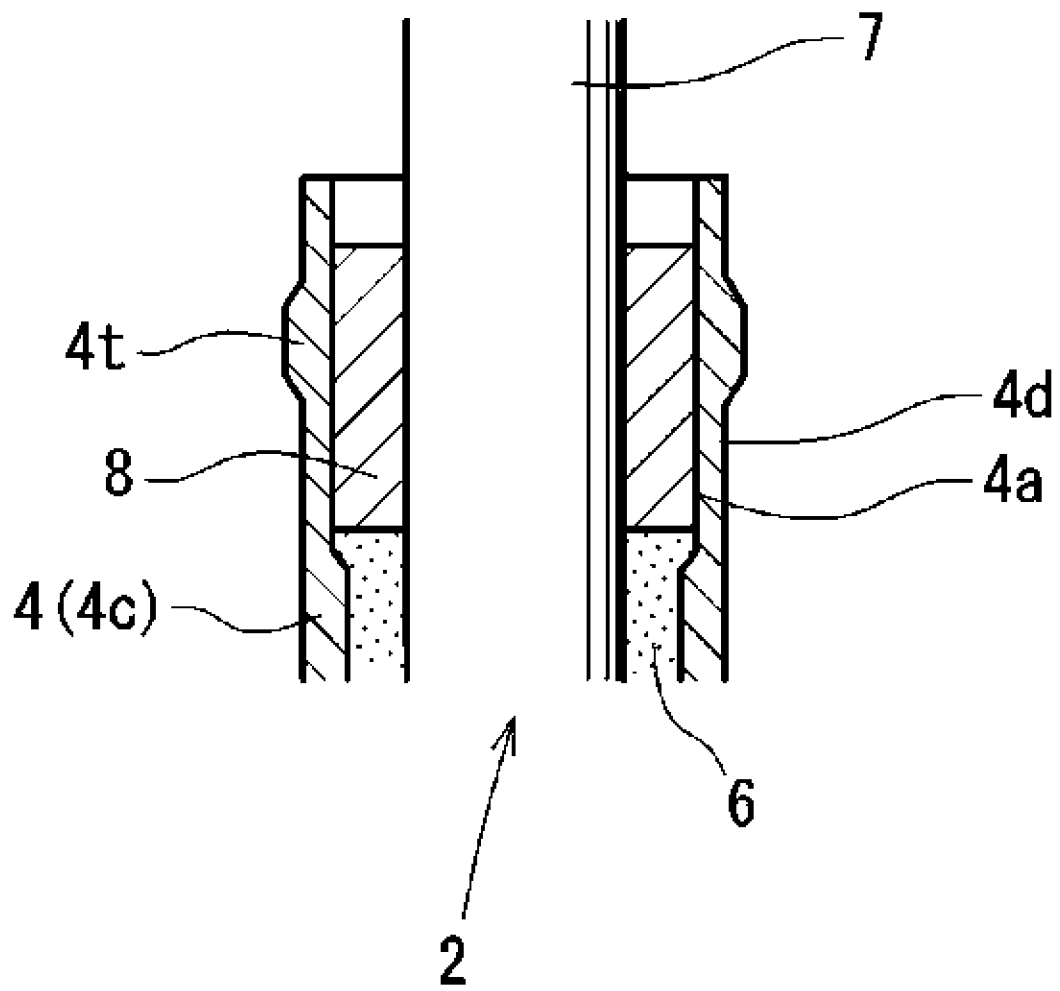
[図6]



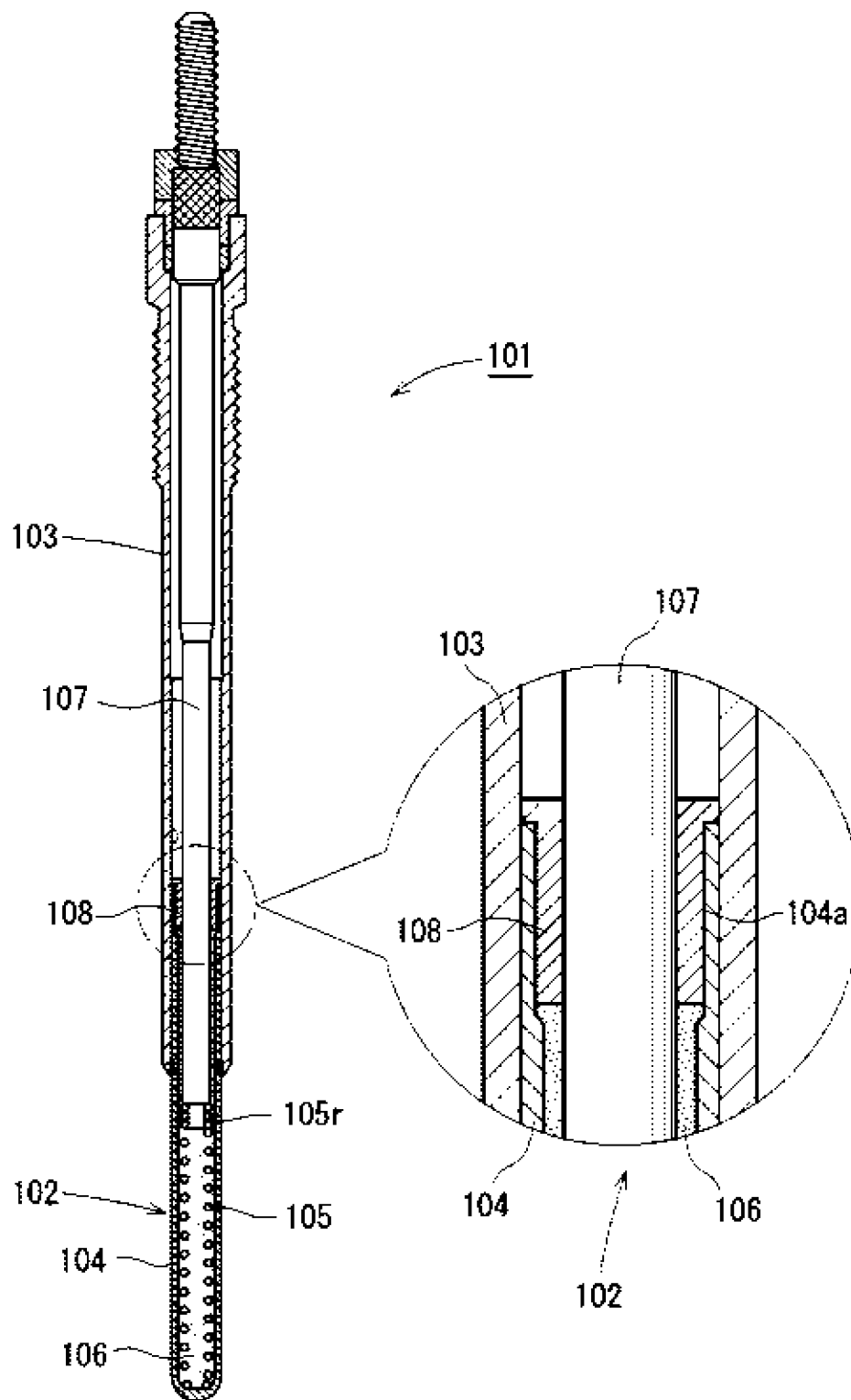
[図7]



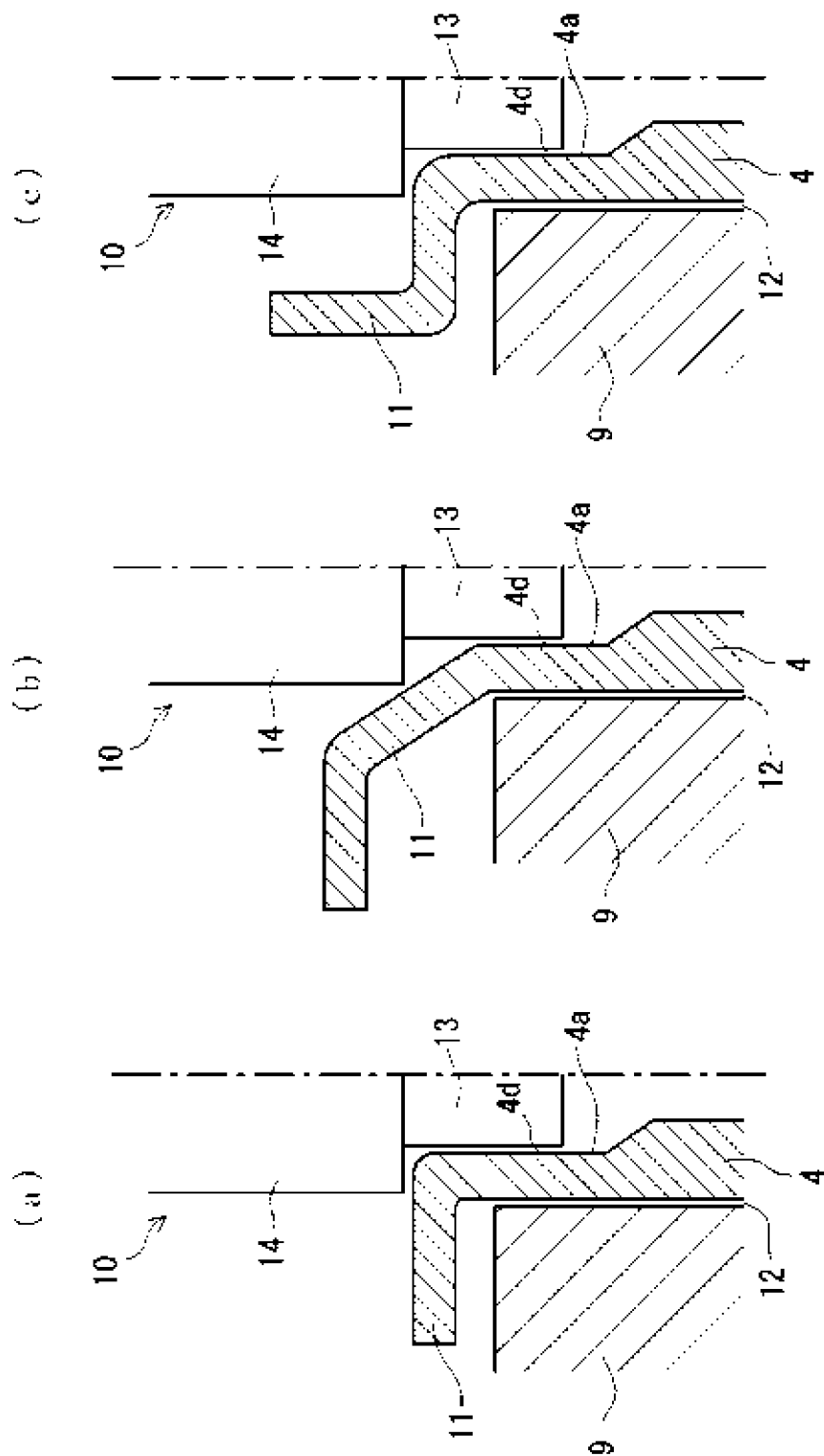
[図8]



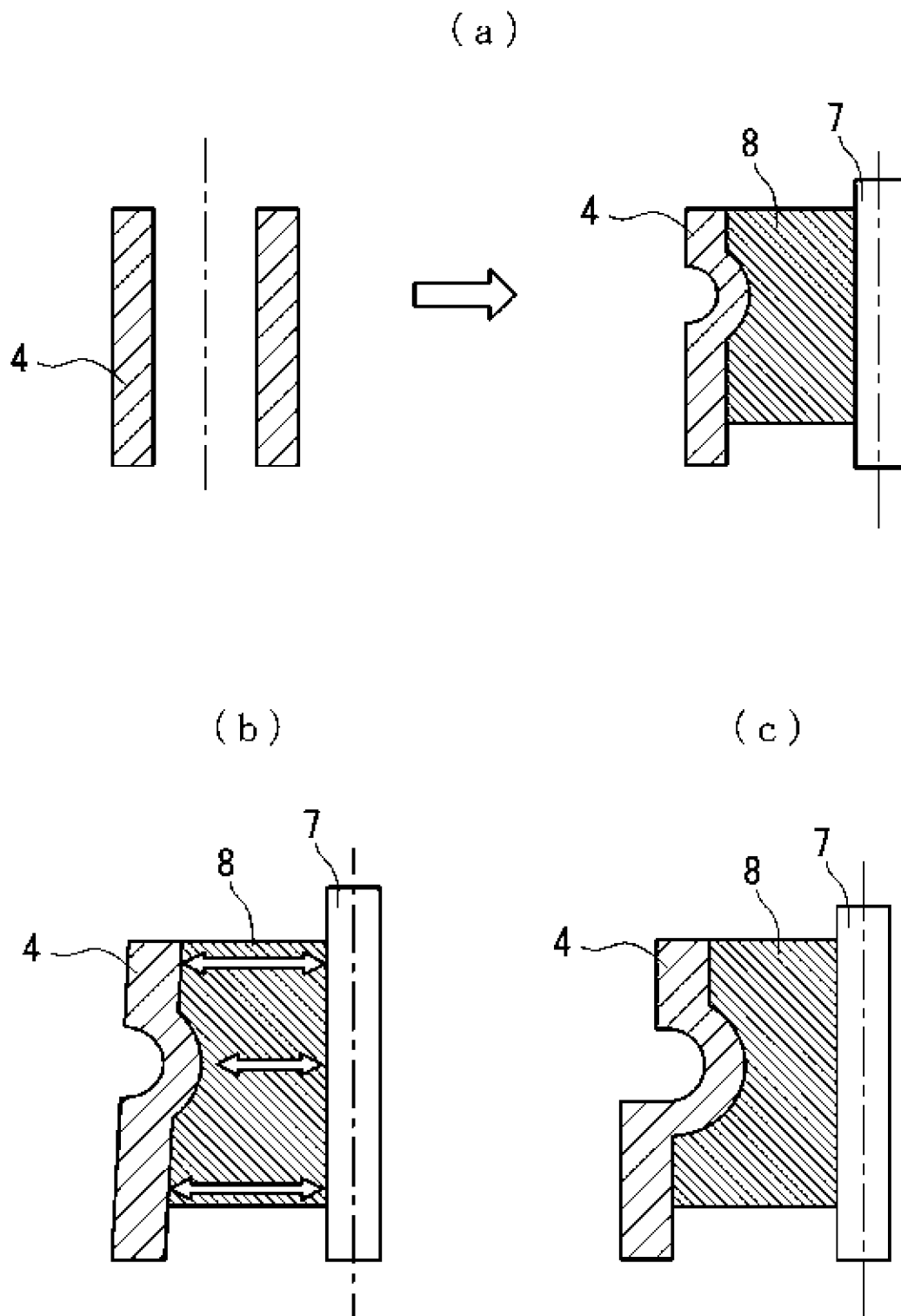
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F23Q7/00(2006.01) i, H05B3/48(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, H05B3/48

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. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y A | JP 2010-159936 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 22 July 2010 (22.07.2010), paragraphs [0018] to [0033]; fig. 1 to 4 (Family: none) | 1-6 7-11 |
| Y | US 3252122 A (Robert D.BAXTER), 17 May 1966 (17.05.1966), column 4, lines 4 to 10; fig. 3 & US 3234633 A & GB 986947 A & DE 1465025 A | 1-6 |

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
20 June, 2012 (20.06.12)

Date of mailing of the international search report
03 July, 2012 (03.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/003350

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 54-065227 A (Robert Bosch GmbH), 25 May 1979 (25.05.1979), page 2, upper right column, line 18 to page 3, upper left column, line 10; drawings & US 4200077 A & GB 2006334 A & DE 2746595 A & FR 2406089 A & BE 871246 A1 & BR 7806773 A | 1-6 |
| A | JP 2010-249354 A (Bosch Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0028] to [0036]; fig. 1 to 4 (Family: none) | 1-11 |
| A | JP 2003-133035 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 09 May 2003 (09.05.2003), entire text; all drawings (Family: none) | 1-6 |
| A | JP 05-009698 B2 (Wellman Thermal Systems Corp.), 05 February 1993 (05.02.1993), entire text; all drawings & US 4477717 A & US 4592134 A & EP 122075 A2 & EP 229677 A2 & DE 3478636 D & CA 1260783 A & AT 43895 T | 1-6 |
| A | US 3476916 A (John F.LAVAN), 04 November 1969 (04.11.1969), entire text; all drawings (Family: none) | 1-6 |
| A | JP 2009-092291 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; all drawings & US 2009/0090705 A1 & EP 2045526 A3 & EP 2045526 A2 | 1-6 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F23Q7/00(2006.01)i, H05B3/48(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 (IPC))
 Int.Cl. F23Q7/00, H05B3/48

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 A | JP 2010-159936 A (日本特殊陶業株式会社) 2010.07.22, 段落 [0018] - [0033], 図1-4 (ファミリーなし) | 1-6 7-11 |
| Y | US 3252122 A (Robert D. BAXTER) 1966.05.17, 第4欄第4-10行, FIG. 3 & US 3234633 A & GB 986947 A & DE 1465025 A | 1-6 |
| Y | JP 54-065227 A (ローベルト・ボツシュ・ゲゼルシヤフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフツング) 1979.05.25, 第2頁右上欄第18 | 1-6 |

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 | の日の後に公表された文献 |
| 「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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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) | 「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 |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」同一パテントファミリー文献 |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

| | |
|---|---|
| 国際調査を完了した日 20.06.2012 | 国際調査報告の発送日 03.07.2012 |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 藤原 弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3395 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|---|----------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求項の番号 |
| | 行一第3頁左上欄第10行, 図面 & US 4200077 A & GB 2006334 A & DE 2746595 A & FR 2406089 A & BE 871246 A1 & BR 7806773 A | |
| A | JP 2010-249354 A (ボッシュ株式会社) 2010.11.04, 段落 [0028] - [0036], 図1-4 (ファミリーなし) | 1-11 |
| A | JP 2003-133035 A (日本特殊陶業株式会社) 2003.05.09, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| A | JP 05-009698 B2 (ウエルマン・サーマル・システムス・コーポレーション) 1993.02.05, 全文, 全図 & US 4477717 A & US 4592134 A & EP 122075 A2 & EP 229677 A2 & DE 3478636 D & CA 1260783 A & AT 43895 T | 1-6 |
| A | US 3476916 A (John F. LAVAN) 1969.11.04, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-6 |
| A | JP 2009-092291 A (日本特殊陶業株式会社) 2009.04.30, 全文, 全図 & US 2009/0090705 A1 & EP 2045526 A3 & EP 2045526 A2 | 1-6 |