(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
2009 年3 月5 日 (05.03.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/028307 A1

(51) 国際特許分類:
F23Q 7/00 (2006.01) *F02P 23/04* (2006.01)
F02P 19/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/064018

(22) 国際出願日: 2008 年8 月5 日 (05.08.2008)

(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2007-218574 2007 年8 月24 日 (24.08.2007) JP
特願2007-218575 2007 年8 月24 日 (24.08.2007) 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): 石井 秀衛 (ISHII, Shuei). 泰道 明和 (TAIDOU, Akikazu).

(74) 代理人: 橋本 剛, 外(HASHIMOTO, Takeshi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町１番２９号 掖済会ビル ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

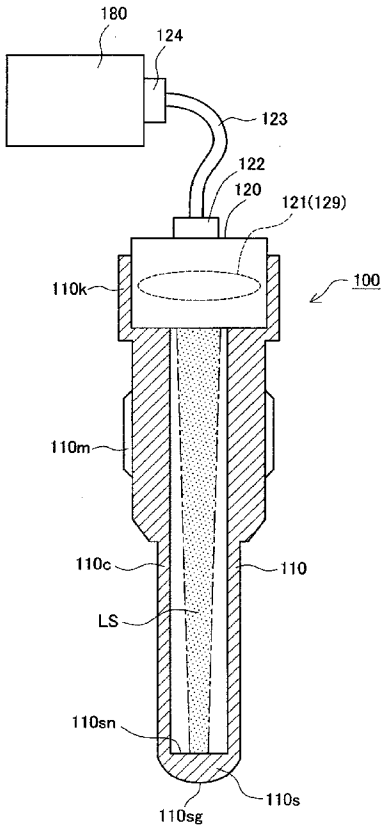
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

/続葉有/

(54) Title: GLOW PLUG AND GLOW PLUG CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: グロープラグ及びグロープラグ制御システム

[図1]



(57) Abstract: A glow plug is provided with a temperature rising section exposed to the external for increasing temperature when the glow plug is used; a laser beam radiation section which radiates a laser beam generated by itself or transmitted from other section toward an irradiation surface of a temperature rising section to increase temperature of the temperature rising section; and an optical path surrounding section which surrounds the optical path of a laser beam at least from the laser beam radiation section to the irradiation surface of the temperature rising section. Thus, temperature of the temperature rising section can be locally and quickly increased.

(57) 要約: 本発明のグロープラグは、外部に露出し使用時に昇温させる昇温部と、自身で生成した又は他から転送されたレーザ光を昇温部の被照射面に向けて放射して昇温部を昇温させるレーザ光放射部と、少なくともレーザ光放射部から昇温部の被照射面までのレーザ光の光路を包囲する光路包囲部とを備える。この構成により、昇温部を局部的、且つ急速に昇温させることができる。

WO 2009/028307 A1

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— **国際調査報告書**

明 細 書

グロープラグ及びグロープラグ制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、ディーゼルエンジン等の内燃機関に取り付けられ、使用時に昇温させる昇温部を有するグロープラグ、及びこのようなグロープラグを備えるグロープラグ制御システムに関する。

発明の背景

[0002] 従来より、ディーゼルエンジン等の内燃機関に取り付けられ、使用時にヒータによって昇温させる昇温部を有するグロープラグが知られている。例えば、特許文献1には、昇温部をなすシースヒータを備えたグロープラグが開示されている。シースヒータは、金属からなる有底筒状のシース内に、発熱体としてコイル状の抵抗発熱線が配設され、更に、耐熱性絶縁粉体が充填されている。また、特許文献2には、昇温部をなすセラミックヒータを備えたグロープラグが開示されている。セラミックヒータは、絶縁性セラミックからなる円柱状のセラミック基体の内部に、導電性セラミック等からなるU字状の発熱体が埋設されている。

特許文献1:特開2004－101085号公報

特許文献2:特開2005－019246号公報

[0003] 特許文献1のいわゆるメタルタイプのヒータは、発熱体として金属コイルを用いているため、急速昇温や高温加熱を繰り返すと、発熱体に断線が生じるおそれがある。これに対し、特許文献2のセラミックタイプヒータは、発熱体を導電性セラミック等で形成しているので、断線を生じることが少なく、使用温度を比較的高温にすることも可能である。

[0004] しかしながら、特許文献1のグロープラグも特許文献2のグロープラグも、発熱体の電気抵抗を利用して通電により発熱させる発熱方式を用いているので、一部分のみを局部的に昇温させることが難しい。また、昇温部の外部表面と発熱体との間に絶縁物等の介在物が存在するため、発熱体の温度上昇と昇温部の外部表面の温度上昇とに時間差(遅れ)が生じるので、昇温部の外部表面の温度を急速に上昇させること

が難しい。また、昇温部の個体ばらつきにより、到達温度やその温度までの到達時間にばらつきが生じやすい。従って、昇温部を適切な温度にするのが難しい場合がある。

[0005] 更に、従来のグロープラグの制御においては、発熱体の抵抗値を検知することで発熱体の温度を検知し、これに基づいて発熱体及び昇温部の温度を制御するものが知られている。しかしながら、ヒータが劣化すると、発熱体の抵抗値と温度特性との相関関係も変化することから、発熱体の抵抗値から算出した温度と、実際の温度との間にズレが生じる場合がある。このような理由から、昇温部の温度を正確に制御することも困難であった。

発明の概要

[0006] 本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、昇温部を局部的、且つ急速に昇温させることができるグロープラグ、及び、急速に昇温部の温度を昇温させるなど、高い自由度で昇温部の温度を制御できるグロープラグ制御システムを提供することを目的とする。

[0007] 本発明によれば、外部に露出し使用時に昇温させる昇温部と、自身で生成した又は他から転送されたレーザ光を昇温部の被照射面に向けて放射して昇温部を昇温させるレーザ光放射部と、少なくともレーザ光放射部から昇温部の被照射面までのレーザ光の光路を包囲する光路包囲部と、を備えるグロープラグが提供される。

[0008] 本発明のグロープラグは、昇温部の温度を検知する温度センサを備えてもよく、グロープラグの温度センサの出力に基づいて、レーザ光放射部が昇温部の被照射面に向けて放射するレーザ光の強度を制御するレーザ制御手段と組み合わせてグロープラグ制御システムを構成してもよい。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1実施形態に係るグロープラグを示す説明図である。

[図2]本発明の第2実施形態に係るグロープラグを示す説明図である。

[図3]本発明の第3実施形態に係るグロープラグを示す説明図である。

[図4]本発明の第4実施形態に係るグロープラグを示す説明図である。

[図5]本発明の第5実施形態に係るグロープラグを示す説明図である。

[図6]本発明の第6実施形態に係るグロープラグを示す説明図である。

[図7]本発明の第7実施形態に係るグロープラグ及びグロープラグ制御システムを示す説明図である。

[図8]本発明の第8実施形態に係るグロープラグ及びグロープラグ制御システムを示す説明図である。

[図9]本発明の第9実施形態に係るグロープラグ及びグロープラグ制御システムを示す説明図である。

詳細な説明

[0010] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。尚、共通する構成要素には同じ参照符号を付し、説明を適宜省略または簡略化する。

[0011] 図1に本発明の実施形態1に係るグロープラグ100を示す。このグロープラグ100は、内燃機関(ディーゼルエンジン)に取り付けられて、内燃機関の始動補助に用いられる。

[0012] グロープラグ100は、基端部110k(図1中、上側)と、この基端部110kから先端側に延びる円筒状の筒状部(光路包囲部)110cと、この筒状部110cの先端側を閉塞する先端部(昇温部)110s(図1中、下側)とからなる有底筒状の主体金具110を備える。また、グロープラグ100は、主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部120を備える。尚、グロープラグ100は、従来のシースヒータやセラミックヒータを有していない。

[0013] 主体金具110は、高融点材料から一体形成されている。即ち、主体金具110の先端部(昇温部)110sも、この高融点材料で形成されている。昇温部110sは、外部に露出する外側面110sgが半球面状をなすと共に、外部に露出しない内側面110snが平面をなしている。このうち、内側面110snは、後述するレーザ光LSが照射される被照射面である。昇温部110sは使用時に例えば900℃といった高温に昇温させる部分である。従って、昇温部110sは1200℃以上の融点を有する高融点材料からなるのが好ましい。昇温部110sを1200℃以上の融点を有する高融点材料で形成すれば、レーザ照射による加熱で昇温部110sが溶解・変形したり、また、昇温部110sの被照射面110snから多量のプラズマやスパッタが放出することを防止できる。高融

点材料は、耐熱性や加工性、コストなどを考慮して適宜選択することができるが、例えば、ステンレス、インコロイなどのFe系合金、インコネルなどのNi系合金、ステライトなどのCo系合金等の高融点金属材、WCやSiCなど炭化物、窒化物、酸化物からなる単結晶や多結晶、セラミック、ガラスなどが挙げられる。本実施形態1では、一例として、高融点材料としてインコネル601を用いている。

[0014] 主体金具110の基端部110kは、その内側にレーザ光放射部120を固定して、筒状部110cの後端側を閉塞している。このため、筒状部110cは、その内外間が気密とされている。そして、筒状部110c内には、大気に代えて窒素ガスが充填されている。窒素ガスに置換することで、主体金具110(筒状部110c)の内側に露出する各部について酸化等を防止できるからである。

[0015] また、主体金具110の筒状部110cの外周の所定位置には、雄ネジ部110mが設けられており、これにより、グロープラグ100が内燃機関の所定位置に設けられた取付孔(図示しない)に取り付けられる。そして、グロープラグ110の昇温部110sが、内燃機関の燃焼室、或いはこれに連通する副燃焼室内に位置決めされる。

[0016] レーザ光放射部120は、自身で生成した又は他から転送されたレーザ光LSを被照射面110snに向けて放射するように構成されている。このレーザ光放射部120としては、例えば、レーザ光LSを生成するレーザ発振器を有するものや、別途生成したレーザ光LSを転送する光学転送部材を有するもの、レーザ発振器と光学転送部材の両方を有するものなどが挙げられる。レーザ発振器としては、例えば、半導体レーザ発振器、固体レーザ発振器、ファイバレーザ発振器などが挙げられる。光学転送部材としては、例えば、レンズ、光ファイバ、ミラー、プリズムなどが挙げられる。レーザ光LSに特に制限はないが、その転送性を考慮すれば、BPP値で100mm・mrad(半値・半角)以下とするのが好ましい。また、レーザ光LSの被照射面110snへの照射は、レンズ等を用いて単純に集光させたり拡散させるだけでなく、回折格子等を用いて多点分岐させたり、照射強度分布をリング状や楕円状に成形して行ってもよい。ここで、BPP値(ビームパラメータ積)とは、レーザービームの品質を示すパラメータの1つであり、焦点でのレーザービーム半径ω(mm)とレーザービームの広がりの半角度θ(mrad)の積で表される。BPP＝ω・θ(mm・mrad)

[0017] 特に、レーザ光放射部120は、レンズ、光ファイバ、ミラー、プリズム及び光ファイバコネクタの少なくともいずれかの光学転送部材を含むのが好ましい。レーザ光放射部120に、レンズ、光ファイバ、ミラー、プリズム及び光ファイバコネクタの少なくともいずれかの光学転送部材を設けることにより、レーザ光LSが被照射面110snに適切に照射されるように、レーザ光放射部120を容易に構成することができる。

[0018] また、レーザ光放射部120と昇温部110sの被照射面110snとは空間を介して離間しているのが好ましい。被照射面110snはレーザ光LSの照射により高温となるが、レーザ光放射部120を被照射面110snから空間を介して離しているので、被照射面110snの熱がレーザ光放射部120に直接伝わりにくい。このため、レーザ光放射部120が熱により変形したり劣化することなどを防止できる。レーザ光放射部120と被照射面110snとが接している場合や、これらの間にガラスロッドなど透明な詰め物を介在させた場合は、レーザ照射時に被照射面110snから放出される昇温部110sの成分(原子等)が、レーザ光放射部120或いは詰め物に付着して、レーザ光LSの被照射面110snへの放射が妨げられるおそれがある。これに対し、レーザ光放射部120と被照射面110snとが空間を介して離間することにより、上記のようにレーザ光LSの被照射面110snへの照射が妨げられることを抑制できる。

[0019] レーザ光放射部120と被照射面110snとは、レーザ照射時に被照射面110snから放出される昇温部110sの成分が、レーザ光放射部120に付着することを防止可能な距離だけ離間しているのが特に好ましい。レーザ光放射部120と被照射面110snとが近いと、レーザ照射時に被照射面110snから放出される昇温部110sの成分(原子等)が、レーザ光放射部120に付着して、レーザ光LSの被照射面110snへの放射が妨げられるおそれがある。レーザ光放射部120と被照射面110snとが十分に離間することにより、上記のようにレーザ光LSの被照射面110snへの照射が妨げられることがなく、安定して昇温部110sを昇温させることができる。

[0020] 具体的には、本実施形態1では、レーザ光放射部120は、光学転送部材としての凸レンズ121と光ファイバ123と光ファイバコネクタ122, 124とを有する。このうち、凸レンズ121は、主体金具110内の所定位置に固設されている。一方、光ファイバ123は、一端が主体金具110側の光ファイバコネクタ122に接続する一方、他端側が外

部に延出し、他端が光ファイバコネクタ124に接続している。この光ファイバコネクタ124は、グロープラグ100とは別に用意されて、グロープラグ100の外部に配置された外部レーザ発振器180に接続されている。

[0021] 外部レーザ発振器180は、外部制御回路(図示しない)からの制御を受けて、所定のレーザ光LSを放射する。外部レーザ発振器180から放射されたレーザ光LSは、光ファイバコネクタ124を介して光ファイバ123により入射され、光ファイバコネクタ122を介して凸レンズ121まで転送される。更に、レーザ光LSは、この凸レンズ121から被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに昇温させ高温にすることができる。本実施形態1では、内燃機関が冷えた状態でキースイッチがオンされたときに、外部レーザ発振器180で生成されるレーザ光LSの条件を、1J／パルス, 出力30Wとしている。

[0022] レーザ光放射部120(凸レンズ121)は、図1を参照すれば容易に理解できるように、主体金具110の基端部110k内に固定されており、レーザ光放射部120(凸レンズ121)と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。本実施形態1では、レーザ光放射部120(凸レンズ121)と昇温部110sの被照射面110snとは、20mm以上離間している。この離間距離は、レーザ照射時に被照射面110snから放出される昇温部110sの成分(原子等)が、レーザ光放射部120(凸レンズ121)に付着することを防止できる十分長い距離である。

[0023] また、レーザ光放射部120から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、主体金具110の筒状部(光路包囲部)110cにより包囲されている。光路包囲部110cは、中空筒状をなし、その内外間を気密としてなるのが好ましい。中空筒状の光路包囲部110cによりレーザ光LSの光路を気密に包囲することにより、グロープラグ100を内燃機関の燃焼室等に挿入して使用した場合にも、燃焼ガス等が光路包囲部110c内に侵入することを防止できる。このため、燃焼ガス等の光路包囲部110c内への侵入により、レーザ光放射部120(凸レンズ121)や被照射面110snに汚れや堆積物が発生することを防止できる。また、高温の燃焼ガス等が接触することによりレーザ光放射部120(凸レンズ121)が劣化することを防止し、また、燃焼ガス等の影響により被

照射面110snの表面状態が変化することも防止できる。

[0024] 以上で説明したように、本実施形態1のグロープラグ100は、レーザ光放射部120からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、従来のように通電により発熱体を発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ100の構造を簡素化できる。また、外部レーザ発振器180の発振出力を制御することで、昇温部110sの温度を緻密に制御できる。

[0025] 図2に本発明の実施形態2に係るグロープラグ200を示す。実施形態2のグロープラグ200は、レーザ光放射部220の構成以外は、基本的に上記実施形態1のグロープラグ100と同様である。

[0026] 実施形態2のグロープラグ200は、基端部110k、筒状部(光路包囲部)110c、及び、先端部(昇温部)110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部220とを備える。

[0027] レーザ光放射部220は、レーザ光LSを転送する光学転送部材として、光ファイバ223と光ファイバコネクタ222, 224とを有する。光ファイバ223は、一端が主体金具110側の光ファイバコネクタ222に接続する一方、他端側が外部に延出し、他端が光ファイバコネクタ224に接続している。光ファイバコネクタ224は、グロープラグ200の外部に配置された外部レーザ発振器180に接続されている。レーザ光放射部220は凸レンズを有していない。

[0028] 外部レーザ発振器180から放射されたレーザ光LSは、光ファイバコネクタ224を介して光ファイバ223により入射され、光ファイバコネクタ222を介して被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに昇温させ高温にすることができる。

[0029] レーザ光放射部220は、主体金具110の基端部110k内に固定されており、レーザ

光放射部220と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。また、レーザ光放射部220から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、中空筒状をなす主体金具110の筒状部110cにより気密に包囲されている。

[0030] このように、本実施形態2のグロープラグ200も、レーザ光放射部220からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ200の構造を簡素化できる。また、外部レーザ発振器180の発振出力を制御することで、昇温部110sの温度を緻密に制御できる。その他、上記実施形態1と同様の構成部分は、実施形態1と同様な作用効果を奏する。

[0031] 図3に本発明の実施形態3に係るグロープラグ300を示す。実施形態3のグロープラグ300は、レーザ光放射部320の構成以外は、基本的に上記実施形態1、2のグロープラグ100、200と同様である。

[0032] 実施形態3のグロープラグ300は、基端部110k、筒状部(光路包囲部)110c、及び、先端部(昇温部)110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部320とを備える。

[0033] レーザ光放射部320は、レーザ光LSを生成するレーザ発振器327を有する他、レーザ光LSを転送する光学転送部材として、凸レンズ321とミラー325を有する。このうち、凸レンズ321は、主体金具110内の所定位置に固設されている。一方、ミラー325とレーザ発振器327は、凸レンズ321よりも基端側(図3、上方)で、かつ、主体金具110よりも基端側に固設されている。

[0034] また、レーザ光放射部320は、レーザ光LSの光路を包囲する光路包囲部材326を有する。この光路包囲部材326は、凸レンズ321とミラー325との間のレーザ光LSの光路を包囲すると共に、ミラー325とレーザ発振器327との間のレーザ光LSの光路を包囲している。

[0035] レーザ発振器327から放射されたレーザ光LSは、ミラー325で反射され、凸レンズ321まで転送される、更に、レーザ光LSは、この凸レンズ321から被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに昇温させ高温にすることができる。

[0036] レーザ光放射部320は、主体金具110の基端部110k内に固定されており、レーザ光放射部320と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。また、レーザ光放射部320から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、中空筒状をなす主体金具110の筒状部110cにより気密に包囲されている。

[0037] このように、本実施形態3のグロープラグ300も、レーザ光放射部320からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ300の構造を簡素化できる。また、レーザ発振器327の発振出力を制御することで、昇温部110sの温度を緻密に制御できる。更に、本実施形態3では、レーザ光放射部320にレーザ発振器327を設けているので、別途、外部レーザ発振器を用意し、レーザ光LSをグロープラグ300に入射させる光学系を構成する必要がない。従って、内燃機関にこのグロープラグ300を取り付けて、グロープラグ300のレーザ発振器327を駆動すればよい。その他、上記実施形態1、2と同様の構成部分は、実施形態1、2と同様な作用効果を奏する。

[0038] 図4に本発明の実施形態4に係るグロープラグ400を示す。実施形態4のグロープラグ400は、レーザ光放射部420の構成以外は、基本的に上記実施形態1、2、3のグロープラグ100、200、300と同様である。

[0039] 実施形態4のグロープラグ400は、基端部110k、筒状部（光路包囲部）110c、及び、先端部（昇温部）110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110

の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部420とを備える。

[0040] レーザ光放射部420は、レーザ光LSを生成するレーザ発振器427を有する他、レーザ光LSを転送する光学転送部材として、ミラー425を有する。ミラー425とレーザ発振器427は、主体金具110よりも基端側に固設されている。

[0041] また、レーザ光放射部420は、レーザ光LSの光路を包囲する光路包囲部材426を有する。この光路包囲部材426は、主体金具110とミラー425との間のレーザ光LSの光路を包囲すると共に、ミラー425とレーザ発振器427との間のレーザ光LSの光路を包囲している。

[0042] レーザ発振器427から放射されたレーザ光LSは、ミラー425で反射され、被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに昇温させ高温にすることができる。

[0043] レーザ光放射部420は、主体金具110の基端部110k内に固定されており、レーザ光放射部420と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。また、レーザ光放射部420から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、中空筒状をなす主体金具110の筒状部110cにより気密に包囲されている。

[0044] このように、本実施形態4のグロープラグ400も、レーザ光放射部420からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ400の構造を簡素化できる。また、レーザ発振器427の発振出力を制御することで、昇温部110sの温度を緻密に制御できる。その他、上記実施形態1～3と同様の構成部分は、実施形態1～3と同様な作用効果を奏する。

[0045] 図5に本発明の実施形態5に係るグロープラグ500を示す。実施形態5のグロープラグ500は、レーザ光放射部520の構成以外は、基本的に上記実施形態1、2、3、4

のグロープラグ100、200、300、400と同様である。

[0046] 実施形態5のグロープラグ500は、基端部110k、筒状部（光路包囲部）110c、及び、先端部（昇温部）110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部520とを備える。

[0047] レーザ光放射部520は、レーザ光LSを生成するレーザ発振器527を有する他、レーザ光LSを転送する光学転送部材として、凸レンズ521を有する。このうち、凸レンズ521は、主体金具110内の所定位置に固設されている。一方、レーザ発振部527は、凸レンズ521よりも基端側（図5、上方）で、かつ、主体金具110よりも基端側に固設されている。

また、レーザ光放射部520は、レーザ光LSの光路を包囲する光路包囲部材526を有する。この光路包囲部材526は、凸レンズ521とレーザ発振器527との間のレーザ光LSの光路を包囲している。

[0048] レーザ発振器527から放射されたレーザ光LSは、凸レンズ521を通過し、被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに昇温させ高温にすることができる。

[0049] レーザ光放射部520は、主体金具110の基端部110k内に固定されており、レーザ光放射部520と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。また、レーザ光放射部520から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、中空筒状をなす主体金具110の筒状部110cにより気密に包囲されている。

[0050] このように、本実施形態5のグロープラグ500も、レーザ光放射部520からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ500の構造を簡素化できる。また、レーザ発振器527の発振出力を制御することで、昇温部

110sの温度を緻密に制御できる。その他、上記実施形態1～4と同様の構成部分は、実施形態1～4と同様な作用効果を奏する。

[0051] 図6に本発明の実施形態6に係るグロープラグ600を示す。実施形態6のグロープラグ600は、レーザ光放射部620の構成以外は、基本的に上記実施形態1、2、3、4、5のグロープラグ100、200、300、400、500と同様である。

[0052] 実施形態6のグロープラグ600は、基端部110k、筒状部（光路包囲部）110c、及び、先端部（昇温部）110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部620とを備える。

[0053] レーザ光放射部620は、レーザ光LSを生成するレーザ発振器627を有する。このレーザ発振部627は、主体金具110よりも基端側に固設されている。また、レーザ光放射部620は、レーザ光LSの光路を包囲する光路包囲部材626を有する。この光路包囲部材626は、主体金具110とレーザ発振器627との間のレーザ光LSの光路を包囲している。

[0054] レーザ発振器627から放射されたレーザ光LSは、被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに昇温させ高温にすることができる。

[0055] レーザ光放射部620は、主体金具110の基端部110k内に固定されており、レーザ光放射部620と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。また、レーザ光放射部620から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、中空筒状をなす主体金具110の筒状部110cにより気密に包囲されている。

[0056] このように、本実施形態6のグロープラグ600も、レーザ光放射部620からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ600の

構造を簡素化できる。また、レーザ発振器627の発振出力を制御することで、昇温部110sの温度を緻密に制御できる。その他、上記実施形態1～5と同様の構成部分は、実施形態1～5と同様な作用効果を奏する。

[0057] 図7に本発明の実施形態7に係るグロープラグ700及びグロープラグ制御システム790を示す。

[0058] 実施形態7のグロープラグ制御システム790は、グロープラグ700と、このグロープラグ700の外部に配置され、グロープラグ700にレーザ光LSを放射する外部レーザ発振器180と、グロープラグ700及びレーザ発振器180を制御するグロー制御ユニット(レーザ制御手段)760とを備える。

[0059] 実施形態7のグロープラグ700は、昇温部110sの温度を検知する温度センサ730を備える点、レーザ光放射部720の構成が異なる点以外は、基本的に上記実施形態1、2、3、4、5、6のグロープラグ100、200、300、400、500、600と同様である。

[0060] 実施形態7のグロープラグ700は、基端部110k、筒状部(光路包囲部)110c、及び、先端部(昇温部)110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部720と、光ファイバ731によりレーザ光放射部720に接続され、昇温部110sの温度を検知する温度センサ730とを備える。

[0061] レーザ光放射部720は、光学転送部材として、光ファイバ723と光ファイバコネクタ722, 724とを有する。このうち、光ファイバ723は、一端が主体金具110側の光ファイバコネクタ722に接続する一方、他端側が外部に延出し、他端が光ファイバコネクタ724に接続している。この光ファイバコネクタ724は、グロープラグ700とは別に用意されて、グロープラグ700の外部に配置された外部レーザ発振器180に接続している。また、主体金具110の基端部110k内の所定位置には、ハーフミラー740が固設されている。

[0062] 外部レーザ発振器180は、グロー制御ユニット760に接続されており、このグロー制御ユニット760からの制御を受けて、レーザ光LSを生成する。外部レーザ発振器180から放射されたレーザ光LSは、光ファイバコネクタ724を介して光ファイバ723により入射される。そして、レーザ光LSは、光ファイバコネクタ722を介して凸ハーフミラ

ー740を通過して、被照射面110snに向けて放射され、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを昇温させる。

[0063] 温度センサ730は、昇温部110sの温度を検知するものであればよい。例えば、昇温部110sに直接接触させる熱電対等の接触式温度センサでもよいし、或いは、被照射面100snから放射される赤外線を検知して、昇温部110sの温度を検知する放射温度計等の非接触式温度センサでもよい。また、温度センサ730は、単数でもよいし、複数あってもよい。複数の場合には、それらの温度センサは、同一のものでもよいし、異なる種類のものでもよい。

[0064] 好ましくは、温度センサ730は、被照射面110snから放射される赤外線を検知して昇温部100sの温度を検知する放射温度計で構成される。温度センサ730として放射温度計を用いることにより、昇温部110sの温度を容易かつ正確に測定することができる。また、この放射温度計は、被照射面110snから離れた位置に配置するので、被照射面110snからの熱が温度センサ730に伝わりにくく、温度センサ730が熱により変形したり劣化することなどを防止できる。

[0065] 放射温度計は、被照射面110snからレーザ光LSの光軸と同軸に放射された赤外線のうち、ハーフミラーやプリズム等により分岐させた赤外線を測定して、温度を検知すればよい。本実施形態7では、レーザ光LSにより昇温部110sが加熱されると、それに応じた波長の赤外線が被照射面110snから放射され、レーザ光LSの光軸と同軸の赤外線のうち、図中に矢印で示すようにハーフミラー740により反射される赤外線は、光ファイバ731を通じて温度センサ730(放射温度計)に転送される。温度センサ730(放射温度計)は、光ファイバ131により転送された赤外線を検知することにより、昇温部110sの温度を検知している。或いは、被照射面110snから放射された赤外線のうち、レーザ光LSの光軸とは異なる方向に放射された赤外線を、直接或いは光ファイバ等で転送した上で測定し、温度を検知してもよい。温度センサ730は、グロー制御ユニット760に接続されており、温度センサ730からの出力信号は、グロー制御ユニット760に転送される。尚、放射温度計で正確に赤外線を検知するためには、レーザ光放射部720からレーザ光LSを照射していないタイミングで赤外線の測定(強度測定)を行うとよい。

[0066] グロー制御ユニット(レーザ制御手段)760は、温度センサ730により検知された昇温部110sの温度に基づいて、レーザ光放射部720が被照射面110snに向けて放射するレーザ光LSの強度を制御する。より具体的には、グロー制御ユニット760は、この温度センサ730からの出力信号に基づいて、外部レーザ発振器180のレーザ出力を制御することにより、昇温部110sの温度を制御する。なお、グロー制御ユニット760は、図示しないエンジン制御ユニットと通信しており、このエンジン制御ユニットの制御により、外部レーザ発振器180のオンオフ(レーザ光の生成の有無)等の制御を行う。

[0067] 具体的には、内燃機関が冷えた状態でキースイッチがオンされた場合には、昇温部110sが第1目標温度(1000℃)に到達するまで、外部レーザ発振器180から放射させるレーザ光LSの条件を、1J/パルス, 出力45Wとする。昇温部110sが第1目標温度に達した後は、昇温部110sが第1目標温度を維持するように、外部レーザ発振器180のレーザ出力をフィードバック制御する。即ち、昇温部110sの温度が第1目標温度を超えた場合には内燃機関が始動するまで、外部レーザ発振器180から放射させるレーザ光LSの条件を、0.9J/パルス, 出力27Wとして、昇温部110sの温度を維持する。

[0068] また、内燃機関が始動した直後で内燃機関の気筒内の温度が低い場合や、下り坂走行でのエンジンブレーキの使用による燃料噴射カット時や、アクセルを踏み込んだ際の急激な燃料噴射増加時などに内燃機関の気筒内の温度が低下した場合には、昇温部110sの温度を第2目標温度(700～1000℃であってエンジンの特性やその時の負荷に適した温度)に維持する、いわゆるアフターグロー(始動後グロー)を行う。つまり、昇温部110sが第2目標温度を維持するように、外部レーザ発振器180のレーザ出力をフィードバック制御する。具体的には、昇温部110sの温度が第2目標温度を超えた場合には、外部レーザ発振器180から放射させるレーザ光LSの条件を、0.6J/パルス, 出力15Wとして、昇温部110sの温度を維持する。

[0069] このように、本実施形態7のグロープラグ700は、レーザ光放射部720からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させ

ているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ700の構造を簡素化できる。更に、本実施形態7のグロープラグ700は、レーザ光LSにより昇温部110sを昇温させるものでありながら、温度センサ730を有しているため、昇温部110sの各時点での温度を検知できる。そして、グロー制御ユニット760により、検知した温度に基づいて外部レーザ発振器180のレーザ出力を制御することにより、昇温部110sの温度を適切に制御できる。しかも、レーザ出力の制御によって昇温部110sの温度を局所的にかつ短時間で変化させることができるので、電気抵抗を利用した従来の発熱方式のグロープラグに比して、昇温部110sの温度を急激に上昇させる、複雑に温度を変化させる、或いは、クランキングや燃料噴射を行っても温度を一定に保つなど、高い自由度で昇温部110sの温度を制御できる。その他、上記実施形態1～6と同様の構成部分は、実施形態1～6と同様な作用効果を奏する。

[0070] 図8に本発明の実施形態8に係るグロープラグ800及びグロープラグ制御システム890を示す。実施形態8は、グロープラグ800にレーザ発振器827が含まれる点、温度センサ830による温度の測定形態が異なる点以外は、基本的に上記実施形態7と同様である。

[0071] 本実施形態8のグロープラグ800は、基端部110k、筒状部（光路包囲部）110c、及び、先端部（昇温部）110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部820と、光ファイバ831によりレーザ光放射部820に接続され、昇温部110sの温度を検知する温度センサ830とを備える。

[0072] レーザ光放射部820は、光学転送部材である凸レンズ821と、レーザ光LSを生成するレーザ発振器827と、レーザ光LSの光路を包囲する光路包囲部材826とを有する。このうち、凸レンズ821は、主体金具110内の所定位置に固設されている。また、レーザ発振部827は、凸レンズ821よりも基端側（図8、上方）で、かつ、主体金具110よりも基端側に固設されている。また、光路包囲部材826は、凸レンズ821とレ

ーザ発振器827との間のレーザ光LSの光路を包囲している。

[0073] レーザ発振器827から放射されたレーザ光LSは、凸レンズ821を通過して、被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに高温にまでに昇温させることができる。

また、レーザ光放射部820は、主体金具110の基端部110kの内側に固定されており、レーザ光放射部820と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。また、レーザ光放射部220から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、中空筒状をなす主体金具110の筒状部110cにより気密に包囲されている。

[0074] 本実施形態8でも、温度センサ830として放射温度計を用いる。レーザ光LSにより昇温部110sが加熱されると、それに応じた波長の赤外線が被照射面110snから放射される。この赤外線のうち、図中に矢印で示すように、レーザ光LSの光軸とは異なる所定方向に放射された赤外線が、光ファイバ831を通じて温度センサ830に転送される。温度センサ830は、光ファイバ831により転送された赤外線を検知することにより、昇温部110sの温度を検知している。温度センサ(放射温度計)830は、グロー制御ユニット760に接続されており、温度センサ830からの出力信号は、グロー制御ユニット760に転送される。

[0075] グロー制御ユニット760では、この温度センサ830からの出力信号に基づいて、レーザ発振器827のレーザ出力を制御することにより、レーザ光放射部820が被照射面110snに向けて放射するレーザ光LSの強度を調節して、昇温部110sの温度を制御する。

[0076] このように、本実施形態8のグロープラグ800は、レーザ光放射部220からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ800の

構造を簡素化できる。更に、本実施形態8に係るグロープラグ800は、レーザ光LSにより昇温部110sを昇温させるものでありながら、温度センサ830を有しているため、昇温部110sの各時点での温度を検知できる。そして、グロー制御ユニット760により、検知した温度に基づいてレーザ発振器827のレーザ出力を制御することにより、昇温部110sの温度を適切に制御できる。しかも、レーザ出力の制御によって昇温部110sの温度を局所的にかつ短時間で変化させることができるので、電気抵抗を利用した従来の発熱方式のグロープラグに比して、昇温部110sの温度を急激に上昇させるなど、高い自由度で昇温部110sの温度を制御できる。その他、上記実施形態1～7と同様の構成部分は、上記実施形態1～7と同様な作用効果を奏する。

[0077] 図9に本発明の実施形態9に係るグロープラグ900及びグロープラグ制御システム990を示す。実施形態9は、上記実施形態7と同様に、グロープラグ900にレーザ発振器827が含まれるが、温度センサ930が上記実施形態7、8の温度センサ730、830とは異なる。それ以外の構成は基本的に実施形態7～8と同様である。

[0078] 本実施形態9のグロープラグ900は、基端部110k、筒状部（光路包囲部）110c、及び、先端部（昇温部）110sからなる有底筒状の主体金具110と、この主体金具110の基端部110k内に保持されたレーザ光放射部820とを備える。

[0079] レーザ光放射部820は、上記実施形態8と同様であり、光学転送部材である凸レンズ821と、レーザ光LSを生成するレーザ発振器827と、レーザ光LSの光路を包囲する光路包囲部材826とを有する。

[0080] レーザ発振器827から放射されたレーザ光LSは、凸レンズ821を通過して、被照射面110snに向けて放射される。このようにしてレーザ光LSを被照射面110snに照射することで、この被照射面110snを含む昇温部110sだけを、短時間のうちに高温にまでに昇温させることができる。

[0081] また、レーザ光放射部820は、主体金具110の基端部110kの内側に固定されており、レーザ光放射部820と昇温部110sの被照射面110snとは、空間を介して離間している。また、レーザ光放射部220から被照射面110snまでのレーザ光LSの光路は、中空筒状をなす主体金具110の筒状部110cにより気密に包囲されている。

[0082] 本実施形態9における温度センサ930は、熱電対からなる接触式温度センサである

。この温度センサ930は、昇温部110sの被照射面110snに直接接触している。温度センサ930は、この熱電対に適合する温度計931に接続されている。この温度計931は、グロー制御ユニット760に接続している。温度センサ930は、昇温部110sの温度に応じた起電力を生じるので、これを温度計931で計測し、その温度に応じた出力をグロー制御ユニット760に送信する。

[0083] グロー制御ユニット760では、温度計931からの信号に基づいて、レーザ発振器827のレーザ出力を制御する。これにより、昇温部110sの温度を制御することができる。

[0084] このように、本実施形態9のグロープラグ900でも、レーザ光放射部820からレーザ光LSを被照射面110snに放射して、昇温部110sのみを局所的に昇温させることができる。また、被照射面110snにレーザ光LSを照射することで昇温部110sを昇温させているので、通電により発熱させる場合に比して、急速に昇温部110sの温度を上昇させることができる。また、従来のような発熱体を有しないため、発熱体の個体ばらつきに伴う、到達温度のばらつきやその温度までの到達時間のばらつきが生じ難い。更に、従来のように発熱体や絶縁体等の介在物を要しないため、グロープラグ900の構造を簡素化できる。更に、本実施形態9に係るグロープラグ900は、レーザ光LSにより昇温部110sを昇温させるものでありながら、温度センサ930を有しているため、昇温部110sの各時点での温度を検知できる。そして、グロー制御ユニット760により、検知した温度に基づいてレーザ発振器827のレーザ出力を制御することにより、昇温部110sの温度を適切に制御できる。しかも、レーザ出力の制御によって昇温部110sの温度を局所的にかつ短時間で変化させることができるので、電気抵抗を利用した従来の発熱方式のグロープラグに比して、昇温部110sの温度を急激に上昇させるなど、高い自由度で昇温部110sの温度を制御できる。その他、上記実施形態1～8と同様の構成部分は、上記実施形態1～8と同様な作用効果を奏する。

[0085] 以上のように、本発明を具体的な実施例に基づいて説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形・変更を含むものである。

[0086] 被照射面110snは、昇温部110sに設けたものであり、その形成位置は適宜変更で

き、その形状も平面に限らず、曲面、凹凸面など適宜変更できる。また、被照射面110snは、単数設ける他、複数設けることもできる。

[0087] 上記実施形態1～9では、主体金具110の筒状部110c内を窒素ガスに置換しているが、その他の不活性ガス等に置換したり、大気としてもよい。また、主体金具110(筒状部110c)内を真空にしてもよい。

[0088] また、上記実施形態1～9では、主体金具110の基端部110k及び筒状部110cと昇温部110sとを一体的に構成し同材質としたが、基端部110k及び筒状部110cと昇温部110sとを別部材(別材質)で構成してもよい。更には、昇温部110sを例えば層構造などとして複数の部材により構成することもできる。

[0089] 光学転送部材としてプリズムを用いることもできる。例えば、実施形態1のグロープラグ100において、凸レンズ121に代えて、プリズム129を配設することもできる。

[0090] 実施形態7～9では、グロー制御ユニット(レーザ制御手段)760がエンジン制御ユニットとは別に設けられている場合を例示したが、グロー制御ユニット(レーザ制御手段)がエンジン制御ユニットに含まれる形態とすることもできる。また、グロー制御ユニット(レーザ制御手段)をレーザ発振器と一体的に構成することもできる。

請求の範囲

[1] 外部に露出し使用時に昇温させる昇温部と、自身で生成した又は他から転送されたレーザ光を前記昇温部の被照射面に向けて放射して前記昇温部を昇温させるレーザ光放射部と、少なくとも前記レーザ光放射部から前記昇温部の前記被照射面までのレーザ光の光路を包囲する光路包囲部と、を備えるグロープラグ。

[2] 前記レーザ光放射部と前記昇温部の前記被照射面とは空間を介して離間してなる、請求項1に記載のグロープラグ。

[3] 前記レーザ光放射部と前記昇温部の前記被照射面とは、レーザ照射時に前記被照射面から放出される前記昇温部の成分が、前記レーザ光放射部に付着することを防止可能な距離だけ離間してなる、請求項2に記載のグロープラグ。

[4] 前記光路包囲部は、中空筒状をなし、その内外間を気密としてなる、請求項2又は請求項3に記載のグロープラグ。

[5] 前記昇温部は1200℃以上の融点を有する高融点材料からなる、請求項1～請求項4のいずれか一項に記載のグロープラグ。

[6] 前記レーザ光放射部は、レンズ、光ファイバ、ミラー、プリズム及び光ファイバコネクタの少なくともいずれかの光学転送部材を含む、請求項1～請求項5のいずれか一項に記載のグロープラグ。

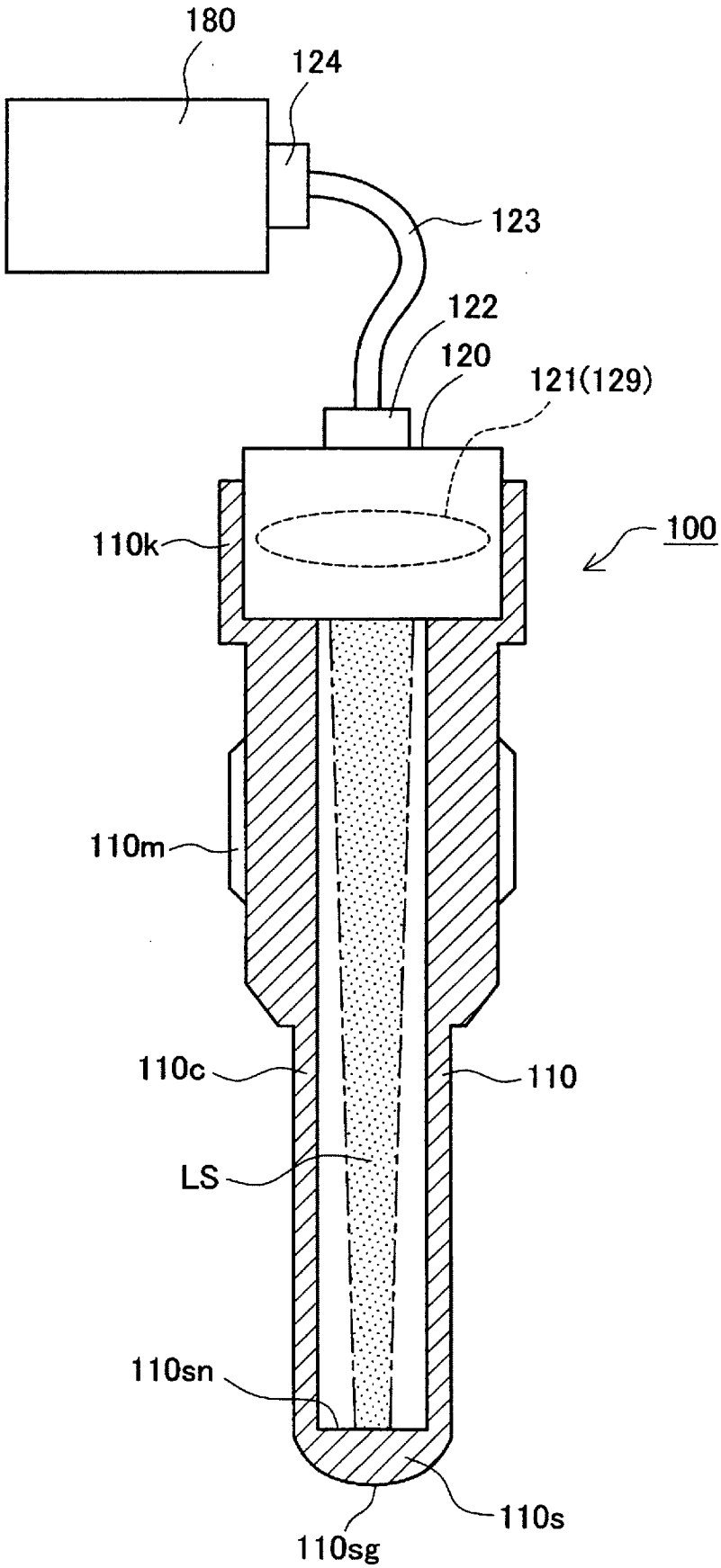
[7] 前記レーザ光放射部はレーザ光を生成するレーザ発振器を含む、請求項1～請求項6のいずれか一項に記載のグロープラグ。

[8] 前記昇温部の温度を検知する温度センサを備える、請求項1～請求項7のいずれか一項に記載のグロープラグ。

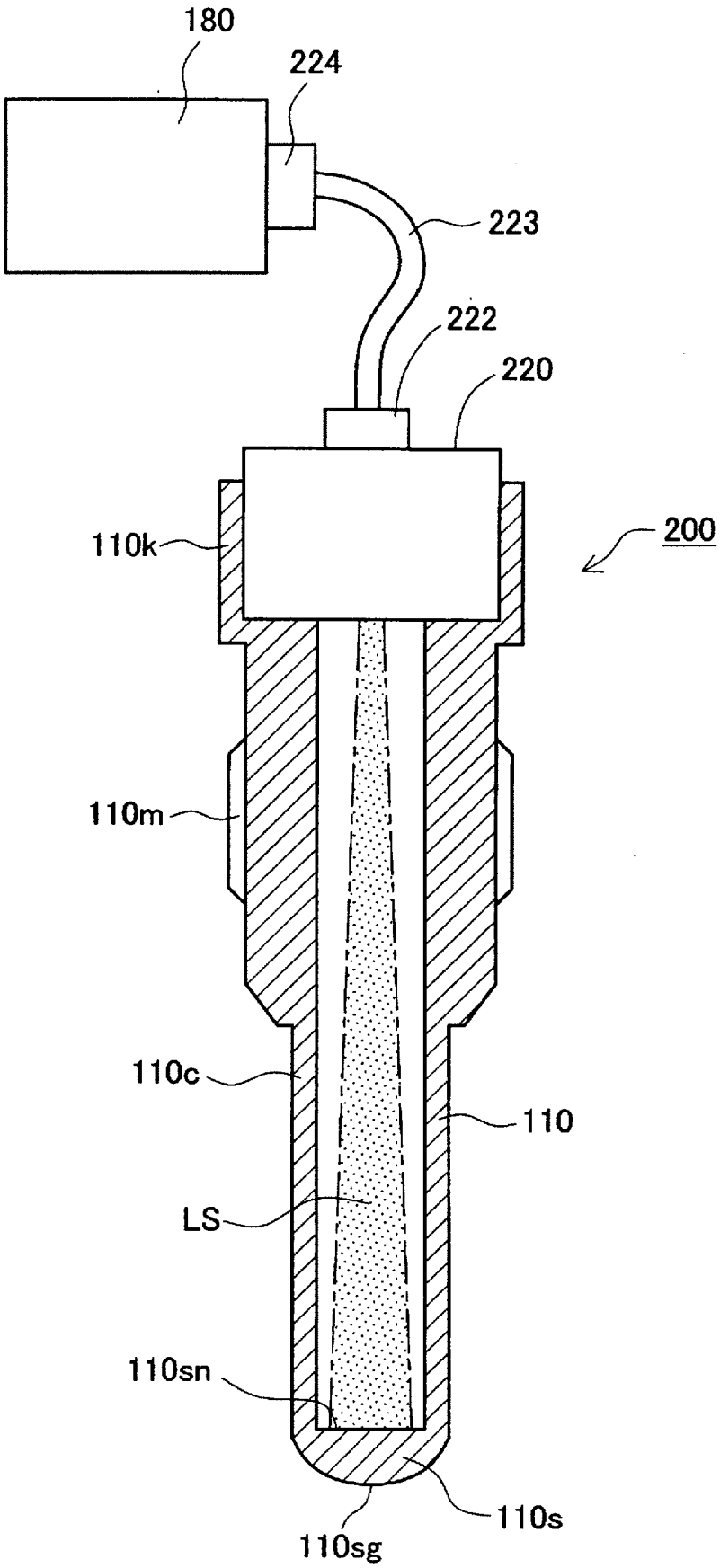
[9] 前記温度センサは、前記昇温部の前記被照射面から放射される赤外線を検知して前記昇温部の温度を検知する放射温度計である、請求項8に記載のグロープラグ。

[10] 請求項8又は請求項9に記載のグロープラグと、前記グロープラグの前記温度センサの出力に基づいて、前記レーザ光放射部が前記昇温部の前記被照射面に向けて放射するレーザ光の強度を制御するレーザ制御手段と、を備えるグロープラグ制御システム。

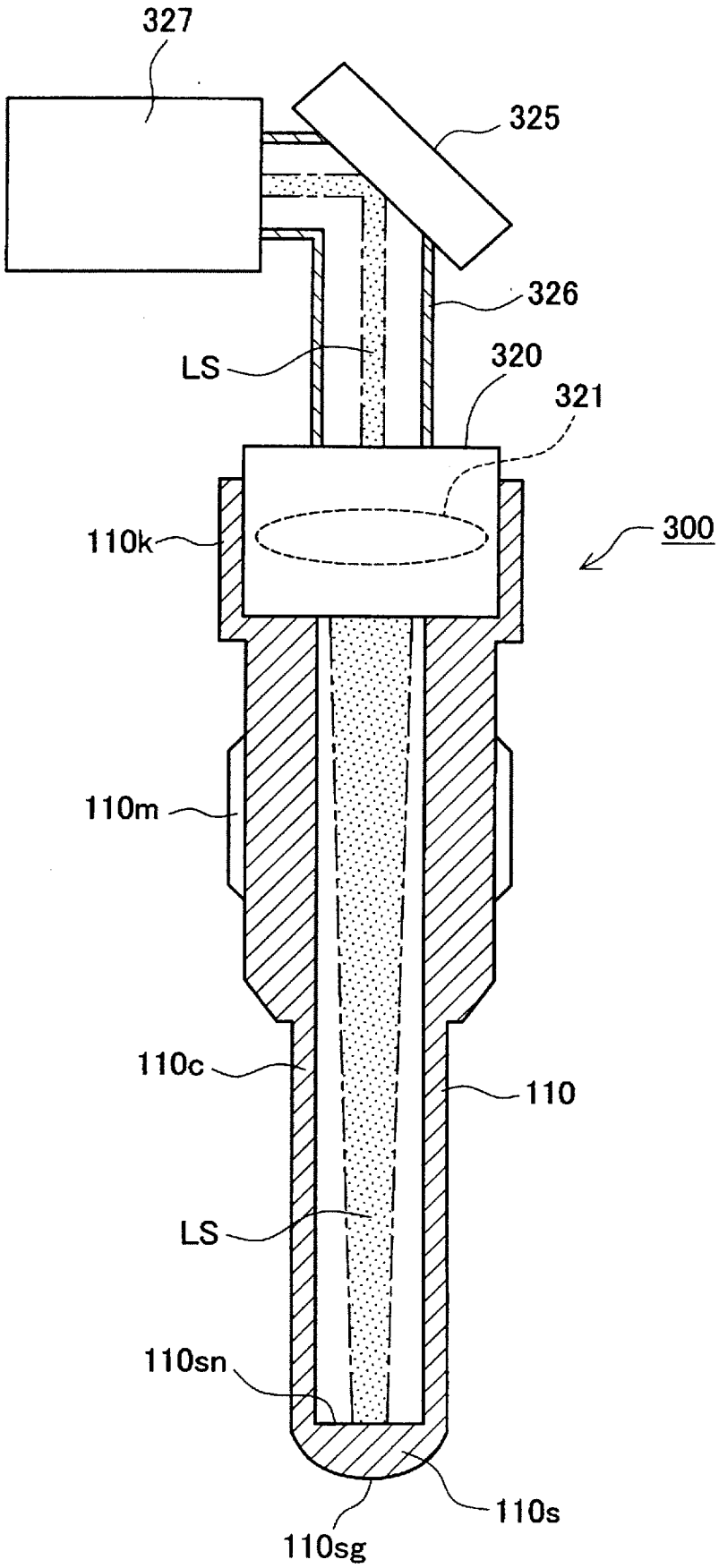
[図1]


180
124
123
122
120
121(129)
110k
100
110m
110c
110
LS
110sn
110s
110sg

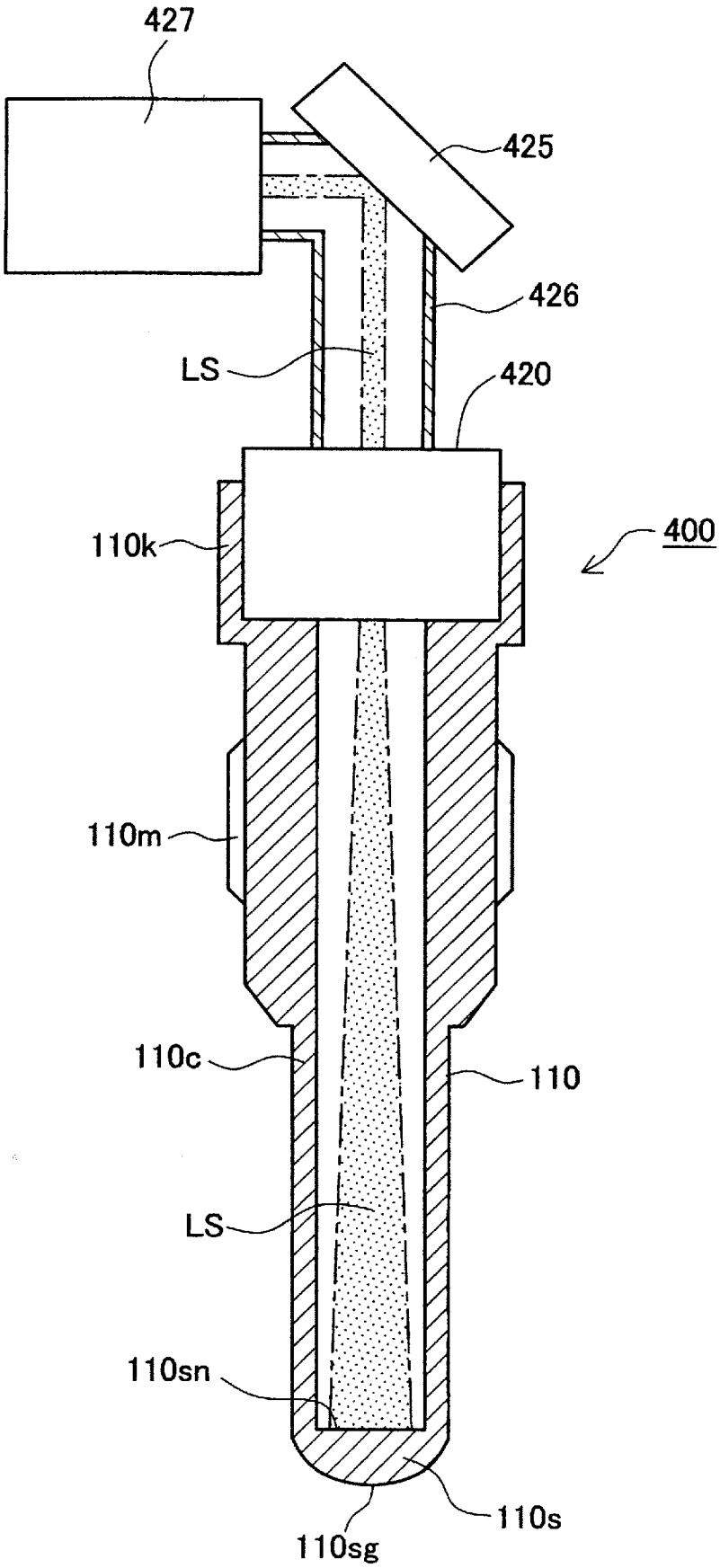
[図2]



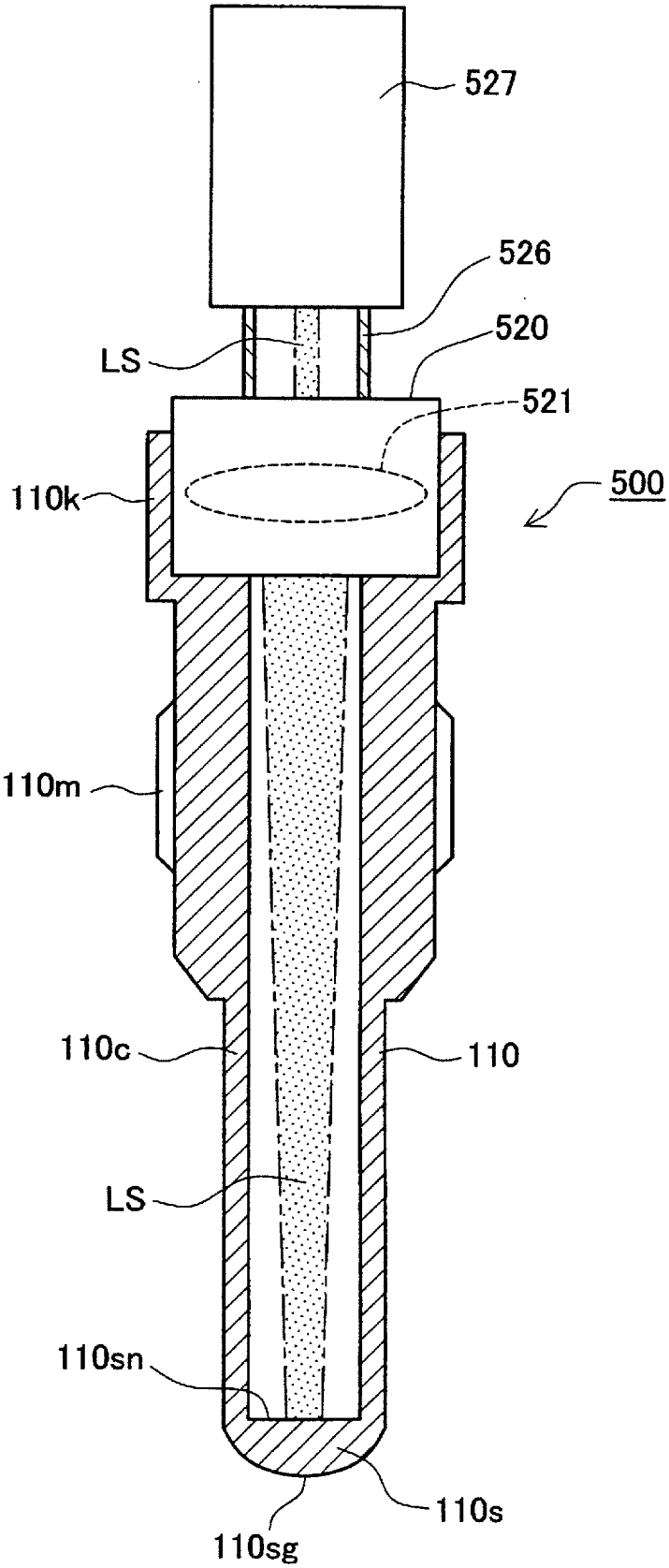
[図3]


327
325
326
LS
320
321
110k
300
110m
110c
110
LS
110sn
110s
110sg

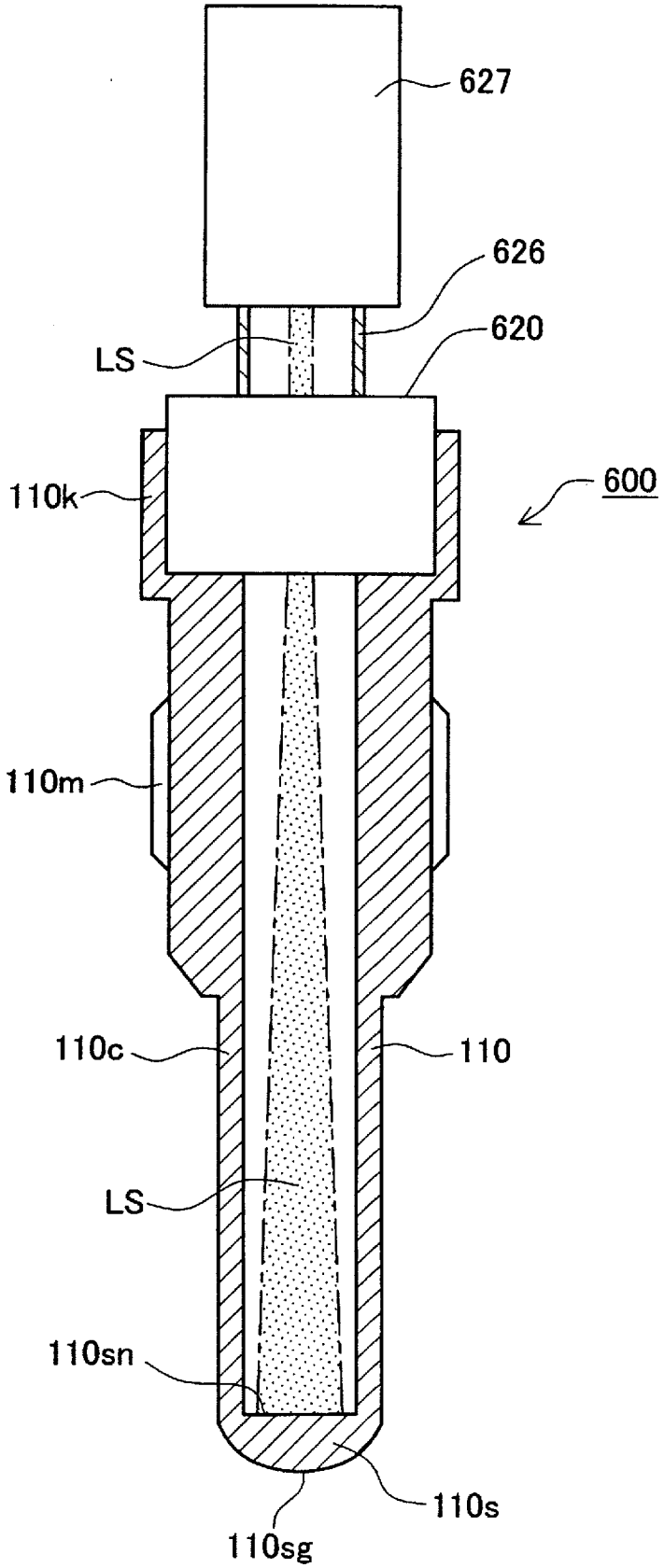
[図4]



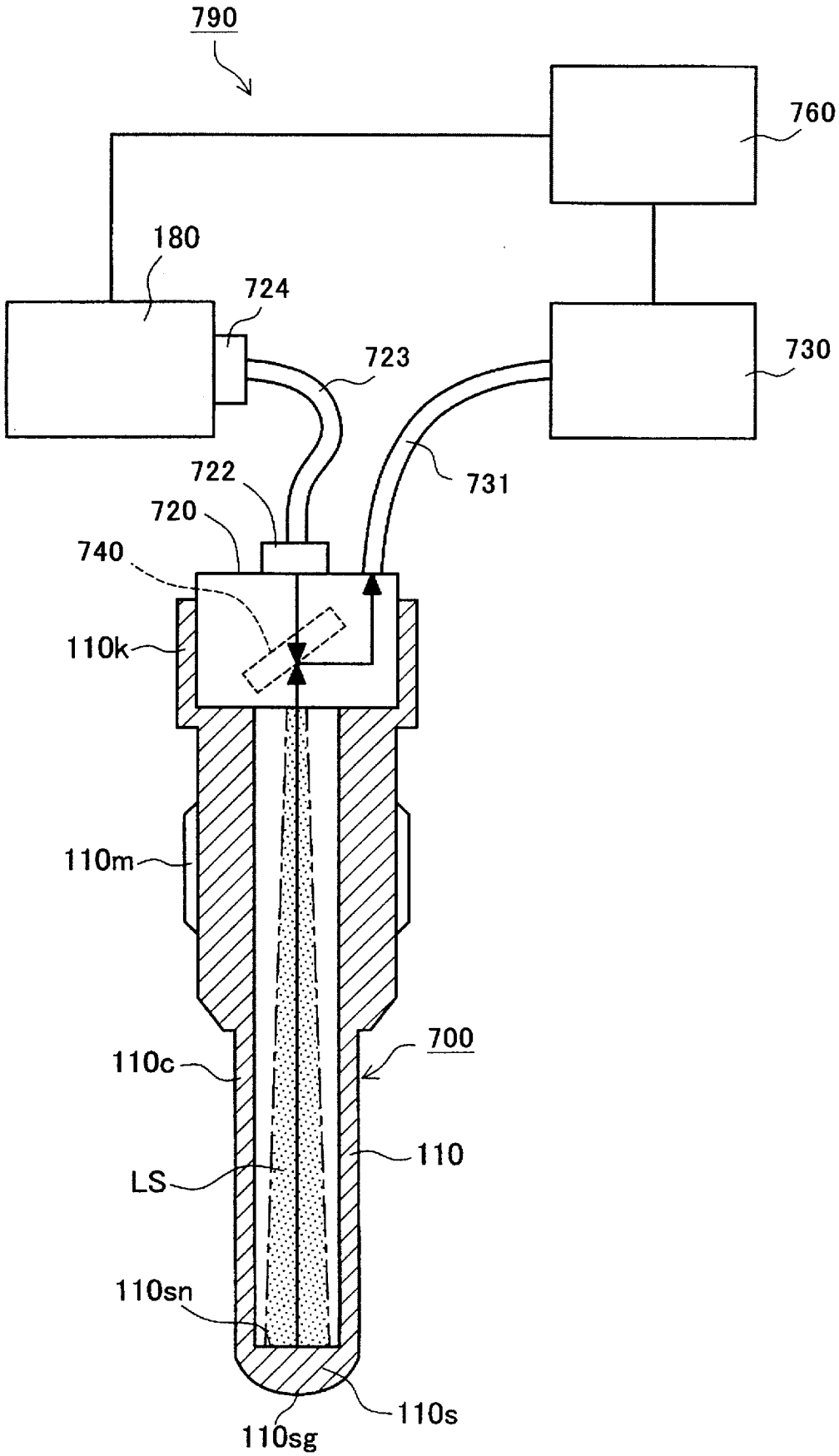
[図5]



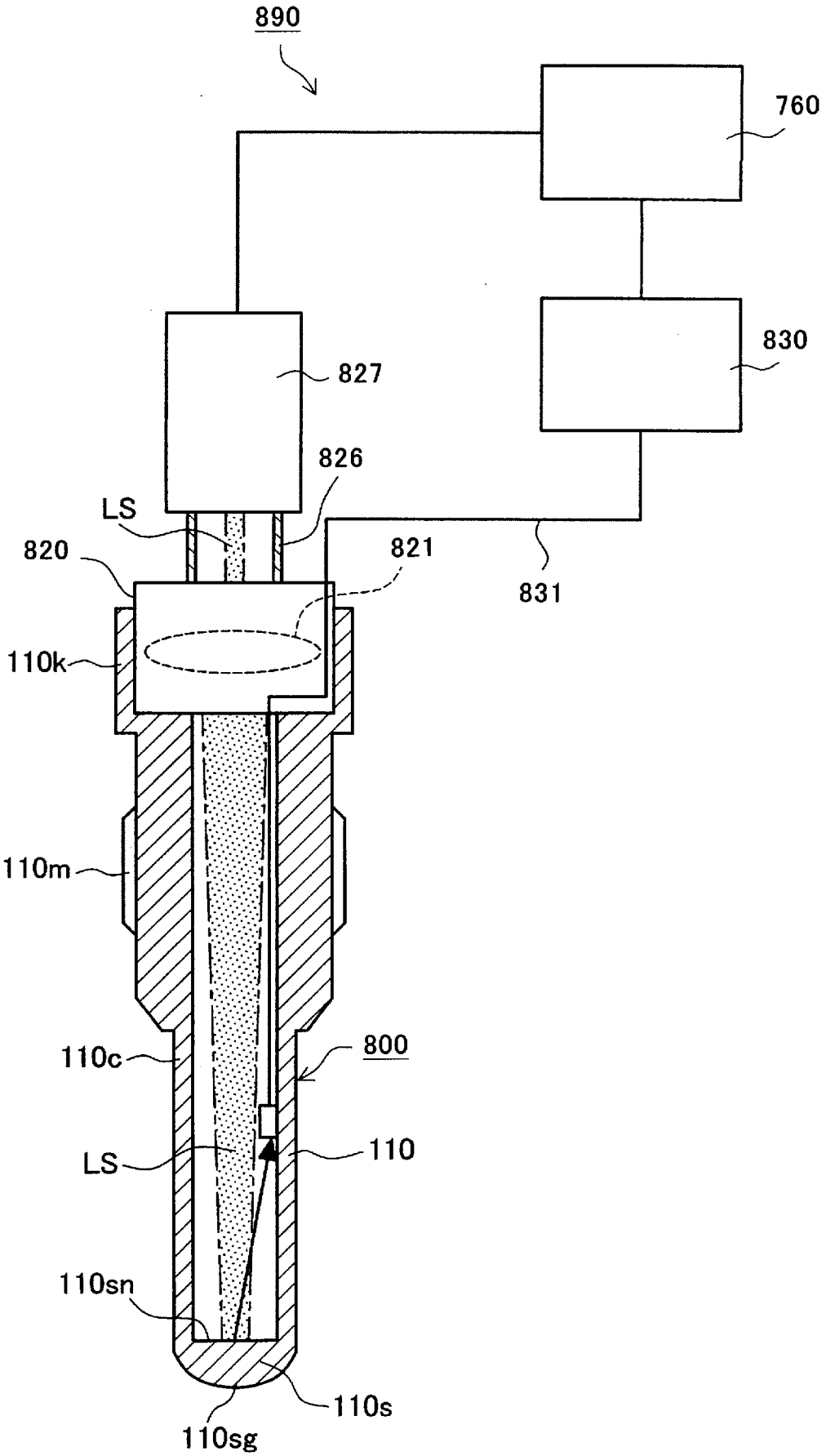
[図6]



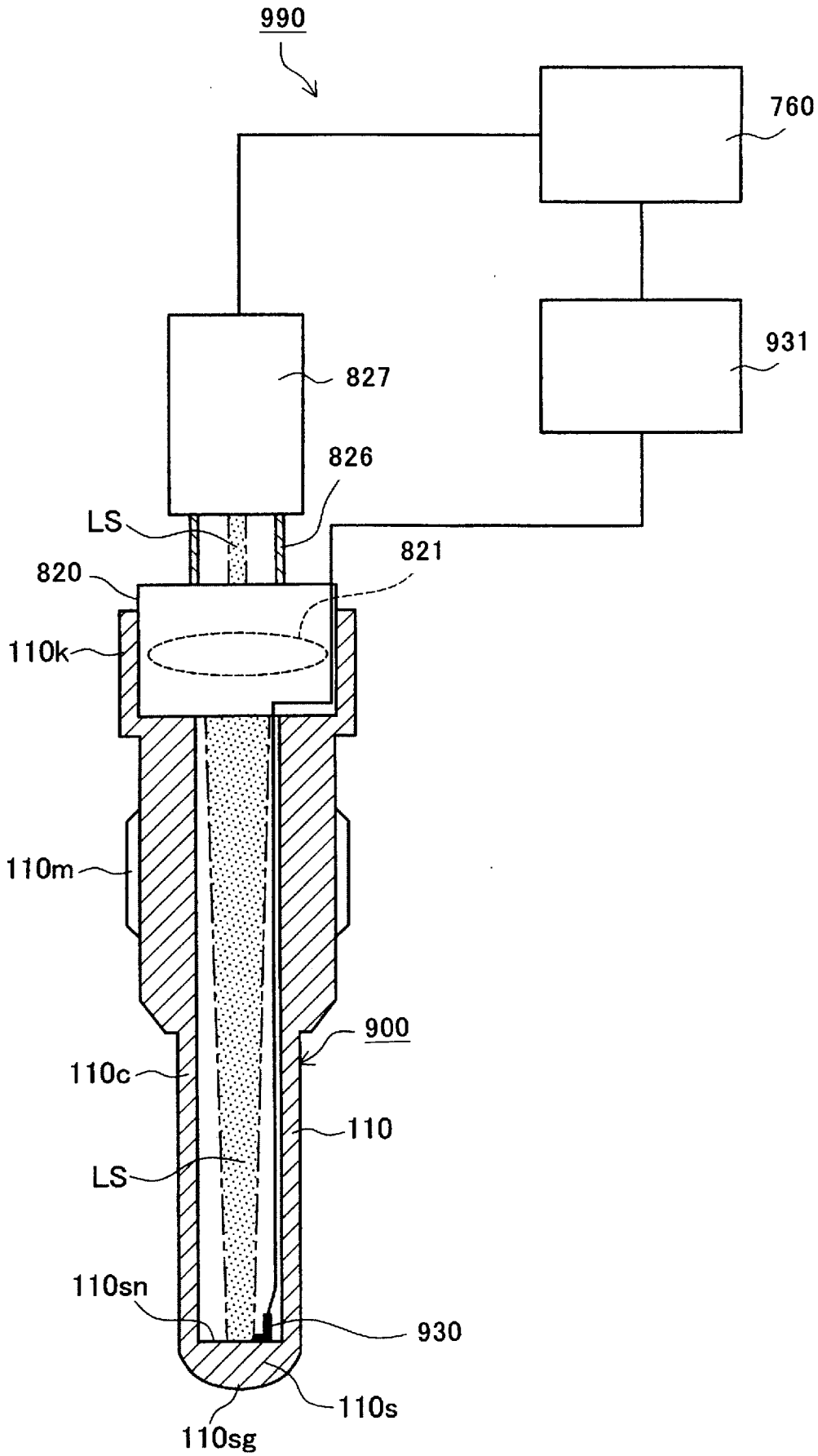
[図7]


790
760
180
724
723
730
722
731
720
740
110k
110m
700
110c
110
LS
110sn
110s
110sg

[図8]


890
760
827
830
826
LS
820
821
831
110k
110m
110c
800
LS
110
110sn
110s
110sg

[図9]


990
760
931
827
826
LS
821
820
110k
110m
900
110c
110
LS
110sn
930
110s
110sg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/064018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F23Q7/00(2006.01)i, *F02P19/00*(2006.01)i, *F02P23/04*(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, F02P19/00, F02P23/04

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 1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2004/001221 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 31 December, 2003 (31.12.03), Page 5, line 16 to page 7, line 2; Fig. 1 & DE 10227282 A	1,2,6 5,7-10
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 059847/1991(Laid-open No. 010749/1994) (Chang Chin-Chuan), 10 February, 1994 (10.02.94), Par. Nos. [0009], [0018] (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	Date of mailing of the international search report
22 September, 2008 (22.09.08)	07 October, 2008 (07.10.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/064018

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 2001-336468 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 07 December, 2001 (07.12.01), Claim 1; Par. No. [0030] & US 2002/0043524 A1 & EP 1136697 A2	8-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０６４０１８

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, F02P19/00(2006.01)i, F02P23/04(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, F02P19/00, F02P23/04

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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X Y	WO 2004/001221 A1（ＲＯＢＥＲＴ　ＢＯＳＣＨ　ＧＭＢＨ） 2003.12.31, 第５頁第１６行－第７頁第２行, ＦＩＧ．１ & DE 10227282 A	１，２，６ ５，７－１０
Y	日本国実用新案登録出願03-059847号(日本国実用新案登録出願公開06-010749号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（張金泉）1994.02.10, 段落【０００９】,【００１８】（ファミリーなし）	５，７

☑　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	国際調査報告の発送日
２２．０９．２００８	０７．１０．２００８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｌ　３５３３
吉澤　伸幸
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	JP 2001-336468 A（日本特殊陶業株式会社）2001.12.07，請求項１，段落【００３０】 & US 2002/0043524 A1 & EP 1136697 A2	８－１０