(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
2013 年 4 月 18 日(18.04.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/054598 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/071378

(22) 国際出願日: 2012 年 8 月 24 日(24.08.2012)

(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 2011-224286 2011 年 10 月 11 日(11.10.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 入江 将嗣 (IRIE, Masashi) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 深沢 剛 (FUKAZAWA, Takeshi) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山口 宏尚 (YAMAGUCHI, Hironao) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 林 真人(HAYASHI, Naoto) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 菊地 保宏 (KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町１８番地４ ＭＹＫ四ツ谷 ２階 よつや国際特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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, 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.

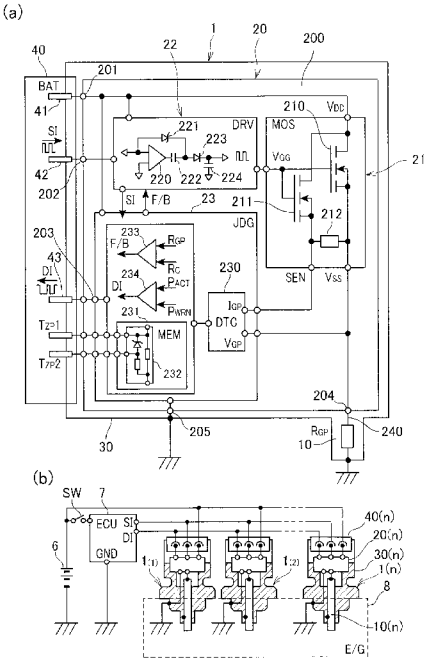
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: HEATING DEVICE

(54) 発明の名称 : 発熱装置

[図1]



(57) **Abstract**: The invention is a heating device (1) that comprises a heating element (10) that generates heat by means of an electric current, and a current control module (20) that controls the current so that the resistance value of said heating element (10) (R_{GP}) matches a target resistance value (R_{TRG}). Said heating device (1) integrally houses the current control module (20) in a substantially tubular housing (30), and the current control module (20) is provided with: a reference resistance value storage means (232) that stores a resistance value at a specified target temperature (T_{TRG}) as a reference resistance value (R_C); a resistance value change application means (233) that, if the resistance value (R_{GP}) of the heating element (10) when current is flowing is below the reference resistance value (R_C), maintains the current, and if the reference resistance value (R_C) is exceeded, shuts off the current and applies a resistance value change accompanying a temperature change of the heating element (10) to current control; and a deterioration assessment means (234) that assesses deterioration by assessing as a power threshold value (P_{REF}), a deterioration-time power value (P_{WRN}) computed by multiplying an initial power value (P_{INT}) by a specified ratio.

(57) 要約: 通電により発熱する発熱体（１０）と、その抵抗値R_{GP}が目標抵抗値R_{TRG}に一致するように通電制御する通電制御モジュール（２０）とを有する発熱装置（１）であって、通電制御モジュール（２０）とを略筒状のハウジング（３０）内に一体的に収容すると共に、通電制御モジュール（２０）が、所定の目標温度T_{TRG}における抵抗値を基準抵抗値R_Cとして記憶する基準抵抗値記憶手段（２３２）と、通電時における発熱体（１０）の抵抗値R_{GP}が基準抵抗値R_Cを下回るときは通電を維持し、基準抵抗値R_Cを超えるときには通電を停止して発熱体（１０）の温度変化に伴う抵抗値変化を通電制御に反映させる抵抗値変化反映手段（２３３）と、初期電力値P_{INT}に対して所定の比率を掛けて算出される劣化時電力値P_{WRN}を電力閾値P_{REF}として劣化判定する劣化判定手段（２３４）とを具備する。

WO 2013/054598 A1

(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（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 発熱装置

技術分野

[0001] 本発明は、通電により発熱すると共に、その抵抗値が自己の発熱温度に応じて正の相関をもって変化する発熱体と、電源からその発熱体への通電を制御する通電制御モジュールとを有する発熱装置に関し、簡易な構成により安定した通電制御と速やかな劣化異常検出とを実現し、特に、ディーゼル燃焼機関の気筒毎に設けたグロープラグを発熱体とし、発熱体と通電制御モジュールとが略筒状のハウジング内に一体的に収容された制御部一体型グロープラグに好適なものである。

背景技術

[0002] 従来、ディーゼル燃焼機関の着火を補助するグロープラグの断線異常や過電流異常等を検出する異常検出装置として、グロープラグとグロープラグへの通電を制御するスイッチ手段との間に電流センサやシャント抵抗等の電流検出手段を設けて、グロープラグに流れる電流とグロープラグに印加される電圧とから、グロープラグの抵抗値を算出し、グロープラグの劣化や断線異常を検出する装置が知られている。

[0003] 特許文献１には、内燃機関を予熱するグロープラグへの通電により、前記グロープラグの抵抗に応じた検出値を検出する検出手段と、前記内燃機関の運転停止直後に、前記グロープラグに通電し、前記検出手段により検出した前記検出値に基づいて前記グロープラグの劣化を判定する判定手段とを備えたグロープラグ劣化判定装置が開示されている。

[0004] 特許文献２には、ヒータに流れる電流を電圧に変換して第一電圧値を出力する第一電圧出力手段と、電源に接続されて、前記電源の電圧に対応する第二電圧値を出力する第二電圧出力手段と、前記第一電圧出力手段および前記第二電圧出力手段からそれぞれ出力される第一電圧値と第二電圧値とを比較することで、前記ヒータの劣化の有無を判別する比較判別手段とを備えたヒ

ータ劣化検出装置が開示されている。

[0005] 特許文献３には、通電によって発熱すると共に、自己の温度変化に応じて自己の抵抗値が正の相関をもって変化する発熱抵抗体を有するヒータについて、前記発熱抵抗体の抵抗値が目標抵抗値に一致するように通電を制御する抵抗値制御方式によって前記発熱抵抗体に対する通電を制御するヒータの通電制御装置であって、前記ヒータが取り付けられる内燃機関の駆動が停止されているときに、前記発熱抵抗体に通電して前記発熱抵抗体の第１抵抗値を取得する第１取得手段と、前記第１抵抗値を取得する際に、前記ヒータが使用される環境に応じた環境温度の情報を取得する環境情報取得手段と、前記第１抵抗値および前記環境温度の情報に基づいて、前記目標抵抗値を算出する算出手段と、前記内燃機関の駆動時に、前記算出手段によって算出された前記目標抵抗値に一致するように、前記発熱抵抗体への通電を制御する通電制御手段とを備えたことを特徴とするヒータの通電制御装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００９－３６０９２号公報

特許文献2：特開２００９－１９１８４２号公報

特許文献3：特開２０１０－１２７４８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献１、２にあるような従来の劣化判定装置では、グロープラグに流れる電流を検出するための電流検出手段、及び、劣化を判定するための閾値を与える基準として、シャント抵抗等が用いられている。

[0008] また、グロープラグの抵抗値には不可避的に個体差が存在する。このため、一定の抵抗値を有するシャント抵抗を用いて検出したグロープラグに流れるプラグ電流と、グロープラグに印加された電圧とから算出された抵抗値と

、一定の抵抗値を有する基準抵抗との比較によって劣化状態を閾値判定したのでは、グロープラグの抵抗値の個体差が無視されることになる。

[0009] 例えば、初期抵抗が高いグロープラグの場合、使用に伴い僅かに抵抗値が上昇したときに、目標温度に到達させることが可能な状態で、実際には劣化していないにも拘わらず、検出される抵抗値が一定の閾値を超えた場合には、劣化していると誤って判定される虞があり、それとは逆に、初期抵抗値が低いグロープラグの場合、目標温度に到達できないほどに劣化しているにも拘わらず、元々の初期抵抗が低いために、使用に伴い抵抗値が上昇しても、一定の閾値を超えていない場合には、正常と誤って判定されたりする虞があった。

[0010] さらに、従来のグロープラグ通電制御装置においては、内燃機関の気筒毎に設けた複数のグロープラグへの通電を一つの通電制御装置によって制御している。このような構成において、それぞれのグロープラグの抵抗値には個体差があるので、過昇温を回避するためには、定格内で最も低い抵抗値のグロープラグを基準としてＰＷＭ制御により供給する平均電圧V_{AVG}を決定し、V_{AVG}^2 / R_{GP}で決まる電力が供給されることになる。

このため、複数のグロープラグの内、抵抗値の低いグロープラグの過昇温を回避できても、抵抗値の高いグロープラグの到達温度及び昇温速度の低下を招く虞もある。

[0011] さらに、特許文献３にあるようなグロープラグ通電制御装置では、エンジン水温等の環境情報を利用しているので制御方法が複雑で、高い演算処理能力のＣＰＵや割り込みタイマ等を必要とし、回路規模が大きくなり、装置の大型化が避けられず、様々な電子制御装置が高度に集約されたエンジンルーム内への搭載が困難となる虞がある。

[0012] 加えて、従来のグロープラグ通電制御装置では、より精度良くグロープラグの発熱温度を制御したり、グロープラグの異常を検出したりするために、フロープラグ流れるプラグ電流やグロープラグに印加されるプラグ電圧をＡ／Ｄ変換してＥＣＵ側に送信し、ＥＣＵ側で演算処理を行ってグロープラグ

通電制御装置の停止や温度補正に利用しており、グロープラグ通電制御装置とＥＣＵとの間で授受するデータ量が膨大となるため、高性能のＣＰＵが必要となったり、ＣＡＮ等の高速のデータ通信手段が必要となったりして、製造コストの増加が避けられなかった。

[0013] また、特許文献３にあるような方式により、一定の目標電力を印加したのでは、スワールの影響を受け、実際の発熱温度が目標温度より低下してしまうという大きな問題があった。

そこで、本発明は、かかる実情に鑑み、構成が極めて簡易で搭載性に優れ、しかも、同時に複数の発熱体が用いられる場合に、不可避的に存在する個々の発熱体の個体差に応じて精度良くそれぞれの劣化の有無を判定すると共に、各発熱体をそれぞれ独立して精度良く温度制御可能な制御部一体型発熱装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 請求項１の発明では、通電により発熱すると共に、その抵抗値が自己の温度変化に応じて正の相関をもって変化する発熱体と、該発熱体の抵抗値が目標抵抗値に一致するように電源から上記発熱体への通電を制御する通電制御モジュールとを有する発熱装置であって、上記発熱体と上記通電制御モジュールとをハウジング内に一体的に収容すると共に、上記通電制御モジュールが、予め計測した所定の目標温度における上記発熱体の抵抗値を基準抵抗値として記憶する基準抵抗値記憶手段と、上記基準抵抗値を閾値として、通電時における上記発熱体の抵抗値が上記基準抵抗値を下回るときは通電を維持し、上記発熱体の抵抗値が上記基準抵抗値を超えるときには通電を停止して上記発熱体の温度変化に伴う抵抗値変化を通電制御に反映させる抵抗値変化反映手段と、を具備する。

[0015] 請求項２の発明では、通電により発熱すると共に、その抵抗値が自己の温度変化に応じて正の相関をもって変化する発熱体と、該発熱体の抵抗値が目標抵抗値に一致するように電源から上記発熱体への通電を制御する通電制御モジュールとを有する発熱装置であって、上記発熱体と上記制御モジュール

とをハウジング内に一体的に収容すると共に、上記通電制御モジュールが、予め計測した所定の目標温度における上記発熱体の抵抗値を基準抵抗値として記憶する基準抵抗値記憶手段と、上記基準抵抗値を閾値として、通電時における上記発熱体の抵抗値が上記基準抵抗値を下回るときは通電を維持し、上記発熱体の抵抗値が上記基準抵抗値を超えるときには通電を停止して上記発熱体の温度変化に伴う抵抗値変化を通電制御に反映させる抵抗値変化反映手段と、予め計測した所定の温度における定常状態での上記発熱体に印加される初期電力値に対して所定の比率を掛けて算出され、所定の劣化限界温度において上記発熱体に印加されると想定される劣化時電力値を閾値として劣化判定する劣化判定手段とを具備する。

[0016] 請求項３の発明では、上記基準抵抗値を電気的トリミングによって調整可能な抵抗として設ける。

[0017] 請求項４の発明では、上記電気的トリミングがツェナーザップ又はポリシリコンヒューズによるデジタルトリミングによって行われる。

[0018] 請求項５の発明では、上記発熱体が内燃機関の気筒毎に設けたグロープラグである。

[0019] 請求項６の発明では、上記劣化判定が内燃機関のクランキング前、内燃機関の停止直後、あるいはアイドルストップ時のいずれかで行われる。

発明の効果

[0020] 請求項１の発明によれば、発熱体と通電制御モジュールとが一体となっており、製造段階で発熱体の抵抗値に個体差が生じていても、その個体差に応じて発熱装置毎に上記基準抵抗値を設定することができ、上記抵抗値変化反映手段によって温度変化に伴う抵抗値変化を通電制御に反映する際に他の発熱装置の状態に左右されることなく、独立して精度の高い温度制御が可能となる。

[0021] また、従来のように、エンジン水温などの外部からの情報を利用することなく、自己完結的に温度制御が可能であるため、構造を極めて簡素化することが可能で、製造コストの低減を図ることができる上に、搭載性にも優れて

いる。

[0022] 請求項２の発明によれば、請求項１の発明と同様の効果に加え、上記温度変化反映手段によって、発熱体の抵抗値を上記基準抵抗値に一致させるように温度制御が図られた場合に、長期の使用によって、発熱体の抵抗値が上昇すると、実効電力が小さくなり、実際の発熱温度が低くなったとしても、上記劣化判定手段によって、実効電力値が上記劣化時電力値以下となり、発熱温度が使用可能な限界温度以下となる虞があるときに劣化と判定することができ、従来のように外部環境情報等を利用したり、外部の演算処理装置等との間で多くの情報を交換したり、外部の演算処理装置によって劣化判定をしたりする必要がなく、簡易な構成により、自己完結的に劣化の有無を検出し、速やかに劣化異常に対する処置を図ることができる。

[0023] 請求項３の発明によれば、通電制御モジュールを構成する素子の一部を利用して所望の基準抵抗値を形成することが可能となり、上記通電制御モジュールの体格を大きくすることがなく、高精度に温度制御が可能で、簡易な構成で劣化異常の有無を判定可能な制御部一体型発熱装置が実現できる。

[0024] 請求項４の発明によれば、上記発熱体の個体差に応じた上記基準抵抗値をデジタルトリミングにより容易に精度良く調整することが可能となる。

[0025] 請求項５の発明によれば、複数のグロープラグの間で個体差があっても、互いに影響されることなく、それぞれ独立して精度良く温度制御が可能で、しかも、速やかに劣化の有無を判定できるので極めて簡易な構成により、信頼性の高い制御部一体型グロープラグが実現できる。

[0026] 請求項６の発明によれば、内燃機関の運転状態の影響を受けることなく、グロープラグの劣化判定を高精度に行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]（ａ）は、本発明の実施形態における発熱装置の概要を示す構成図、（ｂ）は、内燃機関の気筒毎に設けられた複数のグロープラグへの通電をそれぞれ独立して制御する制御部一体型グロープラグの全体概要を示す構成図である。

[図2]図1に示した制御部一体型グロープラグの構造を示し、(a)は図1に示した制御部一体型グロープラグの構造の縦断面図、(b)は本図(a)中A－Aに沿った横断面図、(c)は本発明を適用し得るグロープラグとして用いられる、いわゆるメタルヒータの概要を示す縦断面図、(d)は本発明を適用し得るグロープラグとして用いられる、いわゆるセラミックヒータの概要を示す縦断面図である。

[図3]本発明の適用されるグロープラグの温度とプラグ抵抗値との相関を示す特性図であって、R_{INT}は、初期状態における抵抗温度特性(初期状態抵抗温度特性)を示し、R_{ACT}は、一定時間使用後の状態における抵抗温度特性を示し、R_{WRN}は、劣化状態の抵抗温度特性を示す。

[図4]本発明の発熱装置に用いられる初期昇温制御方法を示すフローチャートである。

[図5]本発明の発熱装置に用いられる定常制御方法を示すフローチャートである。

[図6]本発明の適用される発熱装置のタイムチャートであって、(a)は本発明の適用される発熱装置における駆動信号を示すタイムチャート、(b)はプラグ抵抗の変化を示すタイムチャート、(c)は温度変化反映手段の判定結果を示すタイムチャート、(d)は温度変化をフィードバックした時の半導体開閉素子の作動状態を示すタイムチャート、(e)は通電電流の変化を示すタイムチャート、(f)は発熱温度の変化を示すタイムチャートである。

[図7]本発明の適用される発熱装置の定常制御モードにおいて、初期状態から劣化状態に至るまでを時系列に並べたタイムチャートであって、(a)は駆動信号を示すタイムチャート、(b)はプラグ抵抗の変化を示すタイムチャート、(c)は温度変化反映手段の判定結果を示すタイムチャート、(d)は温度変化をフィードバックした時の半導体開閉素子の作動状態を示すタイムチャート、(e)は通電電流の変化を示すタイムチャート、(f)は平均電力の変化を示すタイムチャート、(g)は発熱温度の変化を示すタイムチ

ャートである。

[図8]本発明の発熱装置に用いられるアフターグロー制御方法を示すフローチャートである。

[図9]本発明の効果を示し、（ａ）は本発明の発熱装置での定常制御モードにおける温度制御状態を示す特性図、（ｂ）は本発明の発熱装置での予熱制御モードにおける温度制御状態を示す特性図、（ｃ）は本発明の発熱装置でのアフターグロー制御モードにおける温度制御状態を示す特性図である。

[図10]本発明の発熱装置での劣化判定の要否を決定するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0028] 本発明の実施形態における発熱装置として、図略の内燃機関の気筒毎に設けた発熱体１０を発熱体とし、電源６から発熱体１０へ通電を制御する通電制御モジュール２０とをハウジング３０内に一体的に収容した制御部一体型グロープラグ１について説明する。

[0029] 図１に示すように、本実施形態における制御部一体型グロープラグ１では、通電により発熱すると共に、その抵抗値が自己の温度変化に応じて正の相関をもって変化する発熱体１０と、その抵抗値R_{GP}が目標抵抗値R_{TRG}に一致するように電源６から発熱体１０への通電を制御する通電制御モジュール２０と、発熱体１０とを略筒状のハウジング３０内に一体的に収容すると共に、通電制御モジュール２０が、予め計測した所定の目標温度T_{TRG}における発熱体１０の抵抗値を基準抵抗値R_Cとして記憶する基準抵抗値記憶手段２３１と、基準抵抗値R_Cを閾値として、通電時における発熱体１０の抵抗値R_{GP}が基準抵抗値R_Cを下回るときは通電を維持し、基準抵抗値R_Cを超えるときには通電を停止して発熱体１０の温度変化に伴う抵抗値変化を通電制御に反映させる抵抗値変化反映手段２３３を具備している。

[0030] さらに、通電制御モジュール２０は、予め計測した所定の温度において定常状態で発熱体に印加される初期電力値P_{INT}に対して所定の比率を掛けて算出され、所定の劣化限界温度T_{WRN}において発熱体１０に印加されると想定さ

れる劣化時電力値P_{WRN}を電力閾値P_{REF}として劣化判定する劣化判定手段２３４とを具備している。

[0031] 本実施形態における劣化判定手段２３４は、発熱体１０の抵抗値R_{GP}を基準抵抗値R_Cに一致させるようにフィードバック制御した場合において、標温度T_{TRG}の基準となる目標電力P_{TRG}に対して、実際に発熱体１０に流れるプラグ電流I_{GP}及び発熱体１０に印加されるプラグ電圧V_{GP}の値から算出した実効電力値P_{ACT}が所定の劣化時電力値P_{WRN}以下となった場合を劣化と判定し、自己診断信号ＤＩを出力する自己診断手段とが設けられている。

具体的な劣化時電力値P_{WRN}として、製造時の目標温度T_{TRG}を実現するのに必要とされる初期電力値P_{INT}に対して、一定の割合（例えば、９０％）を掛けた値を用いることができる。

[0032] 図１を参照して本発明の実施形態における発熱装置として、図略の内燃機関８の気筒毎に設けられ通電により発熱する発熱体$１０_{(1\sim n)}$と、エンジン制御装置（ＥＣＵ）７から、機関８の運転状況に応じた目標温度T_{TRG}を決定するための駆動信号ＳＩが出力され、駆動信号ＳＩに同期して、電源６から発熱体$１０_{(1\sim n)}$への通電を基準抵抗R_Cと実際に検出されたプラグ抵抗R_{GP}との比較によって制御するための通電制御モジュール$２０_{(1\sim n)}$とが一体的ハウジング部$３０_{(1\sim n)}$内に収容されて構成され、コネクタ部$４０_{(1\sim n)}$内に収容されたコネクタ端子（４１、４２、４３）を介してＥＣＵ７に接続された制御部一体型グロープラグ１について説明する。

[0033] 通電制御部モジュール$２０_{(1\sim n)}$は、少なくとも、半導体開閉素子２１と、駆動回路部２２と、発熱体制御ＩＣ２３とがモールドパッケージ２００内に収容され、電源入力端子２０１、駆動信号入力端子２０２、自己診断信号出力端子２０３、出力端子２０４、接地端子２０５の各端子が引き出されている。

[0034] 本実施形態においては、半導体開閉素子２１には、ＮチャンネルパワーＭＯＳＦＥＴが用いられている（以下、適宜、ＭＯＳ２１と称す。）。

ＭＯＳ２１は、発熱体１０に流れる大電流を開閉制御するため複数の制御

用ＭＯＳ２１０（以下、メインＭＯＳ２１０と称す。）を有しており、その一部を発熱体１０に流れる電流を検出するための電流検出用ＭＯＳ２１１（以下、センスＭＯＳ２１１と称す。）として用いており、メインＭＯＳ２１０とセンスＭＯＳ２１１とでカレントミラー回路を構成しており、センスＭＯＳ２１１に接続して電流検出用抵抗２１２が形成されている。

[0035] 電流検出用抵抗２１２は、センス端子ＳＥＮを介して本発明の要部である劣化判定手段２３４を備える発熱体制御ＩＣ２３に接続されている。

[0036] 駆動回路部（ＤＲＶ）２２は、本実施形態においては、例えばチャージポンプ等の昇圧手段を具備し、例えば、ＥＣＵ７から機関８の運転状況に応じた目標温度T_{TRG}を発熱させるためのデューティ比T_{ON}／Ｔを決定すべく出力された駆動信号ＳＩの立ち下がりに同期して、ＭＯＳ２１を駆動すべく、所定の駆動電圧V_{GG}に昇圧した電圧を出力する。

[0037] なお、後述するタイムチャートでは、図６、図７に示すように、駆動信号ＳＩの立ち下がりに同期して通電を開始する例を示しているが、本発明において、駆動信号ＳＩのＨｉ、Ｌｏいずれの側でＭＯＳ２１を駆動するかは適宜変更可能である。

[0038] チャージポンプは、例えば、オペアンプ２２０、チャージコンデンサ２２２、出力コンデンサ２２４、ダイオード２２１、２２３によって構成され、オペアンプ２２０のスイッチングにより、チャージコンデンサ２２２への電源電圧V_Bの充電と放電とを繰り返し、出力コンデンサ２２４に蓄えたエネルギを重畳して放電することにより、駆動電圧V_{GG}として電源電圧V_Bの２倍の電圧等に昇圧したゲート電圧V_{GG}を通電制御用半導体素子２１のゲート・ソース間に印加する。

[0039] さらに、図１（ａ）には、昇圧手段として、オペアンプ２２０と、ダイオード２２１、２２３と、コンデンサ２２２、２２４とによって構成されたチャージポンプを示したが、本発明において、昇圧方式を限定するものではなく、チョークコイル、コンデンサ、ダイオード等を組み合わせた、いわゆるチョッパ型のＤＣ－ＤＣコンバータや、昇圧トランス等を含むフライバック

型のＤＣ－ＤＣコンバータ等を用いても良い。

[0040] 本発明の要部である、発熱体制御ＩＣ２３は、抵抗値演算手段２３０と、基準抵抗値記憶部（基準抵抗形成部）２３１と、基準抵抗調整手段（ツェナーザップ回路）２３２と、抵抗値変化反映手段（Ｆ／Ｂ手段）２３３と、初期電力基準抵抗と、初期電力基準抵抗調整手段（ツェナーザップ回路）と劣化判定手段２３４とによって構成されている。抵抗値演算手段２３０は、上述の電流検出用抵抗２１２によって検出されたプラグ電流I_{GP}と、半導体開閉素子２１から発熱体１０に印加されるプラグ電圧V_{GP}（半導体開閉素子２１のソース電圧V_{SS}に等しい。）とから、発熱体１０のプラグ抵抗値R_{GP}を算出する。

[0041] また、本実施形態においては、抵抗値R_{GP}を算出の際の電流I_{GP}をセンスＭＯＳ２１１により検出する例を示しているが、本発明において電流検出方法を限定するものではない。

例えば、ＭＯＳ２１がオフとなっている状態で、発熱体制御ＩＣ２３側から発熱体１０に数１０ｍＡ～数１００ｍＡの比較的低い値で定電流を印加したときに発生するプラグ電圧V_{GP}を検出することによって、より高い精度で発熱体１０の抵抗値R_{GP}を検出することができる。

[0042] 発熱体１０のプラグ抵抗値R_{GP}は、発熱体１０の固有の抵抗温度特性によって決まり、発熱体１０の発熱温度とプラグ抵抗R_{GP}との間には一定の相関がある。

[0043] そこで、制御部一体型グロープラグ１の製造時、すなわち発熱体１０と通電制御部モジュール２０とを接続後に、発熱体１０へ通電を行い、所定の目標温度（T_1）に昇温させたときの抵抗値を外部の計測器により計測し、これを基準抵抗値R_Cとして基準抵抗値記憶部（基準抵抗形成部）２３１（以下、ＭＥＭ２３１と称す。）に外部からの信号により記憶させる。

[0044] なお、発熱体１０の製造時に、接続モジュール２０を接続しない発熱体１０の単体で抵抗値を測定し、その値を制御モジュール２０のＭＥＭ２３１に記憶させるようにしても良い。

[0045] 抵抗値変化反映手段（Ｆ／Ｂ手段）２３３は、ＭＥＭ２３１に記憶した基準抵抗値$Ｒ_{C}$と、実際に発熱体１０が使用されているときに検出されたプラグ抵抗$Ｒ_{GP}$とを比較し、その結果を駆動回路部２２にフィードバックする。

[0046] 発熱体１０の発熱温度を個々の抵抗温度特性に応じた基準抵抗値$Ｒ_{C}$に基づいて、基準抵抗値$Ｒ_{C}$を維持するように、半導体開閉素子２１を開閉して通電制御しているので、複数のグロープラグを一律の条件で通電制御する場合に比べて、より高い精度で所望の発熱温度に制御できる。

[0047] ところが、発熱体１０は、長期にわたって使用を続けると、電極に使用している金属が絶縁体内へ拡散したり、発熱体と絶縁体との間で導電性成分が移動したりするマイグレーション等の現象を引き起こしたり、電極の剥離・酸化等により接触抵抗が増加したりしてプラグ抵抗$Ｒ_{GP}$が上昇する。

[0048] そこで、目標温度$Ｔ_{TRG}$（例えば、１２５０℃）から一定値ΔＴ（例えば、１００℃）以上低下した劣化限界温度$Ｔ_{WRN}$（例えば、１１５０℃）まで発熱温度が低下したときに劣化と判定する。

[0049] しかし、本発明の制御部一体型グロープラグ１では、実際の発熱温度を測定することなく、プラグ抵抗値$Ｒ_{GP}$を基準抵抗値$Ｒ_{C}$に一致させるように通電制御することにより温度制御するものであるから、実際の発熱体１０の発熱温度によって劣化の有無を検出することができない。

[0050] また、電流値$Ｉ_{GP}$はバッテリ電圧（電源電圧）＋Ｂによって変化するので平均電流によって劣化判定することは精度を確保することができない。

そこで、目標温度$Ｔ_{TRG}$となるようにプラグ抵抗$Ｒ_{GP}$が基準抵抗値$Ｒ_{C}$と一致するように制御されているときの実効電力$Ｐ_{ACT}$の変化を、例えば、初期の目標温度$Ｔ_{TRG}$における初期基準電力値$Ｐ_{INT}$を電気的トリミングによって初期電力基準抵抗値$Ｒ_{PINT}$として記憶し、その値から一定以上変化し、所定の電力閾値$Ｐ_{REF}$以下となったことを以って劣化と判断する。

[0051] 本発明の特徴は、従来のように、発熱体１０の抵抗値$Ｒ_{GP}$を算出してこれを閾値判定して劣化判定を行なうのではなく、発熱体１０の抵抗値$Ｒ_{GP}$が一定の基準抵抗値$Ｒ_{C}$と一致するように通電制御を行うことにより、発熱温度を

一定に維持しようとしたときに、発熱体１０の劣化に伴い、所定の温度に対する抵抗値R_{GP}が上昇し、実効電力P_{ACT}が低下することを検出することによって劣化検出を行っている点にある。

[0052] この際の劣化判定の基準となる初期基準電力値P_{INT}を記憶するためにトリミング可能な抵抗あるいはメモリ等の記憶素子を用いることにより、個体差に応じて高精度に劣化判定をすることが可能となっている。

具体的には、初期電力基準抵抗値R_{PINT}を、基準抵抗調整手段２３２を用いて電気的トリミングによって調整可能な抵抗として設ける。

[0053] さらに具体的には、電気的トリミングとしてツェナーザップ又はポリシリコンヒューズによるデジタルトリミングによって行う。

また、メモリを使って基準抵抗値R_Cを与えても良い。ただし、この場合にはマイコンが必要となり、回路規模が大幅に増大する点に留意すべきである。

[0054] 図２を参照して、本発明の発熱装置の実施形態における制御部一体型グロープラグ１の構造的な特徴について説明する。

制御部一体型グロープラグ１は、略筒状に形成したハウジング３０と、その先端側に設けた発熱体１０と、ハウジング内に収容された通電制御モジュール２０と、外部との接続を図るコネクタ部４０とが一体的に組み付けられた構造となっている。

[0055] 本発明において、発熱体１０は、図２（ｄ）に示すようないわゆる、メタルヒータ１０を用いても良いし、図２（ｅ）に示すような、いわゆるセラミックヒータ１０ａを用いても良い。

[0056] メタルヒータ１０は、基端側が開口し先端側が閉塞する略有底筒状の金属製保護管１０３の内側に、金属抵抗線コイルからなる発熱コイル１０２と制御コイル１０４とが直列に接続され、マグネシア粉末等の絶縁材料１００と共に収容され、発熱コイル１０２の先端側に設けた接地部１０１において、金属製保護管１０３に電気的に接続され、制御コイル１０３の基端側で、通電制御モジュール２０との導通を図る入力端子１０６が接続されている。発

熱コイル１０２及び制御コイル１０３には、例えば、Ｆｅ－Ｃｒ－Ａｌ合金、Ｆｅ－Ｃｒ合金、Ｎｉ－Ｃｒ合金等の公知の抵抗材料が用いられ所定の比抵抗となるように形成されている。

[0057] セラミックヒータ１０ａは、略Ｕ字形に形成されたセラミック抵抗体１０２ａと、セラミック抵抗体１０２ａと外部との導通を図る一対のリード部１０３ａ、１０４ａと、これらを覆い略柱状に形成された絶縁体１００ａとによって構成され、セラミック抵抗体１０２ａの一方の端部に接続されたリード部１０３ａの一端が絶縁体１００ａの側面方向に引き出され、接地端子１０１ａが形成され、セラミック抵抗体１０２ａの他方の端部に接続されたリード部１０４ａの先端が、絶縁体１００ａの基端部に引き出され、入力端子１０５ａが形成され、入力端子１０５ａは、入力端子金具１０６ａを介して通電制御モジュール２０との導通が図られている。

セラミック抵抗体１０２ａには、例えば、窒化珪素と、炭化タングステンの混合焼結体からなる導電性セラミック材料が用いられている。

[0058] また、リード部１０３ａ、１０４ａには、タングステンなどの耐熱性金属材料が用いられている。

絶縁体１００ａには、窒化珪素等の絶縁性セラミック材料が用いられている。

メタルヒータ１０又はセラミックヒータ１０ａは、略筒状の発熱体保持部材によって保持・固定されている。

[0059] 発熱体保持部材は、例えば、ＳＵＳ（Ｓｔａｉｎｌｅｓｓ ｓｔｅｅｌ ｉｎ Ｊａｐａｎｅｓｅ Ｉｎｄｕｓｔｒｉａｌ Ｓｔａｎｄａｒｄｓ）等の金属材料からなり、略筒状に形成され、その内側にメタルヒータ１０又はセラミックヒータ１０ａを保持、固定すると共に、金属製保護管１０３、又は、接地端子１０１ａと電気的に接続され、発熱体１０の一端がハウジング３０を介してエンジンに接地状態となっている。

[0060] メタルヒータ１０の場合、金属保護管１０３と発熱体保持部材とは、レーザ溶接、ロウ付け、ネジ締め等の公知の方法によって、互いに固定されてい

る。

セラミックヒータ１０ａの場合、絶縁体１００ａと発熱体保持部材とは、嵌め合い、及び、ロウ付け等公知の方法によって固定されている。

[0061] ハウジング３０は、略筒状に形成されたハウジング基体３００からなる。

ハウジング３０の先端側には、発熱体保持部材を保持するための先端側筒状部が形成され、発熱体保持部材の基端側筒上部が挿嵌され、溶接等により固定されている。

ハウジング３０の外周には、機関の燃焼室に螺結固定するためのネジ部３０３が形成されている。

ハウジング３０の基端部には、内側に通電制御モジュール２０を収容すると共に外部への接続を図るコネクタ部４０が固定されている。

ハウジング３０の基端側外周には、ネジ部３０３を螺結するための六角部３０４が形成されている。

[0062] コネクタ部４０は、略筒状のカラーに覆われるようにしてハウジング３０の基端側に固定されている。

コネクタ部４０は、熱可塑性樹脂等を用いて略筒状に形成された樹脂成形部とその内側に固定され外部との接続を図るためのコネクタ端子４１、４２、４３とによって構成されている。コネクタ部４０の基端側には、略筒状に形成され、外部との接続を図る相手側コネクタと嵌合する嵌合部４０１が形成されている。コネクタ部４０の中腹には、外部との接続を図るコネクタ端子４１、４２、４３がインサート成型された端子固定部が形成されている。なお、外部との接続を図るコネクタ端子４１、４２、４３は、それぞれ、電源入力用端子４１、駆動信号入力用端子４２、自己診断信号出力用端子４３であるが、必要に応じてコネクタ端子の数を増減できる。

[0063] 例えば、基準抵抗値R_Cをツェナーザップトリミングによって抵抗値調整する場合のツェナーザップ用入力端子T_{ZP1}、T_{ZP2}と外部との接続を図るためのツェナーザップ用コネクタ端子を設けても良い。

[0064] なお、端子数を低減するため、これらのツェナーザップ用コネクタ端子は

、駆動信号入力用端子４２、自己診断信号出力用端子４３あるいは電源入力用端子４１と共通化しても良い。

コネクタ部４０の先端側には、通電制御モジュール２０を収容するための制御モジュール収容空間を区画する先端側隔壁部が形成されている。

[0065] 図２（ａ）に示すように、電源入力用端子４１、駆動信号入力用端子４２、自己診断信号出力用端子４３は、それぞれ、通電制御モジュール２０の電源入力端子２０１、駆動信号入力端子２０２、自己診断信号出力端子２０３と接続されている。

[0066] さらに、通電制御モジュール２０の出力端子２０４（ソース端子V_{SS}）は、通電用中軸２４を介して発熱体１０、１０ａに接続され、ＧＮＤ端子２０５は、接地用ターミナル２５０を介してハウジング３０に接続され、さらにハウジング３０を介してエンジンに接地状態となっている。

[0067] 本実施形態において、図１に示したように回路構成された通電制御モジュール２０のＭＯＳ２１、ＤＲＶ２２、ＪＤＧ２３等を、エポキシ樹脂等により、一体的に樹脂成形部２００内に収容し、パッケージの外部にリードフレームを引き出して、電源入力端子４１（ＢＡＴ）、駆動信号入力用端子４２（ＳＩ）、自己診断信号出力用端子４３（ＤＩ）、出力端子２０４（V_{SS}）、接地端子２０５（ＧＮＤ）が形成してある。

[0068] なお、図１においては、通電制御モジュール２０を、いわゆるＤＩＰ型（Ｄｕａｌ Ｉｎｌｉｎｅ Ｐａｃｋａｇｅ型）のパッケージで表しているが、本発明において、通電制御モジュール２０のパッケージ構造を限定するものではなく、いわゆるＳＩＰ型（Ｓｉｎｇｌｅ Ｉｎｌｉｎｅ Ｐａｃｋａｇｅ型）その他の公知のＩＣパッケージに用いられる構造を適宜採用し得るものである。

[0069] なお、具体的には、グロープラグハウジング３０内に実装するためには、パワーＭＯＳＦＥＴと制御ＩＣとを共に実装できる小型のディスクリート半導体素子用パッケージ、例えば、１０ｍｍ×１７ｍｍ×４．５ｍｍ程度の薄い樹脂モールドのパッケージの片方から、入力端子、グランド、出力端子の

順に並んだ端子が引き出された、いわゆるＴＯ－２２０型パッケージが望ましい。

[0070] ここで、図３を参照して本発明の制御部一体型グロープラグ１に用いられる発熱体１０の温度特性について説明する。

本図は、定常状態、すなわち、発熱体にある電力を印加して、ある時間経過後にヒータ温度と抵抗値が飽和した状態におけるヒータ温度と発熱体の抵抗値との関係を示し、製造段階で確認される初期状態抵抗温度特性R_{INT}を一点鎖線で示し、一定時間使用後の抵抗温度特性R_{ACT}を破線で示し、長期使用後の劣化状態における劣化時抵抗温度特性R_{WRN}を実線で示している。

[0071] 本図に示すように、初期状態と劣化状態とでは、抵抗温度特性の傾きは変化せず、同一温度に対する抵抗値が高くなるように平行移動している。

このため、初期状態における目標温度T_{TRG}に対する抵抗値を基準抵抗値R_Cとしたとき、基準抵抗値R_Cを維持しようと通電制御されると、発熱温度が低下することになり、許容限界温度T_{WRN}まで低下した状態を劣化状態と判断し、異常警告等の処理を施す必要がある。

[0072] 図４、図５を参照して、本発明の制御部一体型グロープラグ１の通電制御方法並びに劣化判定方法について説明する。

図４に初期昇温モード（M_{INT}）におけるフローチャートを示す。

キースイッチＳＷが入れられると、ステップＳ１００の初期昇温モード（M_{INT}）が開始され、ステップＳ１１０の駆動信号入力確認行程において、ＥＣＵ３０から出力された駆動信号ＳＩの入力が検出されると、ステップＳ１２０の発熱体通電行程に進み、発熱体１０への通電が開始される。

[0073] 次いでステップＳ１３０の電流・電圧検出行程においては、発熱体１０に流れるプラグ電流I_{GP}、プラグ電圧V_{GP}が検出される。

次いでステップＳ１４０のプラグ抵抗値算出行程では、プラグ電流I_{GP}とプラグ電圧V_{GP}とからプラグ抵抗値R_{GP}が算出される。

次いでステップＳ１５０のモード切換判定行程では、プラグ抵抗値R_{GP}と初期状態における目標温度に対する基準抵抗値R_Cとを比較し、基準抵抗R_C

に到達しているか否か、即ち、発熱体１０の発熱温度が目標温度に到達しているか否かが判定される。

[0074] プラグ抵抗値R_{GP}が基準抵抗値R_C以下の場合には判定Ｎｏとなり、ステップＳ１１０に戻り初期昇温モード（M_{INT}）が維持される。

プラグ抵抗値R_{GP}が基準抵抗値R_Cより大きくなった場合には判定Ｙｅｓとなり、初期昇温モード（M_{INT}）を終了し、ステップＳ２００の定常制御モードに進む。

[0075] なお、ステップＳ１２０の発熱体通電行程において、過昇温を防止するため、Ｓ１２１、Ｓ１２２、Ｓ１２３による予熱制御モード（M_{PRE}）を実施しても良い。

具体的には、基準抵抗値R_Cよりも僅かに低い抵抗値（予熱目標温度、例えば１０００℃に相当する値）を予熱制御モード切換基準抵抗値R_{CH}とし、ステップＳ１２１の予熱制御モード切換判定行程において、プラグ抵抗R_{GP}と予熱制御モード切換基準抵抗値R_{CH}とを比較し、プラグ抵抗R_{GP}が予熱制御モード切換基準抵抗値R_{CH}以下である場合には、判定Ｎｏとなり、早期に発熱体１０を予熱目標温度に昇温すべく、ステップＳ１２３の初期昇温モード維持行程に進み、略１００％のデューティで定格を超える電力を印加する。

[0076] ステップＳ１２１の予熱制御モード切換判定行程において、プラグ抵抗R_{GP}が予熱制御モード切換基準抵抗値R_{CH}を超える場合には、判定Ｙｅｓとなり、ステップＳ１２２の予熱制御モード（M_{PRE}）に進み、予熱制御モード切換基準抵抗値R_{CH}を閾値として、オンオフ制御により、例えば１秒程度の時間だけ、目標温度よりも低い定温度となるように予熱制御モード（M_{PRE}）制御が行われる。

具体的には、例えばステップＳ１２２１～ステップＳ１２２５のフローに従った処理を実施することにより、予熱制御モードM_{PRE}を実施できる。

[0077] ステップＳ１２２１のタイムアップ判定行程において、予熱制御モード開始から一定時間t_{ref}経過したか否かが判定される。

一定時間経過前（$t < t_{ref}$）なら判定Ｙｅｓとなり、ステップＳ１２２２

の通電要否判定行程に進み、R_{GP}とR_{CH}との比較により、通電の要否が判定される。

[0078] ステップＳ１２２２でR_{GP}＞R_{CH}なら判定Ｙｅｓとなり、ステップＳ１２２３に進み、通電オフとなり、R_{GP}≦R_{CH}なら、判定Ｎｏとなり、ステップＳ１２２４に進み、通電オンとなる。さらに、ステップＳ１２２５の抵抗値算出行程に進み、再度R_{GP}が算出され、ステップＳ１２２１に戻りループが繰り返される。

予熱制御モード開始から一定時間経過すると予熱モードを終了し、メインルーチンに移動する。

[0079] ステップＳ１２２の予熱制御モード（M_{PRE}）では、目標温度、例えば１２５０℃よりも２５０℃程度低い温度にある時間保持されることでその後の定常制御モード（M_{CST}）への昇温過程（遷移モードM_{TRN}）での過昇温が抑制される。

また、初期昇温モード（M_{INT}）においては、プラグ抵抗値R_{GP}が温度上昇と共に刻々と変化するため、劣化判定は行わない。

[0080] なお、予熱制御モード（M_{PRE}）は一つの温度だけでなく、例えば第１の予熱目標温度を１０００℃、第２の予熱目標温度を１１００℃というようにして複数の予熱制御モードを設けても良い。

この場合において、駆動信号ＳＩのデューティ比を変えることによって、第１の予熱目標温度と第２の予熱目標温度とを切り換えることも可能であるが、そのような構成としたのでは、ＥＣＵ７側にプラグ抵抗R_{GP}の情報を送信することを要し、情報量が増大化し、従来と同様の問題を生じてしまうことになる。

[0081] そこで、本発明においては、このような複数の予熱制御モードを設けた場合においても、制御モジュール２０内で独立して処理できるよう、それぞれの目標温度に応じた第１の予熱基準抵抗と第２の予熱基準抵抗とを制御モジュール２０内に用意する。

[0082] 予熱モードにおいて予熱目標温度が一つの場合と同様に、プラグ抵抗R_{GP}

とこれらの基準抵抗値との比較によって上述のステップＳ１２１又はステップＳ１５０と同様に通電の要否を判定し、プラグ抵抗R_{GP}がそれぞれの基準抵抗値に一致するようにＭＯＳ２１を開閉して通電制御を行うようにすれば、ＥＣＵ７側の処理に頼ることなく制御モジュール２０側で自己完結的に処理を行うことができる。

[0083] さらに、本発明において、電源に十分な容量が確保できる場合には必要ないが、複数の発熱体$10_{(1\sim n)}$への通電が同時期に開始されると大きな突入電流が重なって電源６の負担が大きくなり、昇温速度が遅くなる場合がある。

[0084] そこで、本発明の発熱装置のように、気筒毎に設けた制御部一体型グロープラグ$1_{(1\sim n)}$が、それぞれ独立の通電制御モジュール２０を具備し、各グロープラグ$1_{(1\sim n)}$の発熱体$10_{(1\sim n)}$が独立して通電制御される場合においては、自己の気筒位置を検出する自己気筒位置判定手段及び、気筒位置に応じて通電開始のタイミングをずらす駆動遅延手段を設けるのが望ましい。

[0085] 図５に定常制御モードにおけるフローチャートを示す。

ステップＳ２００の定常制御モードでは、駆動信号ＳＩにしたがって通電制御が行われると共に個々の発熱体１０の基準抵抗値R_Cに応じた通電制御が行われると共に、劣化状態を判定して異常を警告することができる。

ステップＳ２００の定常制御モードが開始されると、ステップＳ２１０の駆動信号入力確認行程で駆動信号ＳＩの入力が検出され、ステップＳ２２０の発熱体通電行程に進み、発熱体１０への通電が行われる。

[0086] ステップＳ２２０の電流・電圧検出行程においては、発熱体１０に流れるプラグ電流I_{GP}、プラグ電圧V_{GP}が検出される。

次いでステップＳ２３０の実効電力・プラグ抵抗値算出行程では、プラグ電流I_{GP}とプラグ電圧V_{GP}とから実効電力値P_{ACT}及びプラグ抵抗値R_{GP}が算出される。

[0087] 次いでステップ２４０の劣化行程では、実効電力値P_{ACT}と電力閾値P_{REF}との比較によって劣化の有無が閾値判定される。

なお、電力閾値P_{REF}は、初期状態における初期基準電力値P_{INT}に対して

一定以上、例えば、９０％に低下した劣化時電力値P_{WRN}を用いる。

[0088] ステップＳ２４０の劣化判定行程において、実効電力値P_{ACT}が、電力閾値P_{REF}よりも高い場合には、劣化していないものと判定され、判定Ｙｅｓとなり、ステップＳ２５０の抵抗値変化反映手段（Ｆ／Ｂ行程）に進む。

ステップＳ２４０の劣化判定行程において、実効電力値P_{ACT}が電力閾値P_{REF}よりも低い場合（例えば、初期基準電力値P_{INT}の９０％以下となった場合）には、劣化しているものと判定され、判定Ｎｏとなり、ステップＳ２６０の異常診断信号出力行程に進む。

[0089] ステップＳ２５０の抵抗値変化反映手段（Ｆ／Ｂ行程）では、プラグ抵抗値の変化をフィードバックするためプラグ抵抗値R_{GP}と基準抵抗値R_Cとが比較され、プラグ抵抗値R_{GP}が基準抵抗値R_Cを超える場合には判定Ｙｅｓとなり、ステップ２７０の通電停止行程に進み、プラグ抵抗値R_{GP}が基準抵抗値R_C以下の場合には判定Ｎｏとなり、ステップ２８０の通電維持行程に進む。

[0090] ステップＳ２７０の通電停止行程では、発熱体１０の発熱温度が目標値に到達しているものとして通電を停止し、ステップＳ２１０に戻る。

ステップＳ２８０の通電維持行程では、発熱体１０の発熱温度が、目標値に到達していないものとして通電が維持される。

[0091] ステップＳ２１０からステップＳ２８０が繰り返されることにより、通電が制御され、各グロープラグ$1_{(1\sim n)}$の個別の基準抵抗値R_Cに近いプラグ抵抗値$_{RGP}$に維持される。

ステップＳ２６０の異常診断信号出力行程では、劣化異常を示す自己診断信号ＤＩが出力され、例えば、警告灯を点灯して運転者に劣化異常を知らせ、交換を促したり、発熱体１０への通電を停止したりする等の必要に応じた処置がなされる。

[0092] ここで、図６を参照して本発明の実施形態に係る発熱装置としての制御部一体型グロープラグ１の作動について説明する。なお、本図においては、予熱モードを実施しない場合の制御結果を示している。

駆動信号ＳＩは、運転状況に応じた目標温度T_{TRG}を決定するためのデュー

ティ比を決定すると共に、上述の如く、抵抗値変化反映手段２３３によって検出された通電要否の判定結果にしたがって、立ち上がりエッジ、又は、立ち下がりエッジに同期してＭＯＳ２１の開閉を切り換える。

[0093] 図６（ａ）に示すようにＥＣＵ７から駆動信号ＳＩが入力されると、駆動信号ＳＩの立ち下がりに同期して、図６（ｂ）に示すように、発熱体１０への通電が開始され、発熱温度が上昇する。

上述の如く、プラグ抵抗がＲｃを超えたときに、ステップＳ２５０の判定結果はＹｅｓとなり、このとき、図６（ｃ）に示すように抵抗値変化反映手段２３３の出力を０とし、発熱体１０への通電を行わないようにする。

[0094] しかし、発熱体１０への通電を直ちに遮断するのではなく、１パルスの通電が終わるまでは、ＳＩに従ったデューティ（例えば９０％デューティ）で通電を行い、次の駆動信号ＳＩの立ち上がりで、ＭＯＳ２１を開いて発熱体１０への通電を遮断し、プラグ抵抗が低下してＲｃ以下となったら、ステップＳ２５０の判定結果はＮｏとなり、発熱体１０への通電を再開させるよう、抵抗値変化反映手段２３３の出力を１とし、次の駆動信号ＳＩの立ち下がりに同期してＭＯＳ２１を閉じて発熱体１０への通電を行う。

[0095] このように、本発明においては、図６（ｂ）に示すように基準抵抗R_Cを発熱体１０への通電の停止と実行とを切り替える基準に利用しているが、実際にＭＯＳ２１が開閉されるのは、図６（ｃ）に示す判定結果（ＪＤＧ）がオフの状態の時に、駆動信号ＳＩの立ち上がりがあると、これに同期してＭＯＳ２１がオフとなり、判定結果（ＪＤＧ）がオンの状態の時に駆動信号ＳＩの立ち下がりがあると、これに同期してＭＯＳ２１がオンとなる。

[0096] したがって、図６（ｄ）に示すように、駆動信号ＳＩの立ち上がり又は立ち下がりのエッジに同期して行われるので、その時の温度変化は、本図６（ｅ）に示すように、プラグ抵抗R_{GP}の変化から僅かに遅れて追従することになるが、制御モジュール２０内で自己完結的にプラグ抵抗R_{GP}を基準抵抗R_Cに一致させるようにＦ／Ｂ制御することで、従来のように、エンジン水温や他の温度情報を利用しなくても発熱体１０の温度を目標温度T_{TRG}に一致させ

ることができる。

[0097] ここで、図７を参照して、本発明の発熱装置に用いられる劣化判定方向について説明する。

図７は、本発明の適用される発熱装置の定常制御モードにおいて、初期状態から劣化状態に至るまでを時系列に並べたタイムチャートを示している。

[0098] 図７（ａ）に示すように、発熱体１０の劣化状態に拘わらず、ＥＣＵ７からは、目標温度T_{TRG}に応じた設定された駆動信号ＳＩが出力されている。

図３に示したように、発熱体１０は長期の使用により、徐々に劣化し、一定の発熱温度に対する抵抗値R_{GP}が徐々に上昇する。

[0099] 劣化の進行と共に発熱体１０の抵抗値R_{GP}が上昇すると、図７（ｂ），図７（ｃ）に示すように、駆動信号ＳＩの立ち下がりに同期して通電を開始してから基準抵抗R_Cを超えるタイミングが徐々に早くなり、また、一定のデューティ比で通電したときに、一周期の間に上昇する抵抗値ＲＧＰの最大値も高くなる。

このため、劣化状態においては、プラグ抵抗R_{GP}が基準抵抗R_Cよりも高くなる時間が長くなり、図７（ｄ）に示すようにＭＯＳ２１がオフとなる回数が多くなる。

[0100] したがって、図７（ｅ）に示すようにプラグ電流I_{GP}は低くなり、図７（ｆ）に示すように、実行電力P_{ACT}も徐々に低下することになる。

このとき、実効電力P_{ACT}が、予め計測した、初期状態における所定温度に対する初期基準電力値P_{INT}に対して一定以上変化し、電力閾値P_{REF}以下となった場合に劣化と判定される。

[0101] 図７（ｅ）に示すように、初期状態においては、発熱温度Ｔが目標温度T_{TRG}に維持され、劣化の進行と共に、発熱温度ＴがΔＴ以上低下し、やがて劣化限界温度T_{WRN}以下となり、上述の如く劣化異常を示す自己診断信号ＤＩが出力される。

製造時において個々の発熱体１０の基準抵抗値R_C及び初期基準電力値P_{INT}がＭＥＭ２３２に記憶され、これらに基づいて、通電制御並びに劣化異常判

定がなされるため、他のグロープラグの劣化状態に影響されることなく正確に温度維持が図られ、適切な時期に劣化異常が警告されることになる。

[0102] 図８を参照して、アフターグロー制御モードにおける通電制御方法について説明する。

上記実施形態においては、内燃機関の着火を補助するために制御部一体型グロープラグ１への通電を行う、いわゆるプレグロー制御を行う際に定常制御モードにおいて劣化判定を行ったが、失火防止やエミッション低減を目的としたアフターグロー制御モードにおいても本発明の制御部一体型グロープラグの劣化判定を行うこともできる。

[0103] この場合において、定常制御モードとほぼ同様のフローに従って劣化判定することができるが、ステップＳ３４０の劣化判定行程において、プラグ電流I_{GP}の比較対照とする閾値として、第２の劣化時電流I_{WRN2}を用い、ステップＳ３５０の抵抗値変化反映手段（Ｆ/Ｂ行程）では、プラグ抵抗値R_{GP}と基準抵抗値R_Cから算出した第２の基準抵抗値R_{C2}と比較して閾値判定を行う。

[0104] アフターグロー制御モードにおいては、定常制御モードよりも目標温度が低くなるため、これに比例して第２の劣化時電力値P_{WRN2}及び第２の基準抵抗値R_{C2}も低い値が用いられる。

従来の劣化判定装置では、グロープラグの劣化判定は、通電停止直後の極限られた時間内に行われていたが、本発明の制御部一体型グロープラグ１では、定常制御モード及びアフターグロー制御モードの間常時実施されているので速やかに劣化異常を検出して対応することができる。

[0105] 図９（ａ）は、本発明の制御部一体型グロープラグ１の予熱制御モードを実施しない場合の温度制御状態を示す特性図であり、図９（ｂ）は、予熱制御モードを実施する場合の温度制御状態を示す特性図であり、図９（ｃ）は、アフターグロー制御モードにおける温度制御状態を示す特性図である。

[0106] 図９（ａ）に示すように、初期昇温モード（M_{INT}）においては、略１００％デューティ又は過電力供給によって早期に昇温を図り、さらに、第１の目

標温度T_1よりも低いモード切換温度T_{CH}において、早期昇温制御から昇温抑制制御に切換られるため、グロープラグの過昇温が抑制され、第１の目標温度に到達した後は、定常制御モードにおいて、個々のグロープラグの抵抗温度特性に応じた基準抵抗R_Cを閾値として、駆動信号にフィードバックした通電制御が行われるため正確に温度維持がなされ、定常制御モード期間中常時劣化判定が実施され早期に劣化異常が検出でき、アフターグロー制御モードにおいても第２の目標温度に正確に温度維持を図ることができる上に、アフターグロー制御期間中常時劣化異常判定を行うことで早期に劣化異常の検出を行うことができる。

[0107] なお、上述の如く、予熱制御モードM_{PRE}を実施する場合には、図９（ｂ）に示すように、目標温度よりも低い温度で一定時間保持されることにより確実に過昇温が防止され、その後、遷移モードM_{TRN}を経て、定常制御モードM_{CST}に移行し、目標温度に維持される。また、この場合において、劣化判定は、予熱制御モードM_{PRE}及び定常制御モードM_{CST}のいずれかの温度が安定した状態で実施される。

[0108] 図１０を参照して、劣化検出を行うのにより望ましい時期とその判定方法について説明する。

上記実施形態においては、定常制御モード及びアフターグロー制御モードにおいて通電制御と同時に劣化判定を行う方法を示したが、本実施例においては、運転状況による外乱を排除し、より精度良く劣化の有無を検出するための劣化判定方法として、劣化判定をクランキング前、又は、内燃機関の停止直後、あるいはアイドルストップ時のいずれかにおいて実施する方法を示す。

[0109] 例えば、クランキング時においては、スタータモータに大きな突入電流が流れ、バッテリ電圧の変動を伴う。このため発熱体１０に流れる電流I_{GP}がバッテリ電圧＋Ｂの変動によって大きく変化するため、精度良くプラグ抵抗R_{GP}を検出することが困難となる。また、エンジン運転時等においても、バッテリ電圧の変動を伴う虞があり、精度良くプラグ抵抗R_{GP}を検出すること

が困難となる。

したがって、本発明の劣化判定は、内燃機関８のクランキング前、又は、内燃機関の停止直後、あるいはアイドルストップ時のいずれかで行うのが望ましい。

[0110] 図１０に示すように、ステップＳ４００の運転状況確認行程において、例えば、エンジン回転数ＮＥ等の運転状況を示す情報が読み込まれ、ステップＳ４１０の劣化判定可否判定行程では、スッテップＳ４００で読み込まれた運転状況を示す情報に基づいて、クランキング前、又は、内燃機関の停止直後、あるいはアイドルストップ時のいずれかであるかが判断される。

[0111] クランキング前、又は、内燃機関の停止直後、あるいはアイドルストップ時のいずれかである場合には判定Ｙｅｓとなり、ステップＳ４３０の劣化判定行程に進み、クランキング前、又は、内燃機関の停止直後、あるいはアイドルストップ時のいずれでもない場合には、判定Ｎｏとなり、劣化判定を行うことなくステップＳ４００に戻る。

[0112] ステップＳ４３０の劣化判定行程では、上記実施形態と同様、発熱体１０に流れるプラグ電流I_{GP}と、発熱体１０に印加されるプラグ電圧V_{GP}とから、実効電力値P_{ACT}が算出され、これを所定の電力閾値P_{REF}と比較判定する。

[0113] なお上記劣化判定はグロープラグ側では常時実施し、ＥＣＵ側でエンジンの運転状態を判定して選択的に使用してもよい。

なお、本実施形態においては、Ｎチャンネルパワー－ＭＯＳＦＥＴを負荷の上流側に配設し、ハイサイドドライバによって開閉駆動される例を示したが、本発明において、半導体開閉素子２１は、Ｎチャンネルパワー－ＭＯＳＦＥＴに限定されるものではなく、Ｐチャンネルパワー－ＭＯＳＦＥＴをハイサイドに設けた構成でも良い。

一般に、Ｐチャンネルパワー－ＭＯＳＦＥＴは、ＮチャンネルＭＯＳＦＥＴに比べて、オン抵抗が大きいことが知られているが、駆動回路２２にチャージポンプ等のゲート電圧昇圧手段が不要となる。

[0114] また、Ｎチャンネルパワー ＭＯＳＦＥＴを負荷の下流側に設けて、ローサイドドライバによって開閉駆動するようにしても良い。この場合は、グロープラグには動作中以外にも電圧が印加される問題があるが、駆動回路部２２にチャージポンプ等の昇圧手段を設ける必要がなく、回路を簡素化できる。

符号の説明

[0115] １　制御部一体型グロープラグ（発熱装置）

１０　グロープラグ（発熱体）

２０　通電制御モジュール

２００　モールドパッケージ

２０１　電源入力端子

２０２　駆動信号入力端子

２０３　自己診断信号出力端子

２０４　出力端子

２０５　接地端子

２１　半導体開閉素子

２１０　制御用ＭＯＳ

２１１　電流検出用ＭＯＳ（ミラー回路部）

２１２　電流検出用抵抗（ツェナーザップ抵抗）

２２　駆動回路部（ＤＲＶ）

２２０　オペアンプ

２２１、２２３　ダイオード

２２２、２２４　コンデンサ

２３　発熱体制御ＩＣ

２３０　抵抗値演算手段（電流・電圧検出部）

２３１　基準抵抗値記憶部（基準抵抗形成部）

２３２　基準抵抗調整手段（ツェナーザップ回路）

２３３　抵抗値変化反映手段（Ｆ／Ｂ手段）

２３４　劣化判定手段

３０　ハウジング部

４０　コネクタ部

４１　電源入力用端子

４２　駆動信号入力用端子

４３　自己診断信号出力用端子

６　電源

７　エンジン制御装置（ＥＣＵ）

８　内燃機関

ＳＩ　駆動信号

P_{ACT}　実効電力

P_{INT}　初期基準電力値

P_{REF}　（劣化時の）電力閾値

P_{WRN}　劣化時電力値

R_{C}　基準抵抗値

R_{CH}　予熱制御モード切換基準抵抗値

$T_{ZP}1$、$T_{ZP}2$　ツェナーザップ用入力端子

M_{INT}　初期昇温モード

M_{PRE}　予熱制御モード

M_{TRN}　遷移モード

M_{CST}　定常制御モード

請求の範囲

［請求項1］ 通電により発熱すると共に、その抵抗値が自己の温度変化に応じて正の相関をもって変化する発熱体（１０）と、該発熱体（１０）の抵抗値が目標抵抗値に一致するように電源から上記発熱体への通電を制御する通電制御モジュール（２０）とを有する発熱装置（１）であって、

上記発熱体（１０）と上記制御モジュール（２０）とをハウジング（３０）内に一体的に収容すると共に、

上記通電制御モジュール（２０）が予め計測した所定の目標温度における上記発熱体（１０）の抵抗値を、基準抵抗値として記憶する基準抵抗値記憶手段（２３１）と、

上記基準抵抗値を閾値として、通電時における上記発熱体（１０）の抵抗値が上記基準抵抗値を下回るときは通電を維持し、上記発熱体（１０）の抵抗値が上記基準抵抗値を超えるときには通電を停止して、上記発熱体（１０）の温度変化に伴う抵抗値変化を通電制御に反映させる抵抗値変化反映手段（２３３）と、を具備することを特徴とする発熱装置（１）。

［請求項2］ 通電により発熱すると共に、その抵抗値が自己の温度変化に応じて正の相関をもって変化する発熱体（１０）と、該発熱体（１０）の抵抗値が目標抵抗値に一致するように電源から上記発熱体（１０）への通電を制御する通電制御モジュール（２０）とを有する発熱装置（１）であって、

上記発熱体（１０）と上記通電制御モジュール（２０）とをハウジング（３０）内に一体的に収容すると共に、上記通電制御モジュール（２０）が、予め計測した所定の目標温度における上記発熱体の抵抗値を基準抵抗値として記憶する基準抵抗値記憶手段（２３１）と、

上記基準抵抗値を閾値として、通電時における上記発熱体（１０）の抵抗値が上記基準抵抗値を下回るときは通電を維持し、上記発熱体

（１０）の抵抗値が上記基準抵抗値を超えるときには通電を停止して上記発熱体（１０）の温度変化に伴う抵抗値変化を通電制御に反映させる抵抗値変化反映手段（２３３）と、

予め計測した所定の温度における定常状態での上記発熱体（１０）に印加される初期電力値に対して所定の比率を掛けて算出され、所定の劣化限界温度において上記発熱体（１０）に印加されると想定される劣化時電力値を閾値として劣化判定する劣化判定手段（２３４）と、を具備することを特徴とする発熱装置（１）。

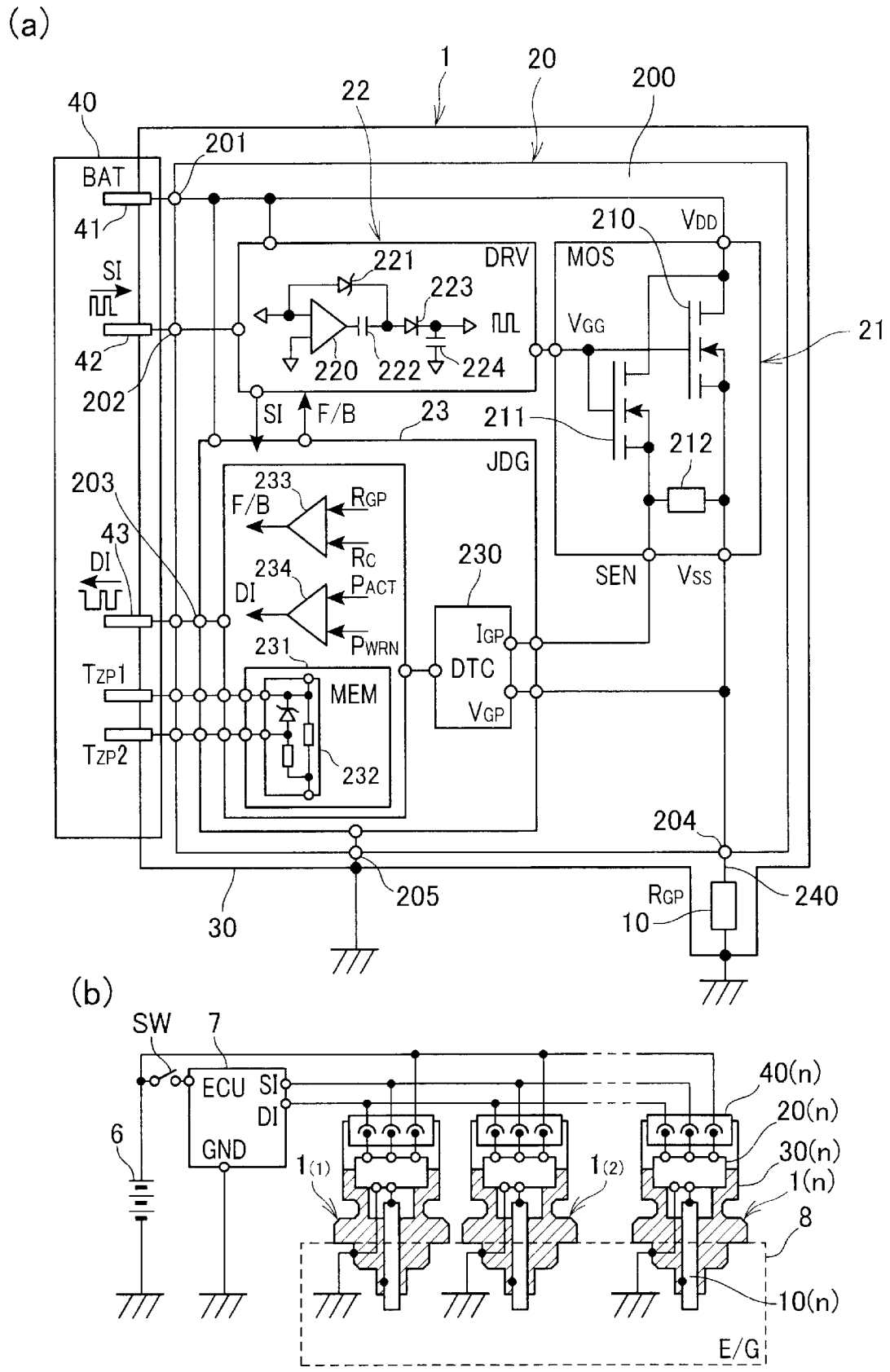
［請求項3］ 上記基準抵抗値を、電気的トリミングによって調整可能な抵抗として設けたことを特徴とする請求項１又は２に記載の発熱装置。

［請求項4］ 上記電気的トリミングが、ツェナーザップ又はポリシリコンヒューズによるデジタルトリミングによって行われることを特徴とする請求項３に記載の発熱装置。

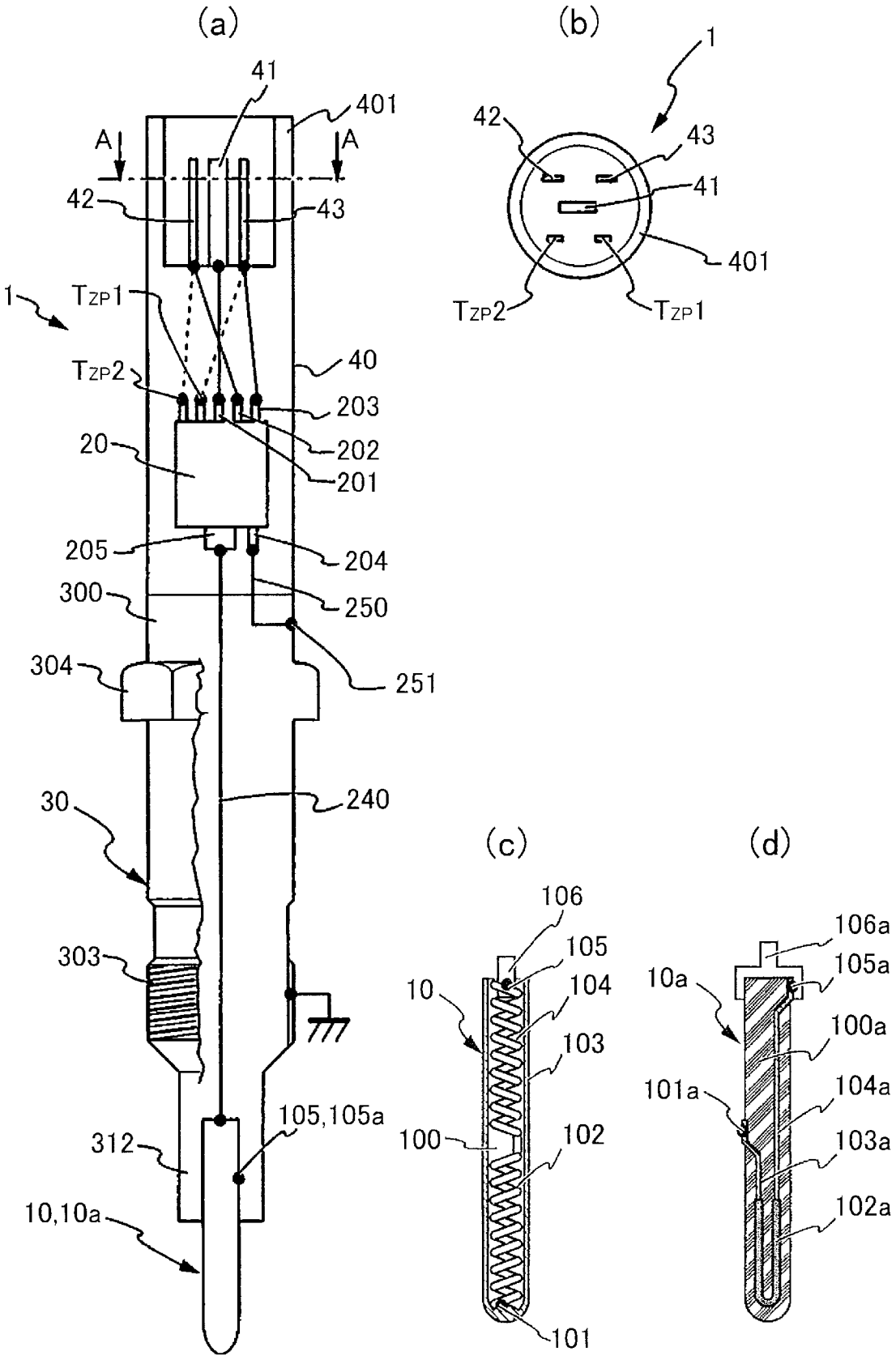
［請求項5］ 上記発熱体（１０）が内燃機関（８）の気筒毎に設けたグロープラグであることを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の発熱装置。

［請求項6］ 上記劣化判定手段（２３４）は、上記劣化判定を内燃機関（８）のクランキング前、内燃機関（８）の停止直後、あるいはアイドルストップ時のいずれかで実行することを特徴とする請求項２に記載の発熱装置。

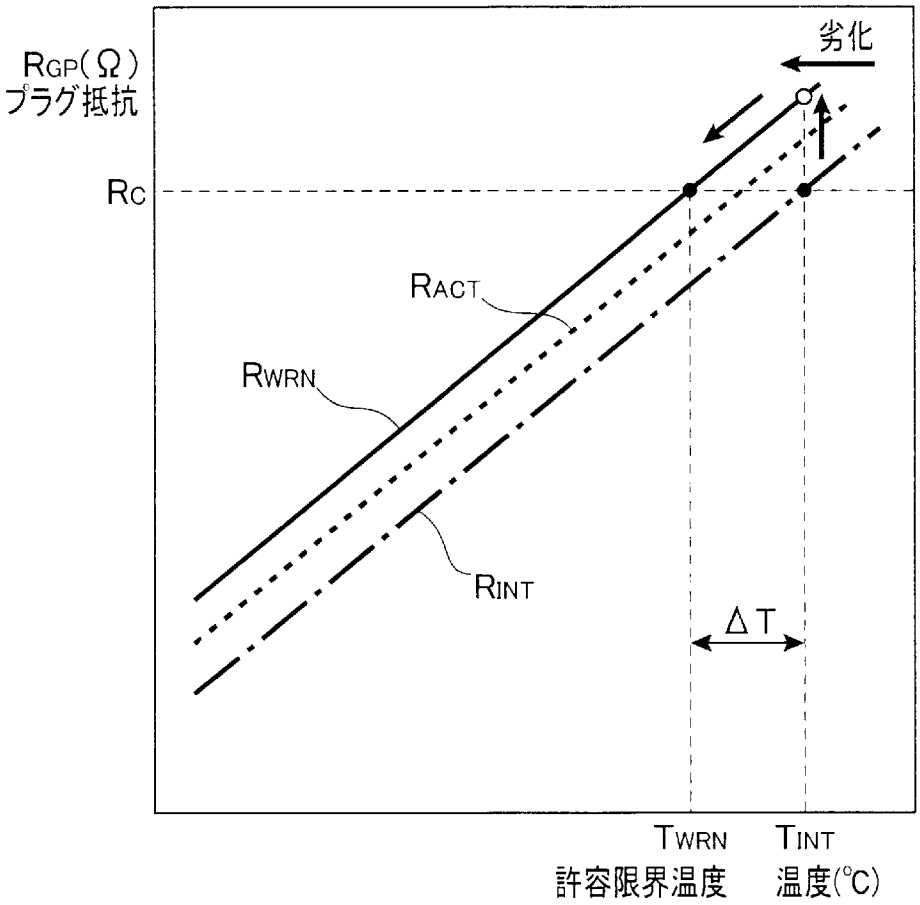
[図1]


(a)
1
20
200
22
40
201
BAT
41
SI
42
202
221
DRV
223
220
222
224
210
VDD
MOS
VGG
21
SI
F/B
23
211
212
JDG
203
233
F/B
RGP
RC
43
DI
234
DI
PACT
PWRN
230
231
MEM
232
IGP
DTC
VGP
SEN
VSS
TZP1
TZP2
204
205
240
RGP
10
30
(b)
SW
7
ECU
SI
DI
GND
6
1(1)
1(2)
40(n)
20(n)
30(n)
1(n)
8
10(n)
E/G

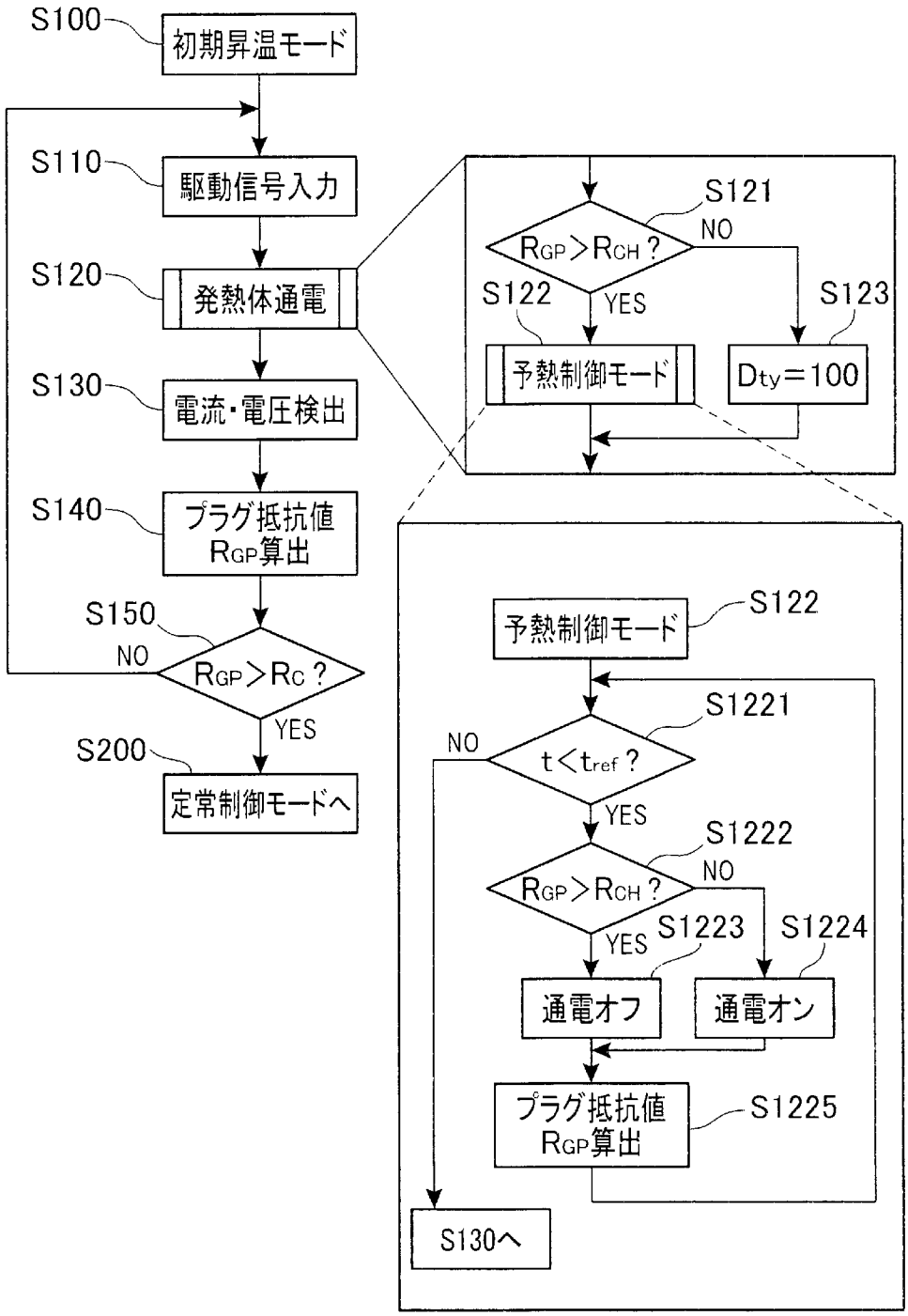
[図2]


(a)
41
401
A
A
42
43
1
TZP1
TZP2
40
203
202
201
20
205
204
300
250
304
251
30
240
303
312
105,105a
10,10a
(b)
1
42
43
41
401
TZP2
TZP1
(c)
106
105
104
10
103
100
102
101
(d)
106a
105a
10a
100a
101a
104a
103a
102a

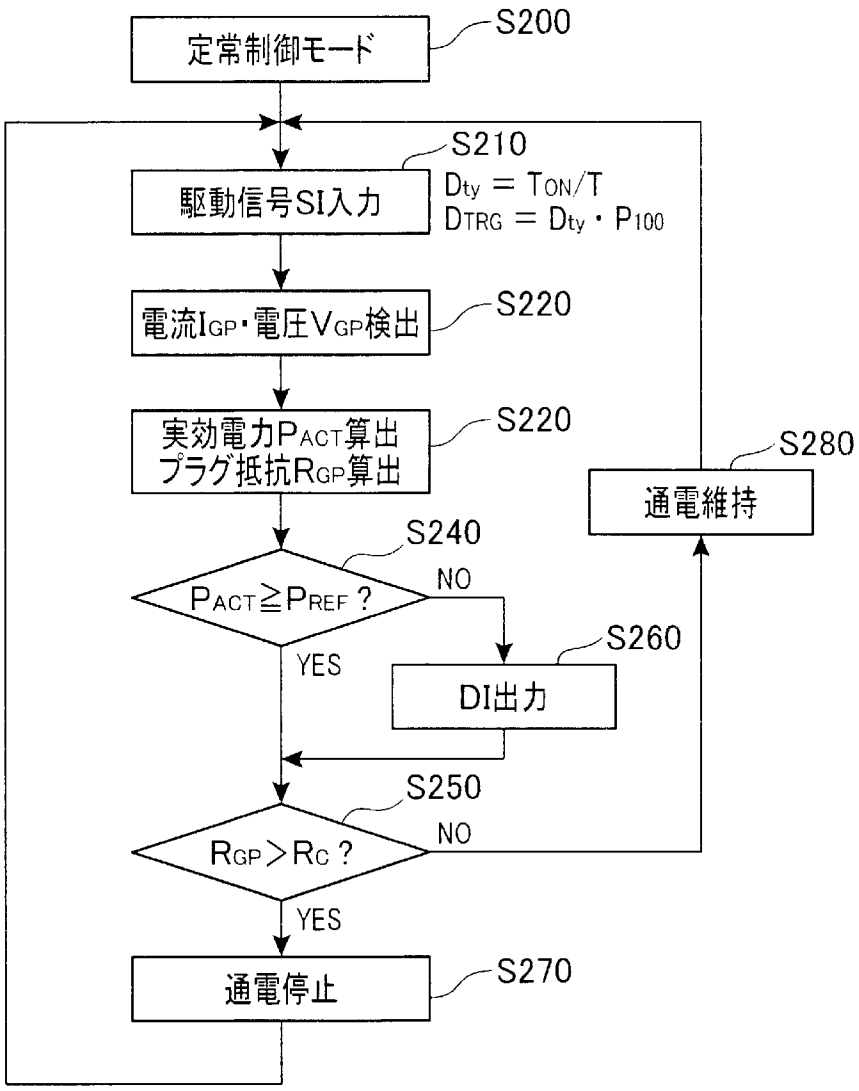
[図3]



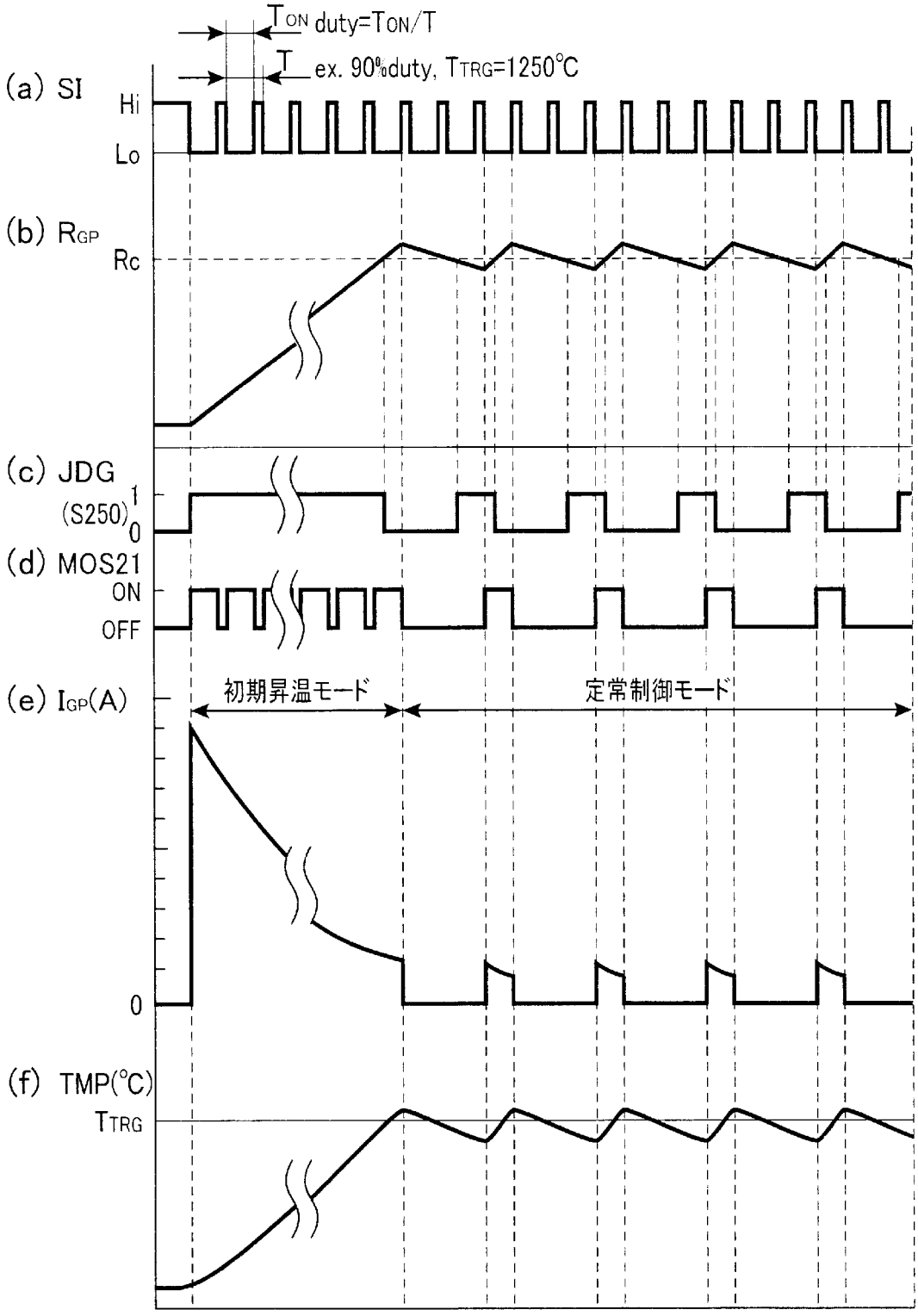
[図4]


S100
初期昇温モード
S110
駆動信号入力
S120
発熱体通電
S130
電流・電圧検出
S140
プラグ抵抗値
RGP算出
S150
NO
RGP＞RC？
YES
S200
定常制御モードへ
S121
RGP＞RCH？
NO
YES
S122
予熱制御モード
S123
Dty＝100
S122
予熱制御モード
S1221
t＜tref？
NO
YES
S1222
RGP＞RCH？
NO
YES
S1223
通電オフ
S1224
通電オン
プラグ抵抗値
RGP算出
S1225
S130へ

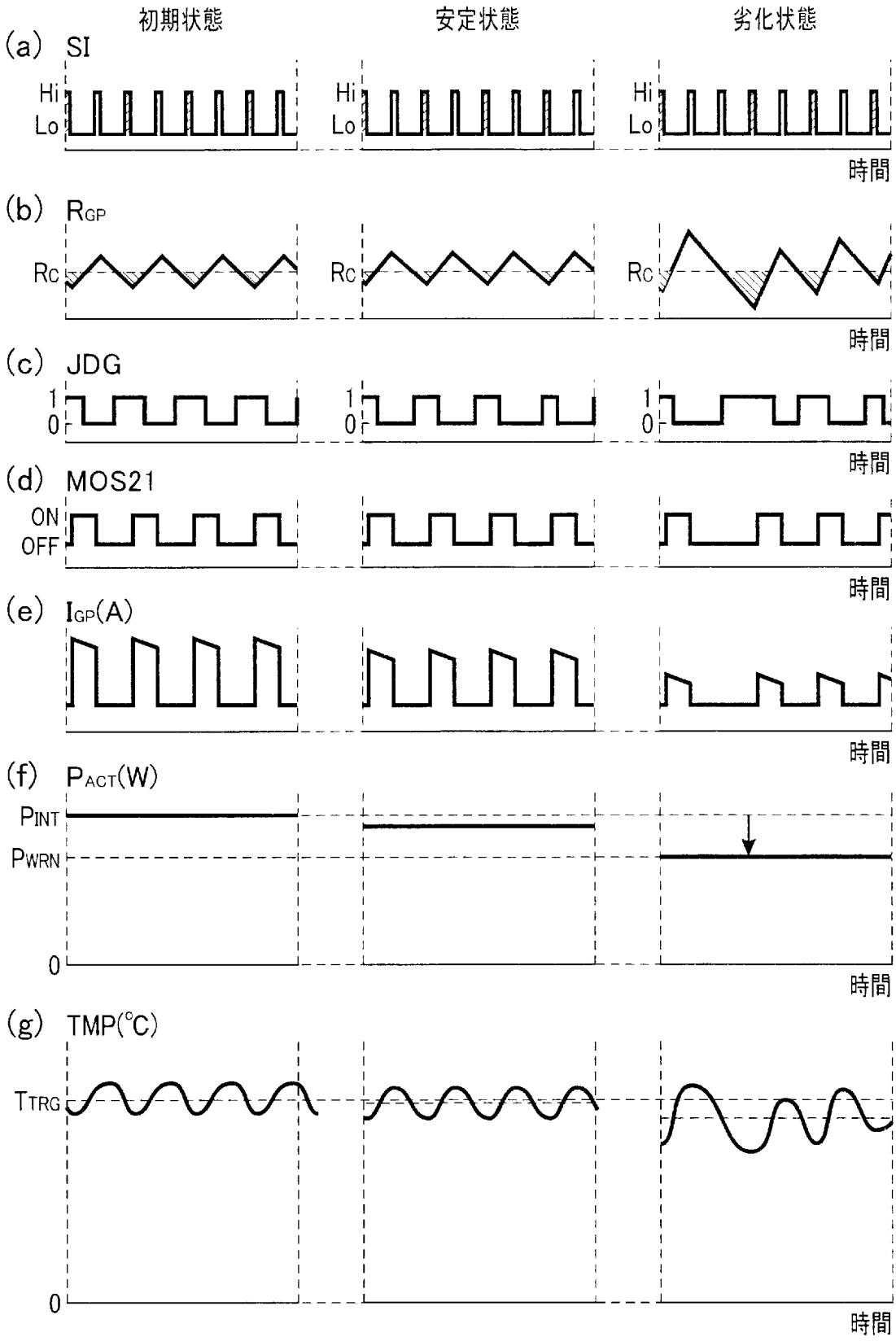
[図5]


定常制御モード
S200
S210
駆動信号SI入力
Dty = TON/T
DTRG = Dty・P100
電流IGP・電圧VGP検出
S220
実効電力PACT算出
プラグ抵抗RGP算出
S220
S280
通電維持
S240
PACT≧PREF ?
NO
YES
S260
DI出力
S250
RGP＞RC ?
NO
YES
通電停止
S270

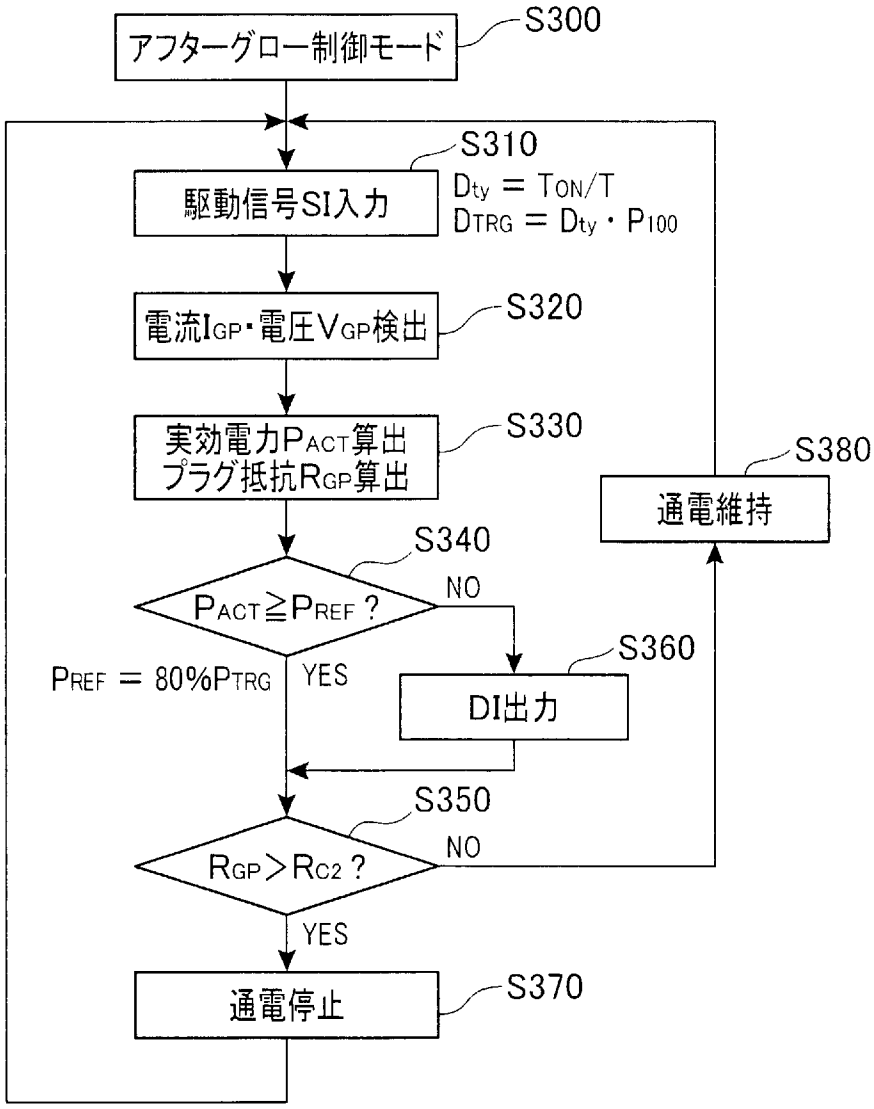
[図6]


TON duty=TON/T
T ex. 90%duty, TTRG=1250℃
(a) SI
Hi
Lo
(b) RGP
Rc
(c) JDG
(S250)
1
0
(d) MOS21
ON
OFF
(e) IGP(A)
初期昇温モード
定常制御モード
0
(f) TMP(℃)
TTRG

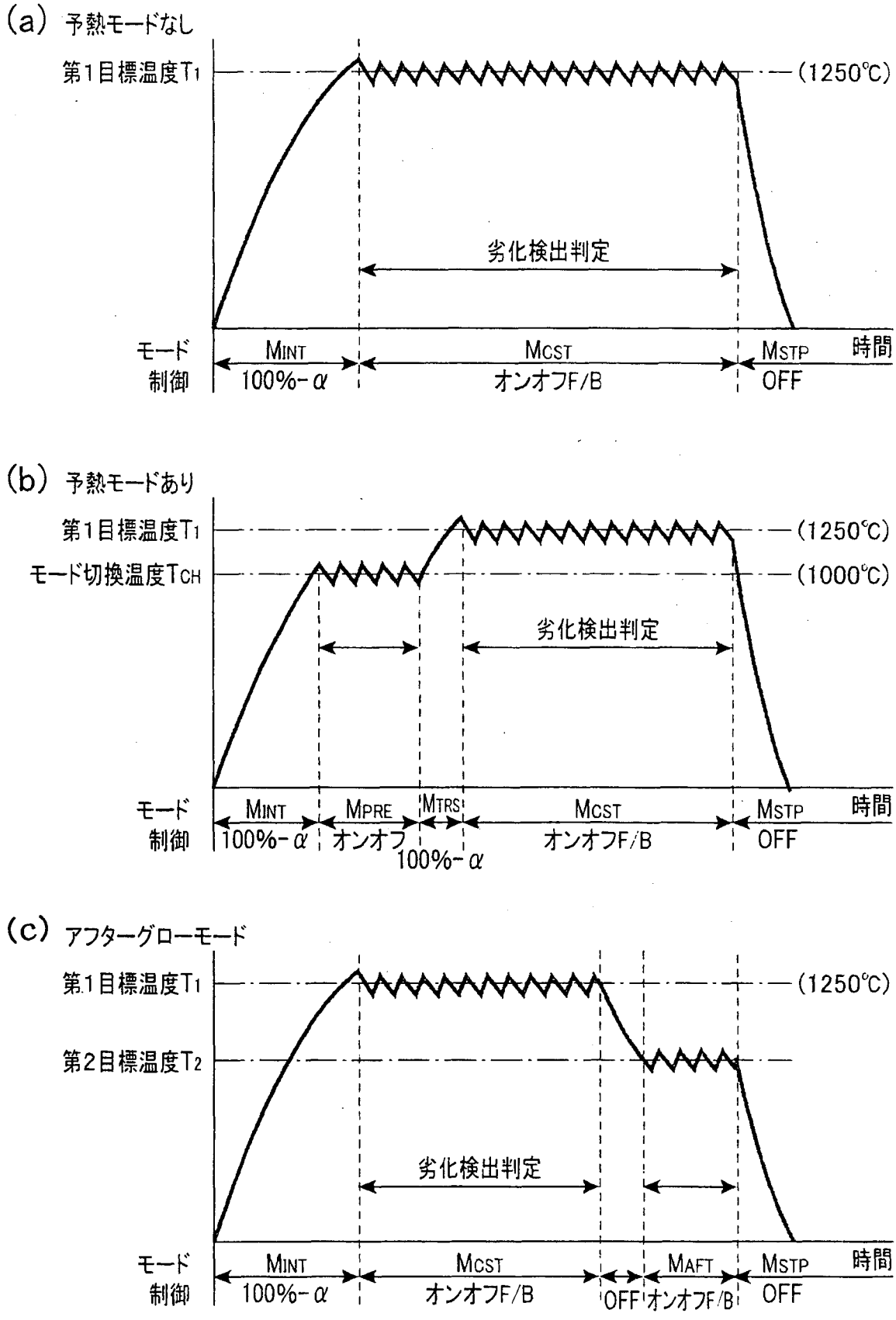
[図7]


初期状態
安定状態
劣化状態
(a) SI
Hi
Lo
時間
(b) RGP
RC
時間
(c) JDG
1
0
時間
(d) MOS21
ON
OFF
時間
(e) IGP(A)
時間
(f) PACT(W)
PINT
PWRN
0
時間
(g) TMP(°C)
TTRG
0
時間

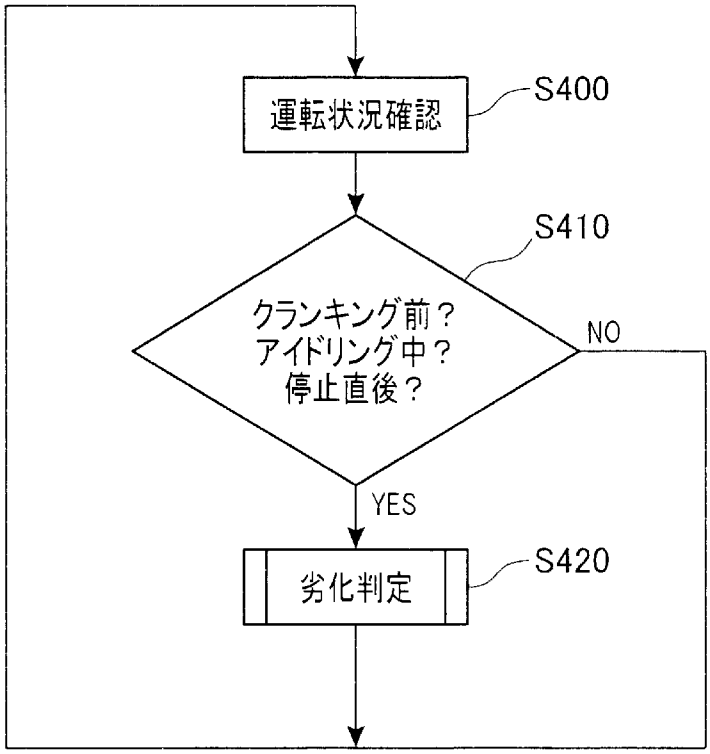
[図8]


アフターグロー制御モード
S300
駆動信号SI入力
S310
Dty = TON/T
DTRG = Dty・P100
電流IGP・電圧VGP検出
S320
実効電力PACT算出
プラグ抵抗RGP算出
S330
PACT≧PREF ?
S340
NO
YES
PREF = 80%PTRG
DI出力
S360
RGP>RC2 ?
S350
NO
YES
通電停止
S370
通電維持
S380

[図9]


(a) 予熱モードなし
第1目標温度T1
(1250℃)
劣化検出判定
モード制御
MINT
100%-α
MCST
オンオフF/B
MSTP
OFF
時間
(b) 予熱モードあり
第1目標温度T1
(1250℃)
モード切換温度TCH
(1000℃)
劣化検出判定
モード制御
MINT
100%-α
MPRE
オンオフ
MTRS
100%-α
MCST
オンオフF/B
MSTP
OFF
時間
(c) アフターグローモード
第1目標温度T1
(1250℃)
第2目標温度T2
劣化検出判定
モード制御
MINT
100%-α
MCST
オンオフF/B
OFF
MAFT
オンオフF/B
MSTP
OFF
時間

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/071378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B3/00(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)
H05B3/00, F23Q7/22

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	JP 2004-232907 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0001], [0040], [0041] & US 2004/0255889 A1 & EP 1447560 A1 & DE 602004001239 D	1-6
Y	JP 2006-153293 A (Denso Corp.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraph [0051]; fig. 1 & EP 1669675 A1 & EP 2202461 A2 & DE 602005026766 D	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	Date of mailing of the international search report
11 September, 2012 (11.09.12)	18 September, 2012 (18.09.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/071378

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 2000-502426 A (Caterpillar Inc.), 29 February 2000 (29.02.2000), claim 4 & US 5724932 A & EP 870107 A & WO 1998/017909 A1 & AU 4176197 A	1-6
Y	JP 58-5476 A (Isuzu Motors Ltd.), 12 January 1983 (12.01.1983), fig. 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 2009-36092 A (Denso Corp.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraphs [0012], [0013], [0038] to [0040] & US 2009/0037120 A1	2-4,6
Y	JP 2008-64547 A (Sharp Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraph [0009] & US 2008/0054169 A1 & CN 101140172 A	3,4
Y	JP 2009-194187 A (Sharp Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraph [0002] (Family: none)	3,4
A	JP 2003-240240 A (Denso Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), fig. 1 & DE 10306264 A	1-6
A	JP 2010-65980 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), fig. 1, 2 (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７１３７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B3/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B3/00 ,F23Q7/22

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	JP 2004-232907 A（日本特殊陶業株式会社）2004.08.19, 【0001】, 【0040】, 【0041】 & US 2004/0255889 A1 & EP 1447560 A1 & DE 602004001239 D	1-6
Y	JP 2006-153293 A（株式会社デンソー）2006.06.15, 【0051】, 図１ & EP 1669675 A1 & EP 2202461 A2 & DE 602005026766 D	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
「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
１１．０９．２０１２	１８．０９．２０１２

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　３８３１
田村　佳孝
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	関連する請求項の番号
Y	JP 2000-502426 A (キャタピラー　インコーポレイテッド) 2000.02.29, 請求項４ & US 5724932 A & EP 870107 A & WO 1998/017909 A1 & AU 4176197 A	1-6
Y	JP 58-5476 A (いすゞ自動車株式会社) 1983.01.12, 第５図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2009-36092 A (株式会社デンソー) 2009.02.19, 【0012】,【0013】, 【0038】-【0040】 & US 2009/0037120 A1	2-4,6
Y	JP 2008-64547 A (シャープ株式会社) 2008.03.21, 【0009】 & US 2008/0054169 A1 & CN 101140172 A	3,4
Y	JP 2009-194187 A (シャープ株式会社) 2009.08.27, 【0002】 (ファミリーなし)	3,4
A	JP 2003-240240 A (株式会社デンソー) 2003.08.27, 図１ & DE 10306264 A	1-6
A	JP 2010-65980 A (日本特殊陶業株式会社) 2010.03.25, 図１,図２ (ファミリーなし)	1-6