

(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
2014年7月3日(03.07.2014)



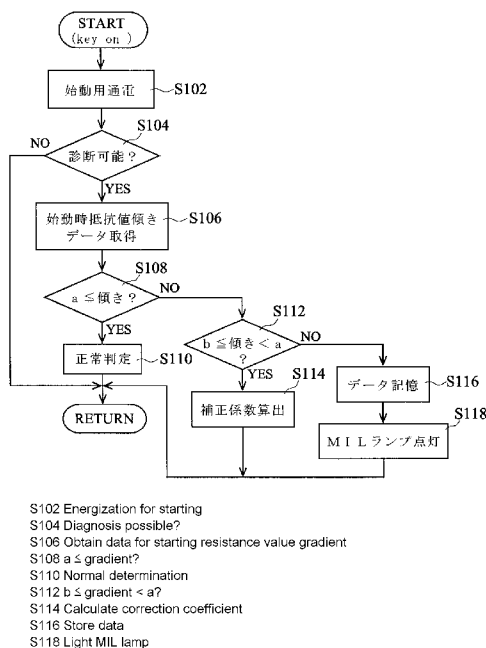
(10) 国際公開番号
WO 2014/103554 A1

- (51) 国際特許分類:
F02P 19/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/080983
- (22) 国際出願日: 2013年11月18日(18.11.2013)
- (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 2012-283923 2012年12月27日(27.12.2012) JP
- (71) 出願人: ボッシュ株式会社(BOSCH CORPORATION) [JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 豊(TANAKA Yutaka); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 豊島 康夫(TOYOSHIMA Yasuo); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 塚原 修一(TSUKAHARA Shuichi); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP). 中村 友洋(NAKAMURA Tomohiro); 〒3558603 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 ボッシュ株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 安孫子 勉(ABIKO Tsutomu); 〒1030012 東京都中央区日本橋堀留町1丁目6番3号 パレドール日本橋703号 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: GLOW PLUG DIAGNOSIS METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING DRIVING OF VEHICLE GLOW PLUG

(54) 発明の名称: グロープラグ診断方法及び車両用グロープラグ駆動制御装置

[図2]



S102 Energization for starting
S104 Diagnosis possible?
S106 Obtain data for starting resistance value gradient
S108 $a \leq \text{gradient?}$
S110 Normal determination
S112 $b \leq \text{gradient} < a?$
S114 Calculate correction coefficient
S116 Store data
S118 Light MIL lamp

(57) Abstract: In order to diagnose deterioration and faults in a glow plug without being influenced by factors such as cooling due to fuel injection and exhaust/intake, a glow plug (1) undergoes a preset energization (S102) when the key switch (11) of the vehicle is turned on, and the resistance value at the start of energization of the glow plug (1), as well as the resistance value when the change in the resistance value saturates after energization of the glow plug (1), are measured, and the degree of change in the resistance value over time is calculated as the resistance value gradient (S106). When the resistance value gradient exceeds a predetermined first gradient reference value (a) it is determined that the glow plug (1) is normal, and when the resistance value gradient falls below a predetermined second reference value (b), it is determined that the glow plug (1) is faulty, and a warning lamp or the like is lighted (S112, S118).

(57) 要約: 吸排気や燃料噴射による冷却等の影響を受けることなくグロープラグの劣化や異常の診断を可能とする。車両のキースイッチ11がオンとされた際に、グロープラグ1へ対して予め定めた通電を行い(S102)、グロープラグ1の通電開始時における抵抗値と、グロープラグ1の通電後、その抵抗値変化が飽和した時点における抵抗値とを測定し、時間経過に対する抵抗値の変化の割合を抵抗値傾きとして算出し(S106)、抵抗傾きが予め定められた第1傾き基準値aを超えている場合に、グロープラグ1が正常と判定する一方、抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値bを下回る場合に、グロープラグ1の異常と判定し、警告灯等の点灯を行うようになっている(S112、S118)。

WO 2014/103554 A1

明 細 書

発明の名称：

グロープラグ診断方法及び車両用グロープラグ駆動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、グロープラグの劣化、異常を診断する方法に係り、特に、診断結果の信頼性向上等を図ったものに関する。

背景技術

[0002] ディーゼルエンジンなどの内燃機関に用いられるグロープラグの良否は、ディーゼルエンジン等の始動性などに大きな影響を与えることがあるため、従来から、その良否、劣化の程度等について診断する方法、装置などが種々提案、実用化されている。

例えば、特許文献 1 には、グロープラグの上流側の電圧と下流側の電圧を検出し、その電圧差によってグロープラグの断線を判定可能とした装置が開示されている。

[0003] また、特許文献 2 には、グロープラグを含む直列回路内の電位と、電源の電圧に応じた基準電位とを比較し、グロープラグの断線検出を可能とした装置が開示されている。

さらに、特許文献 3 には、複数の時点においてグロープラグの抵抗値を検出し、検出された抵抗値に応じて、グロープラグの印加電圧を補正するよう構成された装置が開示されている。

[0004] しかしながら、特許文献 1、2 に開示された従来装置では、グロープラグの断線を検出することはできるが、内燃機関の運転中に検出処理を行うため、吸排気や燃料噴射による冷却等に起因してグロープラグの抵抗値の変化が生ずることから、正確に抵抗値を検出してグロープラグの劣化状態を検出することはできないという問題がある。

また、特許文献 3 に開示された従来装置にあっては、印加電圧の補正を行うのみでは、却ってグロープラグの劣化を促進させる虞があるという問題が

ある。

特許文献1：特開平 1 1－1 8 2 4 0 0 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 2－2 7 6 5 2 4 号公報

特許文献3：特開 2 0 1 1－1 8 5 1 2 8 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、吸排気や燃料噴射による冷却等の影響を受けることなくグロープラグの劣化や異常を検出可能とするグロープラグ診断方法及び車両用グロープラグ駆動制御装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第 1 の形態によれば、車両のキースイッチがオンとされた際に、グロープラグへ対して予め定めた通電を行い、前記グロープラグの通電開始時における抵抗値と、前記グロープラグの通電後、所定時間経過後における前記グロープラグの抵抗値とを測定し、時間経過に対する抵抗値の変化の割合を抵抗値傾きとして算出し、前記抵抗値傾きが予め定められた第 1 傾き基準値を超えている場合に、前記グロープラグが正常と判定するよう構成されてなるグロープラグ診断方法が提供される。

かかる構成において、前記抵抗値傾きが、予め定められた第 2 傾き基準値を下回る場合に、前記グロープラグの異常と判定するよう構成すると好適である。

本発明の第 2 の形態によれば、グロープラグの駆動制御を実行する演算制御部と、前記演算制御部により実行されるグロープラグの駆動制御に応じて、前記グロープラグの通電を行う通電駆動回路とを具備してなる車両用グロープラグ駆動制御装置であって、

前記演算制御部は、

車両のキースイッチがオンとされた際に、前記グロープラグへ対して予め定めた通電を行い、前記グロープラグの通電開始時における抵抗値と、前記グ

ロープラグの通電後、所定時間経過後における前記グロープラグの抵抗値とを、前記グロープラグへの印加電圧と通電電流を基に算出すると共に、当該算出された抵抗値を基に、時間経過に対する抵抗値の変化の割合を抵抗値傾きとして算出し、前記抵抗値傾きが予め定められた第1傾き基準値を超えている場合に、前記グロープラグが正常と判定するよう構成されてなるものが提供される。

かかる構成において、前記演算制御部は、前記抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値を下回る場合に、前記グロープラグの異常と判定するよう構成すると好適である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、エンジン始動前におけるグロープラグへの通電による抵抗値変化の大きさ、又は、エンジン停止直後における抵抗値によってグロープラグの劣化、異常の有無を判定するようにしたので、従来と異なり、グロープラグが吸排気や燃料噴射による冷却等の影響を受けることのない状態で診断することができ、従来に比して、より信頼性の高い診断が可能となるという効果を奏するものである。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態におけるグロープラグ駆動制御装置の構成例を示す構成図である。

[図2]図1に示されたグロープラグ駆動制御装置に適用されるグロープラグ診断方法の第1の実施例における処理手順を示すサブルーチンフローチャートである。

[図3]図1に示されたグロープラグ駆動制御装置に適用されるグロープラグ診断方法の第2の実施例における処理手順を示すサブルーチンフローチャートであって、キースイッチのオン時における処理手順を示すサブルーチンフローチャートである。

[図4]図1に示されたグロープラグ駆動制御装置に適用されるグロープラグ診断方法の第2の実施例における処理手順を示すサブルーチンフローチャート

であって、キースwitchのオフ時における処理手順を示すサブルーチンフローチャートである。

[図5]グロープラグの抵抗値の時間変化例を示す特性線図である。

[図6]キースwitchのオフ後の抵抗値の時間変化例を示す特性線図である。

符号の説明

- [0009] 1…グロープラグ
3…シャント抵抗器
5…演算増幅器
6…アナログ・デジタル変換器
5 1…通電駆動回路
5 2…計測回路
5 3…演算制御部
1 0 0…グロープラグ駆動制御装置
2 0 0…エンジン制御用電子制御ユニット

発明を実施するための最良の形態

- [0010] 以下、本発明の実施の形態について、図1乃至図6を参照しつつ説明する。

なお、以下に説明する部材、配置等は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨の範囲内で種々改変することができるものである。

最初に、本発明の実施の形態におけるグロープラグ駆動制御装置（以下「GCU」と称する）100について、図1を参照しつつ説明する。

本発明におけるGCU100は、通電駆動回路51と、計測回路52と、演算制御部（図1においては「CPU」と表記）53とに大別されて構成されたものとなっている。

- [0011] 通電駆動回路51は、通電制御用半導体素子2と、シャント抵抗器3とを主たる構成要素として、グロープラグ1の通電制御が可能に構成されたものとなっている。

すなわち、まず、通電制御用半導体素子2は、例えば、MOS FETな

どが用いられ、そのドレインは、車両用バッテリー 4 の正極に、ソースは、シャント抵抗器 3 を介してグロープラグ 1 の正極側に接続され、グロープラグ 1 の負極側は、アースに接続されたものとなっている。また、通電制御用半導体素子 2 のゲートには、演算制御部 5 3 からの制御信号が印加されるようになっており、通電制御用半導体素子 2 の導通、非導通が制御可能となっている。

[0012] 一方、計測回路 5 2 は、演算増幅器 5 とアナログ・デジタル変換器（図 1 においては「A/D」と表記）6 とを主たる構成要素として、シャント抵抗器 3 における電圧降下がデジタル信号として演算制御部 5 3 に供給可能に構成されたものとなっている。

すなわち、まず、演算増幅器 5 には、シャント抵抗器 3 の両端の電圧が入力されるようになっており、その入力電圧は、次段のアナログ・デジタル変換器 6 の入力に適した電圧に増幅され、出力されるようになっている。そして、演算増幅器 5 の出力電圧は、アナログ・デジタル変換器 6 によりデジタル値として演算制御部 5 3 に入力されるようになっている。

[0013] 演算制御部 5 3 は、例えば、公知・周知の構成を有してなるマイクロコンピュータ（図示せず）や A S I C (Application Specific Integrated Circuit) を中心に、R A M や R O M 等の記憶素子（図示せず）を有すると共に、先の通電制御用半導体素子 2 へ対する制御信号を出力するためのインターフェイス回路（図示せず）などを主たる構成要素として構成されたものとなっているものである。

かかる演算制御部 5 3 においては、グロープラグ 1 の駆動制御処理や、後述するグロープラグ診断処理等が実行されるものとなっている。

[0014] 上記構成の G C U 1 0 0 には、エンジン（図示せず）の駆動制御処理や燃料噴射制御処理などを実行するエンジン制御用電子制御ユニット（図 1 においては「E C U」と表記）2 0 0 から、エンジンの動作状況に応じてグロープラグ 1 へ対する目標の印加電圧が所定の信号形式で入力、指示されるようになっている。

エンジン制御用電子制御ユニット２００は、図示されないエンジンの動作制御や燃料噴射制御等を行う他、エンジンの動作状況に応じたグロープラグ１への印加電圧を演算算出し、演算制御部５３へ対して指示するようになっている。

[0015] 上述のＧＣＵ１００、エンジン制御用電子制御ユニット２００には、キースイッチ（図１においては「ＫＳＷ」と表記）１１の設定情報、すなわち、キースイッチ１１がオン位置に設定された際の情報、及び、キースイッチ１１がスタート位置に設定された際の情報が、それぞれ入力されるようになっている。

ＧＣＵ１００、及び、エンジン制御用電子制御ユニット２００は、キースイッチ１１がオンとされると図示されない経路によって車両用バッテリー４からの電源電圧の供給を受けて、始動できるようになっている。

なお、グロープラグ１の駆動制御の手法は種々あるが、本発明の実施の形態におけるグロープラグ診断方法を適用するにあたっては、特定の駆動制御に限定される必要はなく、装置の使用条件等に応じて適宜な駆動制御方法を採り得るものである。

[0016] 次に、上述の演算制御部５３によって実行される本発明の実施の形態におけるグロープラグ診断処理の第１の実施例の手順について、図２を参照しつつ説明する。

まず、図２に示されたサブルーチンフローチャートは、演算制御部５３において従来同様実行されるグロープラグ１の通電駆動制御などと共に実行される１つのサブルーチン処理となっているものである。

また、この図２に示されたサブルーチン処理は、キースイッチ１１がオンとされた際に実行されるものとなっている。

[0017] しかして、キースイッチ１１のオンにより演算制御部５３により処理が開始されると、グロープラグ１の通常の駆動と同様に、始動用の通電が開始され、所要の電圧印加が行われる（図２のステップＳ１０２参照）。なお、本発明の実施の形態において、キースイッチ１１がオンされた状態にあつては

、エンジン（図示せず）は未だ始動されていない状態であることを前提としている。

次いで、診断が可能か否かが判定される（図2のステップS104参照）。

すなわち、以下の診断処理を実行するに適した所定の診断条件が満足されているか否かが判定される。

[0018] ここで、所定の診断条件としては、例えば、実行時期を挙げることができる。具体的には、この一連の診断処理が実行されるべき所定の実行時期に達しているか否かを診断条件とすると好適である。所定の実行時期か否かは、より具体的には、例えば、車両の運転時間、車両の走行距離などを判断指標とすると好適である。

なお、このように、車両の運転時間が所定時間経過する毎、又は、車両の走行距離が所定走行距離となる毎に診断を実行することに代えて、車両が運転される毎に診断を実行するようにしても良い。

さらに、例えば、エンジン冷却水の温度が適正範囲にあるか否かを、診断条件としても良い。

[0019] しかして、ステップS104において、所定の診断条件が満足されたと判定された場合（YESの場合）には、次述するステップS106の処理へ進む一方、所定の診断条件が満たされていないと判定された場合（NOの場合）には、以後の一連の処理を実行するに適した状態ではないとして、一連の処理は終了され、図示されないメインルーチンへ戻ることとなる。

[0020] ステップS106においては、始動時の抵抗値傾きデータの取得が行われる。

一般に、グロープラグの抵抗値は、通電が開始されて、その後、適宜な通電時間が経過するまでの間に、図5において実線の特性線で示されたように概ね時間の経過と共に上昇することは従来から知られている通りである。なお、図5において、「Rini」は、グロープラグの通電開始時におけるグロープラグの抵抗値、「Rsat」は、始動後適宜な通電時間が経過してグロープ

ラグの抵抗値変化が安定した時点におけるグロープラグの抵抗値である。

ここで、グロープラグの通電開始時における抵抗値 R_{ini} は、グロープラグの通電が開始されて間もないため、グロープラグの発熱は不十分であり、大凡常温に近い状態であるため、その意味で抵抗値 R_{ini} は、いわば常温抵抗値である。

また、抵抗値 R_{sat} は、始動後適宜な通電時間が経過してグロープラグの抵抗値変化が安定した時点における抵抗値であるが、別言すれば、グロープラグの発熱による抵抗値の変化が飽和した状態（換言すれば、発熱が飽和した状態）における抵抗値であり、いわば飽和抵抗値である。

[0021] また、図5において、「normal」は、グロープラグが正常な状態を意味し、「aging」は、グロープラグが劣化した状態を意味する。

本発明の実施の形態においては、上述のようにグロープラグ1へ通電を開始し始めた時点のグロープラグ1の抵抗値 R_{ini} と、通電開始から適宜な通電時間経過後における抵抗値が安定した時点におけるグロープラグ1の抵抗値 R_{sat} を、横軸を通電開始時からの経過時間、縦軸を抵抗値とする直交座標上に、それぞれプロットした場合に、その2点間を結ぶ直線の傾きを、「抵抗値傾き」と定義する。

なお、「抵抗値傾き」は、上述の定義に代えて、グロープラグ1へ通電を開始し始めた時点のグロープラグ1の抵抗値 R_{ini} と、抵抗値 R_{ini} の取得時から所定時間経過後のグロープラグ1の抵抗値とから、上述したと同様にし、算出した値を「抵抗値傾き」としても良い。この場合、所定時間経過後のグロープラグ1の抵抗値は、必ずしも飽和した状態の値である必要はない。

[0022] したがって、ステップS106においては、まず、始動通電（図2のステップ102参照）が開始された際におけるグロープラグ1の抵抗値（以下、説明の便宜上「常温抵抗値」と称する） R_{ini} と、適宜な通電時間経過後における抵抗値（以下、説明の便宜上「飽和抵抗値」と称する） R_{sat} とが、アナログ・デジタル変換器6を介して入力されたシャント抵抗器3の電圧降下を基に演算算出される。

なお、飽和抵抗値 R_{sat} を取得する際の、“適宜な通電時間経過後”は、飽和抵抗値を得るに十分な時間として定められるもので、グロープラグ 1 の具体的な電気的特性や印加電圧等を考慮して試験やシミュレーション結果に基づいて定めるのが好適である。

[0023] しかして、グロープラグ 1 の抵抗値は、次のようにして演算制御部 53 において、演算処理により求められる。

まず、最初に、車両用バッテリー 4 の電圧から、シャント抵抗器 3 の電圧降下と通電制御用半導体素子 2 の電圧降下の和が減算されて、グロープラグ 1 の電圧降下が求められる。ここで、車両用バッテリー 4 の電圧は、通常、エンジン制御用電子制御ユニット 200 における診断処理等において実際の電圧が取得されるようになっているため、そのデータを流用すれば足りるが、実電圧に代えて、簡易的に公称値を用いるようにしても良い。また、通電制御用半導体素子 2 の電圧降下も予め標準値が把握されているため、定数として定めておき、これを上述の演算処理に用いれば良い。

[0024] 次いで、グロープラグ 1 の通電電流は、シャント抵抗器 3 を流れる電流と同一であり、シャント抵抗器 3 の抵抗値は予め把握されており、定数として演算制御部 53 の適宜な記憶領域に記憶されているため、実測されたシャント抵抗器 3 の電圧降下を、定数として演算制御部 53 に予め記憶されているシャント抵抗器 3 の抵抗値で除することにより求められる。

このようにして求められたグロープラグ 1 の電圧降下を、グロープラグ 1 の通電電流で除することで、グロープラグ 1 の抵抗値が求められる。

[0025] 上述のような演算により、先の常温抵抗値 R_{ini} と、飽和抵抗値 R_{sat} を求めることができるが、実際に通電開始後の如何なる時点で常温抵抗値 R_{ini} を求め、また、その後、如何なる時間経過後に飽和抵抗値 R_{sat} を求めるかは、個々のグロープラグ 1 の電気的特性や駆動制御の方法等を考慮し、試験結果やシミュレーション結果等に基づいて設定するのが好適である。

[0026] 次いで、飽和抵抗値 R_{sat} と常温抵抗値 R_{ini} との差を、常温抵抗値 R_{ini} が得られた時点と飽和抵抗値 R_{sat} が得られた時点との時間差、換言すれば、常

温抵抗値 R_{ini} を算出するためのシャント抵抗器 3 の電圧降下が演算制御部 53 に読み込まれた時点と、飽和抵抗値 R_{sat} を算出するためのシャント抵抗器 3 の電圧降下が演算制御部 53 に読み込まれた時点との時間差で除して、その除算結果が始動時の抵抗値傾きとして求められる。

[0027] 次いで、上述のように得られた抵抗値傾きが第 1 傾き基準値 a 以上であるか否かが判定され（図 2 のステップ S 108 参照）、抵抗値傾きが第 1 傾き基準値 a 以上であると判定された場合（YES の場合）には、グロープラグ 1 は正常であると判定されて（図 2 のステップ S 110 参照）、一連の処理が終了され、図示されないメインルーチンへ戻ることとなる。

ここで、抵抗値傾きによりグロープラグ 1 の劣化を判定する根拠について説明する。

グロープラグ 1 の抵抗値は、通電開始から時間の経過と共に上昇し、時間変化に対する抵抗値の変化、すなわち、抵抗値傾きがあることは、先に述べた通り、一般的に良く知られているところである。

[0028] 本願発明者は、抵抗値傾きとグロープラグ 1 の使用による劣化との関係を鋭意研究の結果、グロープラグ 1 の劣化が進むにつれ、常温抵抗値が上昇し、その結果、抵抗値傾きが小さくなるという知見を得るに至った。例えば、図 5 において、実線で示された特性線は、使用開始間もないグロープラグの抵抗値傾きの例を示したものであるが、二点鎖線で示された特性線は、そのグロープラグの長期使用により劣化した場合の抵抗値傾きの例を示したものであり、抵抗値傾きが使用当初に比して小さくなっていることが確認できるものとなっている。

[0029] このような知見に基づき、本願発明者は、グロープラグの抵抗値傾きにより、グロープラグの劣化を判断することができるという結論を得るに至ったもので、ステップ S 108 における判定処理は、かかる本願発明者の研究結果に基づくものである。

なお、ステップ S 108 において、第 1 傾き基準値 a は、グロープラグ 1 の電气的特性や、使用される装置の運転条件等を考慮して、試験結果やシミ

ュレーション結果等に基づいて、ここに適切な値が設定されるべきものである。

[0030] 一方、ステップS 1 0 8において、抵抗値傾きが第1傾き基準値a以上ではないと判定された場合（N Oの場合）には、ステップS 1 1 2の処理へ進み、抵抗値傾きが、第2傾き基準値b以上で、かつ、第1傾き基準値aを下回っているか否かが判定される。

そして、抵抗値傾きが、第2傾き基準値b以上で、かつ、第1傾き基準値aを下回っていると判定された場合（Y E Sの場合）には、グロープラグ1がある程度劣化しているものの、その劣化状態に応じて、グロープラグ1への印加電圧を補正することで継続使用可能として、グロープラグ1の印加電圧を補正するための補正係数の算出が行われることとなる（図2のステップS 1 1 4参照）。

[0031] この補正係数は、抵抗値傾きに応じて適切な値が定まるよう、試験やシミュレーション結果に基づいて予め設定された演算式により演算算出されるものとなっている。そして、演算算出された補正係数は、エンジン制御用電子制御ユニット200の適宜な記憶領域に記憶され、グロープラグ1の通電駆動制御に適宜供されるようになっている。

しかして、ステップS 1 1 4の処理後は、図示されないメインルーチンへ戻ることとなる。

[0032] 一方、ステップS 1 1 2において、抵抗値傾きが、第2傾き基準値b以上で、かつ、第1傾き基準値aを下回る範囲ではないと判定された場合（N Oの場合）、すなわち、第2傾き基準値bを下回っている場合は、その抵抗値傾きのデータが、演算制御部53、及び、エンジン制御用電子制御ユニット200のそれぞれの適宜な記憶領域に、グロープラグ1の抵抗値傾き異常データとして記憶されることとなる（図2のステップS 1 1 6参照）。

また、同時に、グロープラグ1の異常であるとして、いわゆるM I Lランプ等の所定の警告灯（図示せず）の点灯処理がなされ（図2のステップS 1 1 8）、一連の処理が終了されて、図示されないメインルーチンへ戻ること

となる。

[0033] 次に、グロープラグ診断方法の第2の実施例について、図3及び図4を参照しつつ説明する。

この第2の実施例は、キースイッチ11がオンされた際と、キースイッチ11がオフとされた際の各々において以下に説明する処理を実行することで、グロープラグ1の劣化の診断を可能としたものである。

最初に、図3に示されたサブルーチンフローチャートを参照しつつ、キースイッチ11がオンされた際に実行される診断処理の手順について説明する。

まず、ステップS202～S214の処理は、図2で示されたステップS102～S114までの処理と基本的に同一であるので、ここでの再度の詳細な説明は省略する。

[0034] ステップS212において、抵抗値傾きが、第2傾き基準値b以上で、かつ、第1傾き基準値aを下回る範囲ではないと判定された場合（NOの場合）、すなわち、第2傾き基準値bを下回っている場合は、キースイッチ11の直近のオフ時に、エラー仮判定がなされたか否かが判定される（図3のステップS216参照）。なお、エラー仮判定は、後述のステップS220において詳述するが、グロープラグ1が異常であるとする暫定的な判断である。

しかして、ステップS216において、キースイッチ11の直近のオフ時に、エラー仮判定がなされていると判定された場合（YESの場合）には、エラー確定、すなわち、グロープラグ1の異常が確実であるとして、いわゆるMILランプ等の所定の警告灯（図示せず）の点灯処理がなされ（図3のステップS218参照）、一連の処理が終了されて、図示されないメインルーチンへ戻ることとなる。

このように、このステップS218では、先にステップS212において、抵抗値傾きが、第2傾き基準値b以上で、かつ、第1傾き基準値aを下回る範囲ではないと判定されていることと、キースイッチ11の直近のオフ時

に仮エラー判定がなされていることから、グロープラグ 1 の異常が確実、すなわち、エラー確定としている。

[0035] 一方、ステップ S 2 1 6 において、キースイッチ 1 1 の直近のオフ時に、エラー仮判定がなされてはいないと判定された場合（NO の場合）には、先にステップ S 2 1 2 において、抵抗値傾きが、第 2 傾き基準値 b 以上で、かつ、第 1 傾き基準値 a を下回る範囲ではないとの判定が、キースイッチ 1 1 の直近のオフ時以降初めてであることから、グロープラグ 1 の異常である可能性があるとするエラー仮判定として、エラー仮判定が生じたことが、演算制御部 5 3、及び、エンジン制御用電子制御ユニット 2 0 0 のそれぞれの適宜な記憶領域に記憶、保持されることとなる（図 3 のステップ S 2 2 0 参照）。

[0036] 次いで、グロープラグ 1 の印加電圧を補正するための補正係数の算出が行われることとなる（図 3 のステップ S 2 2 2 参照）。この補正係数の算出は、基本的には、先の図 2 におけるステップ S 1 1 4 における補正係数の算出処理と同一である。

算出された補正係数は、エンジン制御用電子制御ユニット 2 0 0 の適宜な記憶領域に記憶され、次回の始動の際にグロープラグ 1 の印加電圧の補正に用いられることとなる。このステップ S 2 2 2 の処理後は、一連の処理が終了され、図示されないメインルーチンへ戻ることとなる。

[0037] 次に、キースイッチ 1 1 がオフ時の際に実行される診断処理について、図 4 に示されたサブルーチンフローチャートを参照しつつ説明する。

なお、以下に説明する処理は、エンジン（図示せず）の駆動制御が停止されて、車両装置の動作診断等が実行される、いわゆるアフターラン状態にあって、以下に述べるようにキースイッチ 1 1 がオフされた際に実行されるものとなっているものである。

しかして、キースイッチ 1 1 がオフされることにより演算制御部 5 3 による処理が開始されると、グロープラグ 1 へのテスト通電が行われる（図 4 のステップ S 3 0 2 参照）。

[0038] このテスト通電は、先に図2で説明した第1の実施例における始動用通電（図2のステップS102）に代わるもので、この後、通電後におけるグロープラグ1の抵抗値を得るためのもので、予め適宜定めたグロープラグ1への印加電圧、通電時間で行われるものである。なお、具体的に如何なる印加電圧、通電時間が適切であるかは、グロープラグ1の仕様や装置全体の仕様等を考慮し、試験やシミュレーション結果等に基づいて定めるのが好適である。

[0039] 次いで、テスト通電の終了時において、グロープラグ1の抵抗値が取得される（図4のステップS304参照）。なお、グロープラグ1の抵抗値は、先に図2を参照しつつ説明した第1の実施例におけるステップS106の処理で説明したと同様であるので、ここでの再度の詳細な説明は省略する。

次いで、上述の取得されたグロープラグ1の抵抗値が第1基準抵抗値 c 以下であるか否かが判定され（図4のステップS306参照）、グロープラグ1の抵抗値が第1基準抵抗値 c 以下であると判定された場合（YESの場合）には、グロープラグ1は正常であると判定されて（図4のステップS308参照）、一連の処理が終了され、図示されないメインルーチンへ戻る事となる。

[0040] ここで、グロープラグ1の抵抗値が第1基準抵抗値 c 以下である場合に、グロープラグ1が正常と判定するのは、次述するような本願発明者の研究結果に基づくものである。

まず、本願発明者は、キースイッチ11のオフ後の抵抗値について鋭意研究の結果、キースイッチ11のオフ後の抵抗値は、グロープラグ1の使用時間、年数が経過するに従い上昇するという知見を得るに至った。

図6には、キースイッチ11オフ後のテスト通電時のグロープラグの抵抗値の変化の一例が示されており、同図について説明すれば、まず、同図において、横軸はキースイッチ11のオフ時からの経過時間を、縦軸は、グロープラグの抵抗値を、それぞれ示している。

同図において、実線の実線は、グロープラグが使用開始間もない時点に

における抵抗値の変化特性を、二点鎖線の特性格線は、グロープラグが劣化状態にある場合の抵抗値の変化特性を、一点鎖線の特性格線は、劣化がさらに進み、グロープラグの故障と判断される際の抵抗値の変化特性を、それぞれ表したものである。

この特性格線から、グロープラグの劣化が進むに従い、抵抗値が上昇することが確認できる。

[0041] このような知見に基づき、本願発明者は、キースイッチ 11 のオフ後の適宜な時点 T_{end} (図 6 参照) におけるグロープラグの抵抗値により、グロープラグの劣化を判断することができるという結論を得るに至ったもので、ステップ S 306 における判定処理は、かかる本願発明者の研究結果に基づくものである。

一方、ステップ S 306 において、グロープラグ 1 の抵抗値が第 1 基準抵抗値 c 以下ではないと判定された場合 (NO の場合) には、グロープラグ 1 の抵抗値が、第 1 基準抵抗値 c を超え、かつ、第 2 基準抵抗値 d 以下であるか否かが判定される (図 4 のステップ S 310 参照)。

[0042] ステップ S 310 において、グロープラグ 1 の抵抗値が、第 1 基準抵抗値 c を超え、かつ、第 2 基準抵抗値 d 以下の範囲であると判定された場合 (YES の場合) には、グロープラグ 1 がある程度劣化しているものの、その劣化状態に応じて、グロープラグ 1 への印加電圧を補正することで継続使用可能として、グロープラグ 1 の印加電圧を補正するための補正係数の算出が行われることとなる (図 4 のステップ S 312 参照)。

この補正係数は、取得されたグロープラグ 1 の抵抗値に応じて適切な値が定まるよう、試験やシミュレーション結果に基づいて予め設定された演算式により演算算出されるものとなっている。そして、演算算出された補正係数は、エンジン制御用電子制御ユニット 200 の適宜な記憶領域に記憶され、グロープラグ 1 の通電駆動制御に適宜供されるようになっている。

一方、ステップ S 310 において、グロープラグ 1 の抵抗値が、第 1 基準抵抗値 c を超え、かつ、第 2 基準抵抗値 d 以下の範囲ではないと判定された

場合（NOの場合）、すなわち、第2基準抵抗値 d を上回っている場合には、キースイッチ11の直近のオン時に、エラー仮判定がなされたか否かが判定される（図4のステップS314参照）。

[0043] ステップS314において、キースイッチ11の直近のオン時に、エラー仮判定がなされていると判定された場合（YESの場合）には、エラー確定、すなわち、グロープラグ1の異常が確実であるとして、キースイッチ11が次回、オンとされた際に、警告動作が行われるよう予約状態とされ（図4のステップS316参照）、一連の処理が終了されて、図示されないメインルーチンへ戻ることとなる。

すなわち、演算制御部53の記憶領域の内、不揮発性を有する適宜な記憶領域に、キースイッチ11が次回、オンとされた際に警報動作が実行せしめられるよう所定のコマンド等が記憶され、予約状態とされる。そして、キースイッチ11が次回、オンとされた際に、このコマンド等が解読され、警報動作が実行されるようになっている。

ここで、警報動作は、例えば、いわゆるMILランプ等の所定の警告灯（図示せず）の点灯処理に代表されるものであるが、これに限定される必要はなく、警告灯の点灯に代えて、又は、警告灯の点灯と共に、警告音の発生や音声による報知等を行うのが好適である。

[0044] 一方、ステップS314において、キースイッチ11の直近のオン時に、エラー仮判定がなされていないと判定された場合（NOの場合）には、先にステップS310において、グロープラグ1の抵抗値が、第1基準抵抗値 c を超え、かつ、第2基準抵抗値 d 以下の範囲でないとの判定が、キースイッチ11の直近のオン時以降初めてであることから、グロープラグ1の異常である可能性があるとするエラー仮判定として、エラー仮判定が生じたことが、演算制御部53、及び、エンジン制御用電子制御ユニット200のそれぞれの適宜な記憶領域に記憶、保持されることとなる（図4のステップS318参照）。

このように、第2の実施例においては、キースイッチ11のオン時とオフ

時のそれぞれにおいて、診断処理を実行することにより、グロープラグ診断処理のより一層の信頼性、確実性の向上が確保されることとなる。

産業上の利用可能性

[0045] グロープラグの劣化状態についてより信頼性の高い診断が所望される車両などに適用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 車両のキースイッチがオンとされた際に、グロープラグに対して予め定めた通電を行い、前記グロープラグの通電開始時における抵抗値と、前記グロープラグの通電後、所定時間経過後における前記グロープラグの抵抗値とを測定し、時間経過に対する抵抗値の変化の割合を抵抗値傾きとして算出し、前記抵抗値傾きが予め定められた第1傾き基準値を超えている場合に、前記グロープラグが正常と判定することを特徴とするグロープラグ診断方法。
- [請求項2] 前記抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値を下回る場合に、前記グロープラグの異常と判定することを特徴とする請求項1記載のグロープラグ診断方法。
- [請求項3] 前記抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値以上であって、かつ、前記第1傾き基準値を下回る範囲内にある場合に、予め取得されている前記グロープラグの正常時における抵抗値傾きとの差を基に、前記グロープラグの通電の際の印加電圧の補正係数を算出し、前記補正係数を用いて前記印加電圧を補正することを特徴とする請求項2記載のグロープラグ診断方法。
- [請求項4] 前記抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値を下回る場合に、前記キースイッチの直近のオフ時に、エラー仮判定が記憶されているか否かを判定し、前記エラー仮判定が記憶されていないと判定された場合に、エラー仮判定が生じたことを記憶する一方、前記エラー仮判定が記憶されていると判定された場合に、前記グロープラグの異常と判定し、
- 前記エラー仮判定が記憶された後、前記キースイッチがオフされた際に、前記グロープラグへ予め定められたテスト通電を行い、前記通電を終了する際に前記グロープラグの抵抗値を計測し、前記抵抗値が第1基準抵抗値以下である場合に、前記グロープラグが正常と判定することを特徴とする請求項1記載のグロープラグ診断方法。

- [請求項5] 前記キースイッチがオフされた際の前記テスト通電後において、前記グロープラグの抵抗値が、第2基準抵抗値を上回る場合に、前記キースイッチの直近のオン時に、エラー仮判定が記憶されているか否かを判定し、前記エラー仮判定が記憶されていないと判定された場合に、エラー仮判定が生じたことを記憶する一方、前記エラー仮判定が記憶されていると判定された場合に、前記グロープラグの異常と判定すると共に、次回、キースイッチがオンされた際に警告動作を行い得るよう予約状態とすることを特徴とする請求項4記載のグロープラグ診断方法。
- [請求項6] 前記グロープラグの抵抗値が、前記第1基準抵抗値を上回り、かつ、第2基準抵抗値以下の範囲内にある場合に、予め取得されている前記グロープラグの正常時における抵抗値との差を基に、前記グロープラグの通電の際の印加電圧の補正係数を算出し、前記補正係数を用いて前記印加電圧を補正することを特徴とする請求項5記載のグロープラグ診断方法。
- [請求項7] グロープラグの駆動制御を実行する演算制御部と、
前記演算制御部により実行されるグロープラグの駆動制御に応じて、前記グロープラグの通電を行う通電駆動回路とを具備してなる車両用グロープラグ駆動制御装置であって、
前記演算制御部は、
車両のキースイッチがオンとされた際に、前記グロープラグへ対して予め定めた通電を行い、前記グロープラグの通電開始時における抵抗値と、前記グロープラグの通電後、所定時間経過後における前記グロープラグの抵抗値とを、前記グロープラグへの印加電圧と通電電流を基に算出すると共に、当該算出された抵抗値を基に、時間経過に対する抵抗値の変化の割合を抵抗値傾きとして算出し、前記抵抗値傾きが予め定められた第1傾き基準値を超えている場合に、前記グロープラグが正常と判定するよう構成されてなることを特徴とする車両用グロ

ープラグ駆動制御装置。

[請求項8]

前記演算制御部は、

前記抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値を下回る場合に、前記グロープラグの異常と判定するよう構成されてなることを特徴とする請求項7記載の車両用グロープラグ駆動制御装置。

[請求項9]

前記演算制御部は、

前記抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値以上であって、かつ、前記第1傾き基準値を下回る範囲内にある場合に、予め取得されている前記グロープラグの正常時における抵抗値傾きとの差を基に、前記グロープラグの通電の際の印加電圧の補正係数を算出し、前記補正係数を用いて前記印加電圧を補正するよう構成されてなることを特徴とする請求項8記載の車両用グロープラグ駆動制御装置。

[請求項10]

前記演算制御部は、

前記抵抗値傾きが、予め定められた第2傾き基準値を下回る場合に、前記キースイッチの直近のオフ時に、エラー仮判定が記憶されているか否かを判定し、前記エラー仮判定が記憶されていないと判定された場合に、エラー仮判定が生じたことを記憶する一方、前記エラー仮判定が記憶されていると判定された場合に、前記グロープラグの異常と判定し、

前記エラー仮判定が記憶された後、前記キースイッチがオフされた際に、前記グロープラグへ予め定められたテスト通電を行い、前記通電を終了する際に前記グロープラグの抵抗値を計測し、前記抵抗値が第1基準抵抗値以下である場合に、前記グロープラグが正常と判定するよう構成されてなることを特徴とする請求項7記載の車両用グロープラグ駆動制御装置。

[請求項11]

前記演算制御部は、

前記キースイッチがオフされた際の前記テスト通電後において、前記グロープラグの抵抗値が、第2基準抵抗値を上回る場合に、前記キ

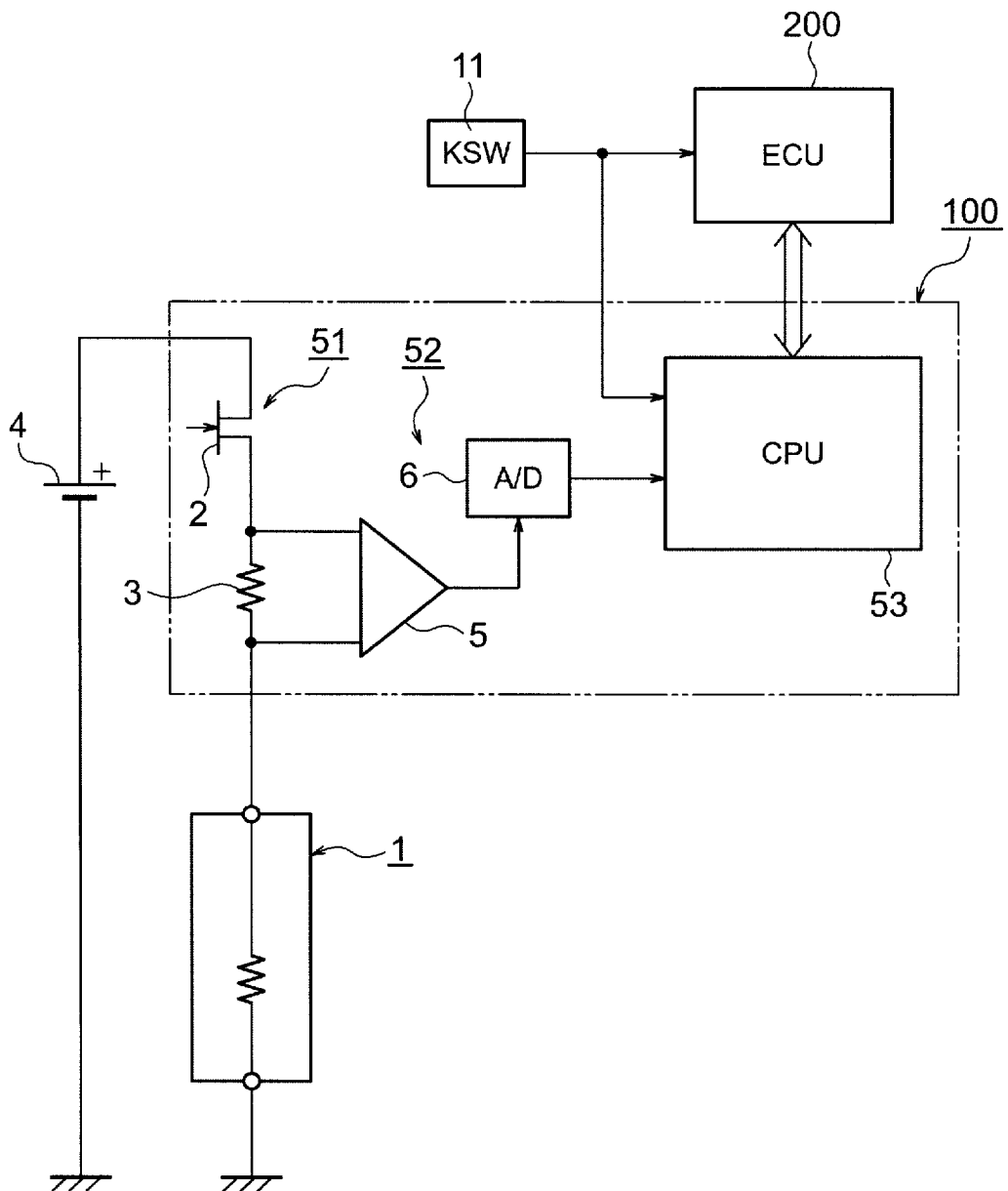
ースイッチの直近のオン時に、エラー仮判定が記憶されているか否かを判定し、前記エラー仮判定が記憶されていないと判定された場合に、エラー仮判定が生じたことを記憶する一方、前記エラー仮判定が記憶されていると判定された場合に、前記グロープラグの異常と判定すると共に、次回、キースイッチがオンされた際に警告動作を可能とするよう構成されてなることを特徴とする請求項 10 記載の車両用グロープラグ駆動制御装置。

[請求項12]

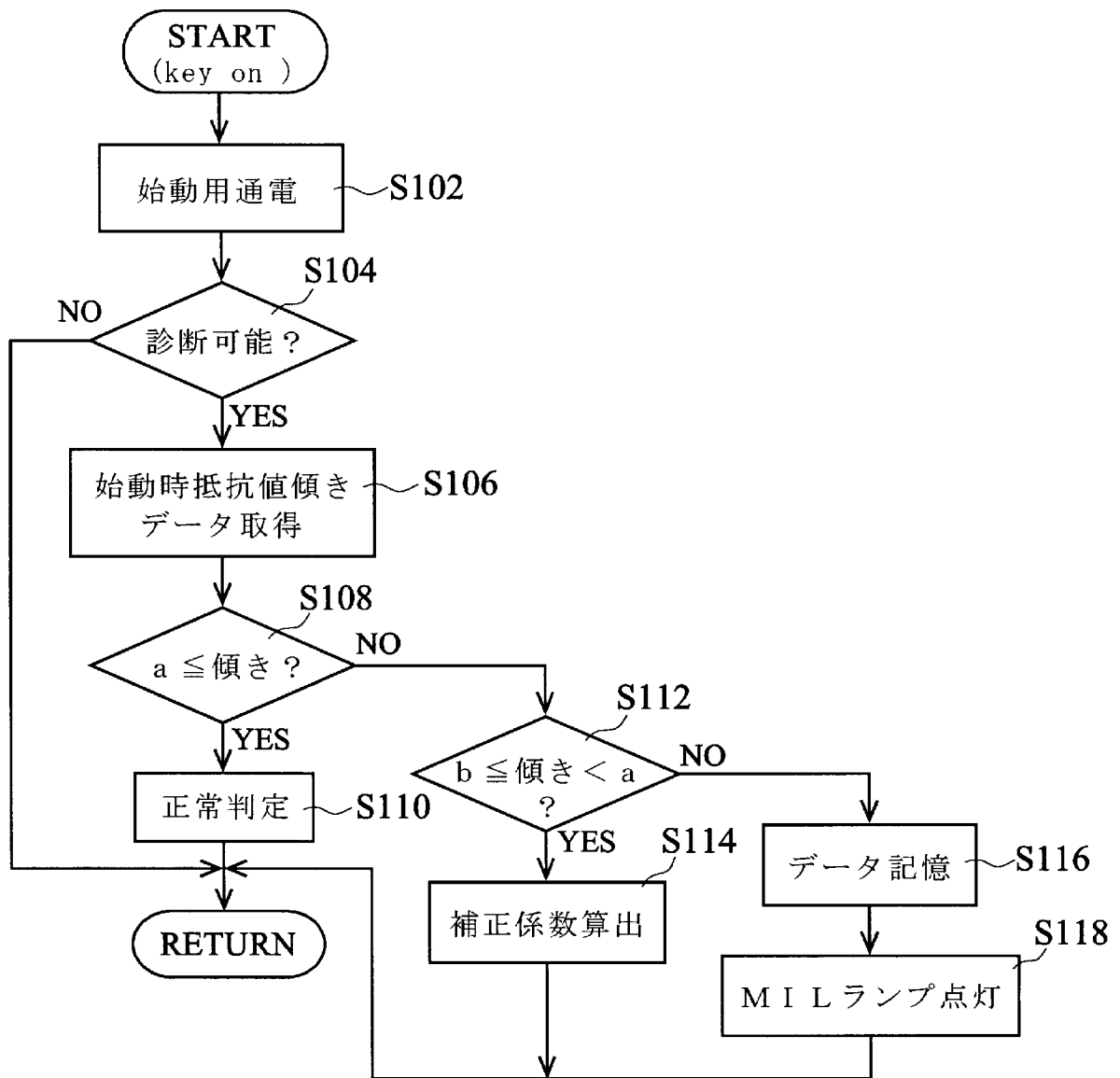
前記演算制御部は、

前記グロープラグの抵抗値が、前記第 1 基準抵抗値を上回り、かつ、第 2 基準抵抗値以下の範囲内にある場合に、予め取得されている前記グロープラグの正常時における抵抗値との差を基に、前記グロープラグの通電の際の印加電圧の補正係数を算出し、前記補正係数を用いて前記印加電圧を補正するよう構成されてなることを特徴とする請求項 11 記載の車両用グロープラグ駆動制御装置。

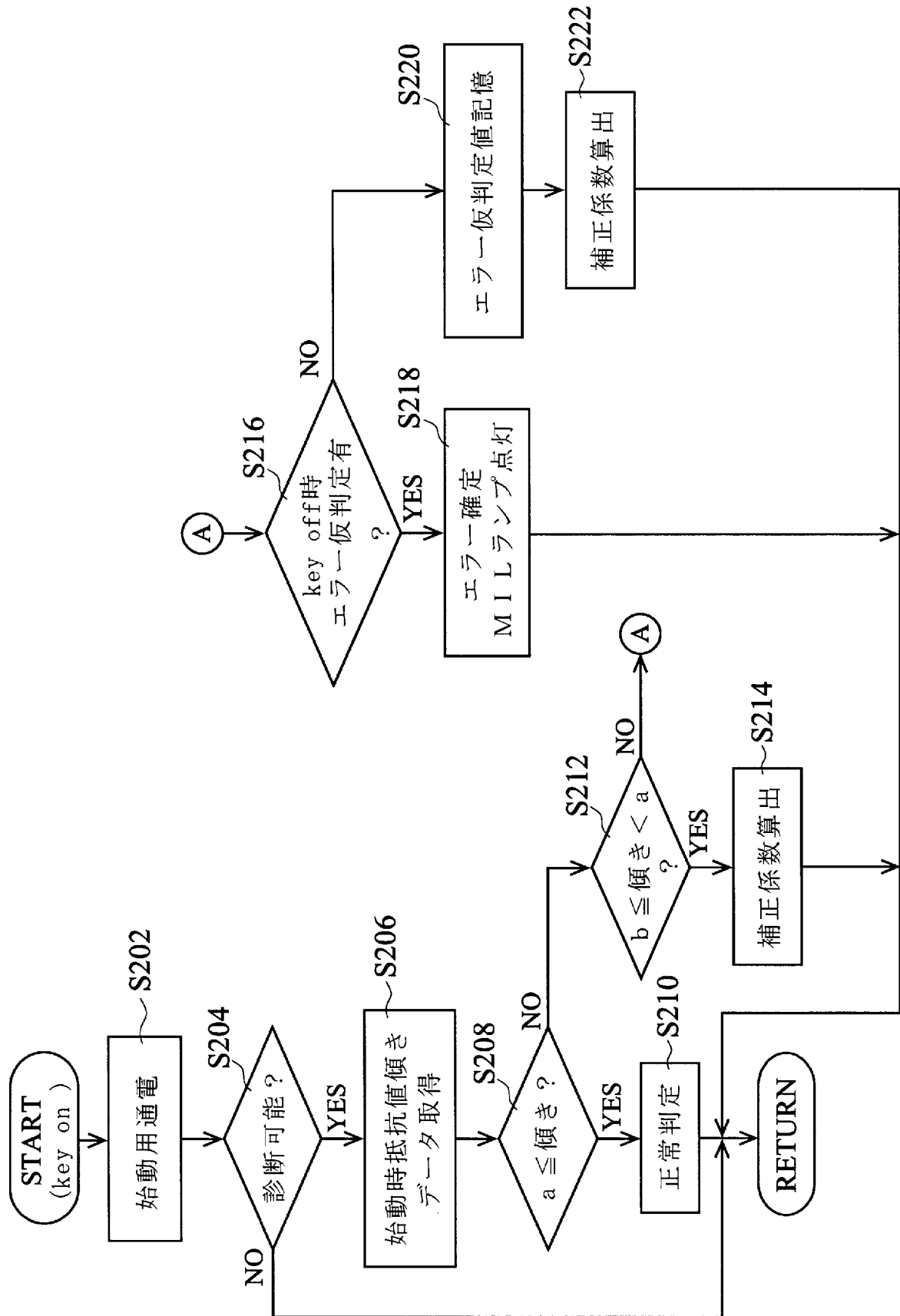
[図1]



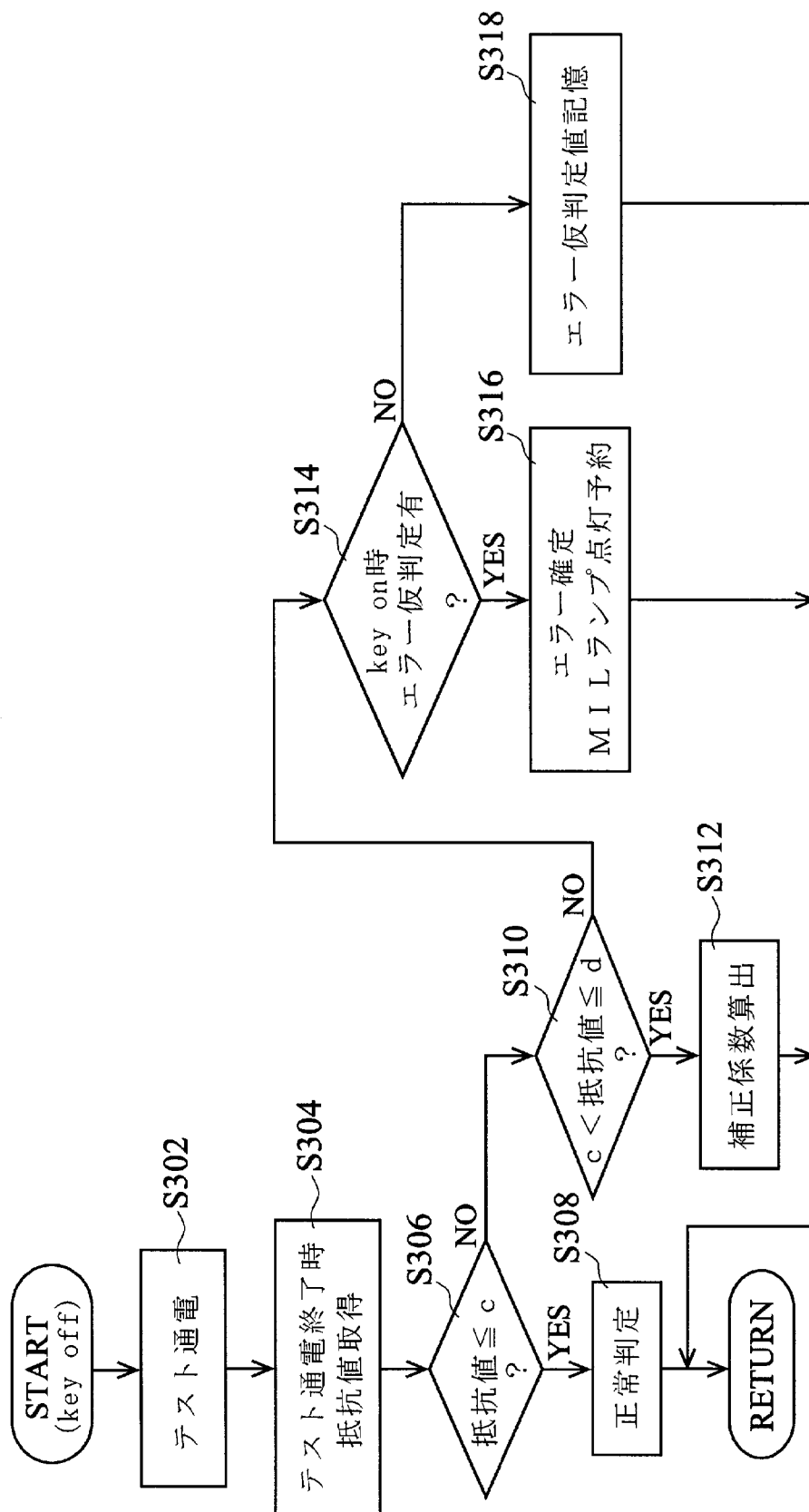
[図2]



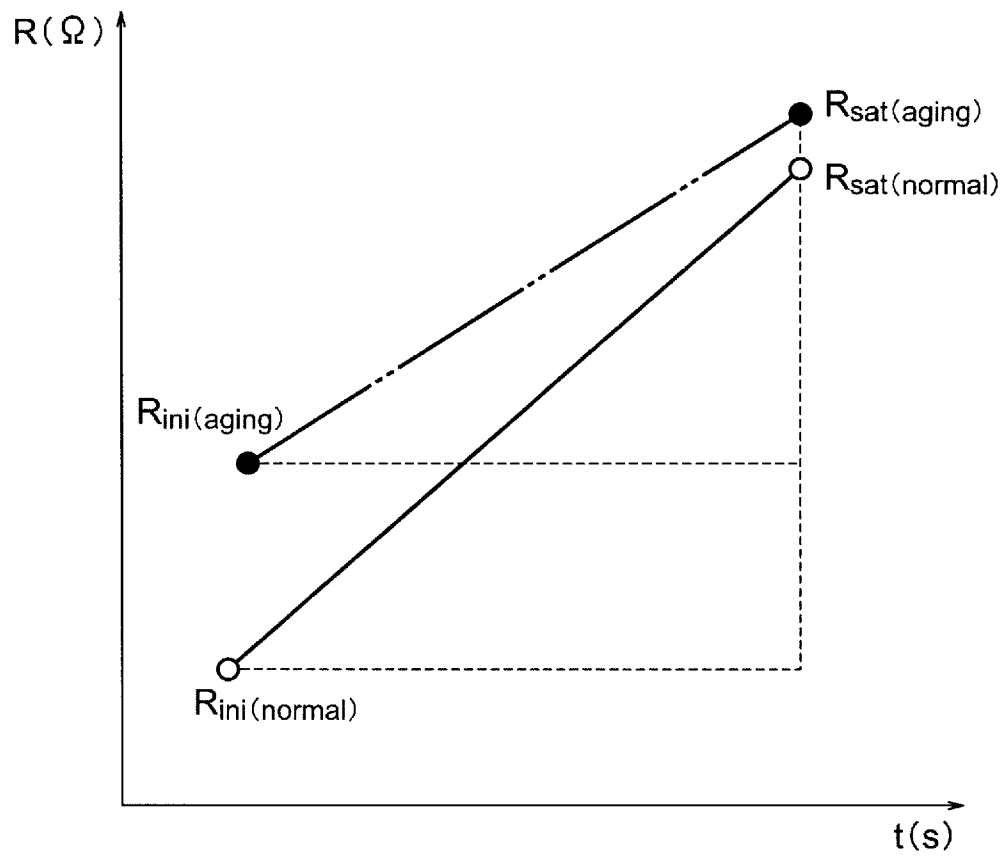
[図3]



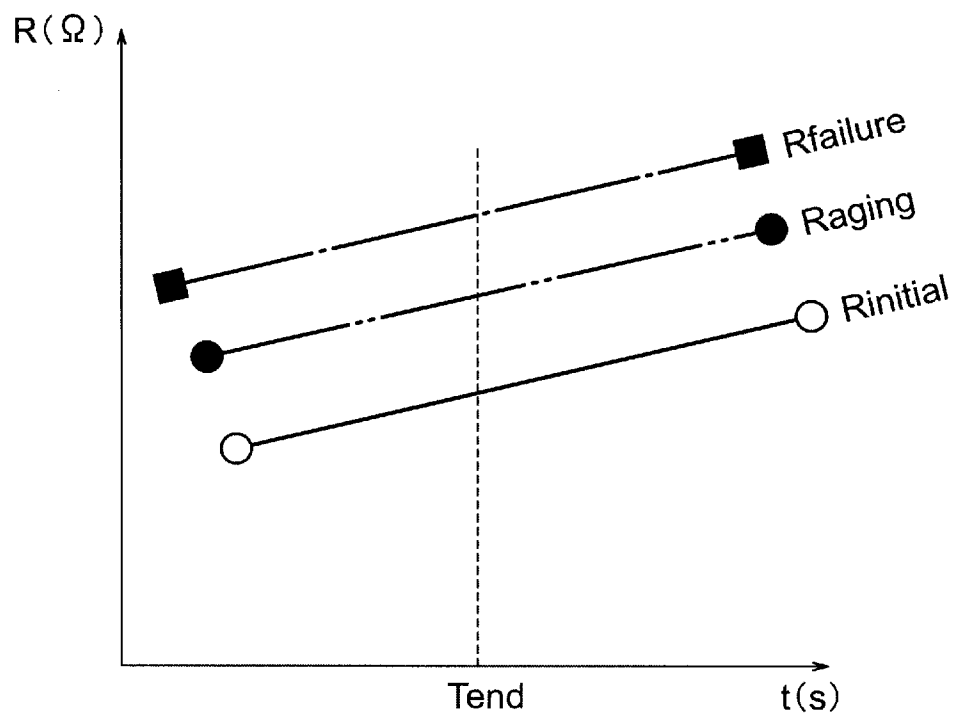
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02P19/02(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)

F02P19/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 57-26275 A (Nippondenso Co., Ltd.), 12 February 1982 (12.02.1982), Detailed Explanation of the Invention; particularly, page 2, upper right column, line 17 to lower left column, line 2 (Family: none)	1-2, 7-8 3-6, 9-12
A	JP 58-172472 A (Nippondenso Co., Ltd.), 11 October 1983 (11.10.1983), Detailed Explanation of the Invention & US 4500775 A	1-12

☒ 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
16 December, 2013 (16.12.13)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2013 (24.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080983

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-31979 A (Autonetworks Technologies, Ltd., Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 14 February 2008 (14.02.2008), Best Mode for carrying out the Invention (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02P19/02 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02P19/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X A	JP 57-26275 A（日本電装株式会社）1982. 02. 12, 発明の詳細な説明、特に第 2 ページ右上欄第 17 行～同ページ左下欄第 2 行（ファミリーなし）	1-2, 7-8 3-6, 9-12
A	JP 58-172472 A（日本電装株式会社）1983. 10. 11, 発明の詳細な説明 & US 4500775 A	1-12

☒ 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

1 6 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

二之湯 正俊

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

3 T

3 7 2 8

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
A	JP 2008-31979 A (株式会社オートネットワーク技術研究所、住友電装株式会社、住友電気工業株式会社) 2008. 02. 14, 発明を実施するための最良の形態 (ファミリーなし)	1-12