

(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
2017年7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/122781 A1

- (51) 国際特許分類:
H02H 3/093 (2006.01) H02H 5/04 (2006.01)
H02H 3/087 (2006.01) H02H 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001022
- (22) 国際出願日: 2017年1月13日(13.01.2017)
- (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 2016-006371 2016年1月15日(15.01.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 澤野 峻一 (SAWANO, Shunichi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 杉沢 佑樹 (SUGISAWA, Yuuki); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社

オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 小田 康太 (ODA, Kota); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP). 眞瀬 佳祐 (MASE, Keisuke); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (JP).

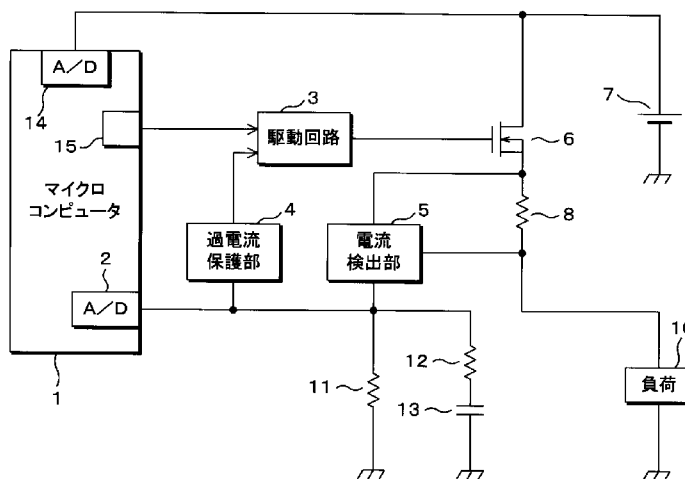
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 給電制御装置



- 1 Microcomputer
3 Drive circuit
4 Overcurrent protection unit
5 Current detection unit
10 Load

(57) Abstract: A power supply control device equipped with: a semiconductor switching element (6) that is switched by PWM control; a PWM signal output unit (1) that outputs a PWM signal related to the PWM control; a current circuit (5) that outputs a current associated with the current flowing through the semiconductor switching element (6); a filter circuit (11-13) that converts the current output by the current circuit (5) to a voltage, and filters the converted voltage; an overcurrent protection circuit (4) that turns off the semiconductor switching element (6) on the basis of the voltage value of the voltage filtered by the filter circuit (11); a voltage detection unit (2) that detects the voltage value of the voltage filtered by the filter circuit (11-13) at timings near the termination of each pulse of the PWM signal; a temperature estimation unit (1) that, on the basis of the voltage value detected by the voltage detection unit (2), estimates the temperature of the electrical wire through which the current flowing through the semiconductor switching element (6) flows; and a wire protection unit (1) that turns off the semiconductor switching element (6) on the basis of the temperature estimated by the temperature estimation unit (1).

(57) 要約:

[続葉有]



ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

給電制御装置は、PWM制御によりスイッチングが行われる半導体スイッチング素子(6)と、PWM制御に係るPWM信号を出力するPWM信号出力部(1)と、半導体スイッチング素子(6)に通流する電流に関連する電流を出力する電流回路(5)と、電流回路(5)が出力した電流を電圧に変換し、変換した電圧を濾波するフィルタ回路(11~13)と、フィルタ回路(11)が濾波した電圧の電圧値に基づき、半導体スイッチング素子(6)をオフにする過電流保護回路(4)と、PWM信号の各パルスの終端近傍のタイミングで、フィルタ回路(11~13)が濾波した電圧の電圧値を検出する電圧検出部(2)と、電圧検出部(2)が検出した電圧値に基づき、半導体スイッチング素子(6)を通流する電流が通流する電線の温度を推定する温度推定部(1)と、温度推定部(1)が推定した温度に基づき、半導体スイッチング素子(6)をオフにする電線保護部(1)とを備えている。

明 細 書

発明の名称：給電制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体スイッチング素子をオン又はオフに切替えることによって給電を制御する給電制御装置に関する。

背景技術

[0002] 車両には、PWM (Pulse Width Modulation) 制御によりスイッチングが行われる半導体スイッチング素子を介して、バッテリーから所定電圧値の電力を負荷に供給する給電制御装置が搭載されている。このような給電制御装置では、マイクロコンピュータ（以下、マイコンと記載する）は、バッテリーの電圧値を取得し、取得した電圧値と前記所定電圧値とに基づき、PWM制御のデューティ比を算出する。次いで、マイコンは、算出したデューティ比に基づきPWM (Pulse Width Modulation) 信号を作成し、作成したPWM信号を出力する。駆動回路は、マイコンが出力したPWM信号に基づき半導体スイッチング素子をオン又はオフにする。

[0003] このような給電制御装置では、過電流自己保護回路は、半導体スイッチング素子を通流する電流の電流値に基づき、半導体スイッチング素子をオフにして、半導体スイッチング素子を保護する。

また、マイコンは、半導体スイッチング素子を通流する電流の電流値を取得し、取得した電流値と、電流の通流時間とに基づき、半導体スイッチング素子と共に電流が通流する電線の温度を推定する。マイコンは、推定した温度に基づき、半導体スイッチング素子をオフにして、電線を保護する。

[0004] 図1は、従来の給電制御装置の過電流保護特性及び電線の発煙特性の例を示す特性図である。この特性図では、縦軸に電線の通流電流値が示されており、横軸に時間又は通流電流の連続的な通流時間が示されている。突入電流を含む負荷電流の波形Fについては、横軸に時間が示されている。また、通流電流値及び通流時間を示す点が、電線発煙特性曲線Cより右上に有る場合

、電線の被覆材が過熱により発煙する。電線発煙特性曲線Cは、電流が通流時間流れた場合における電線温度を示す曲線の中で、発煙が始まる電線温度を示している。

[0005] この給電制御装置では、温度演算に係る遮断閾値を示す曲線Dを、電線発煙特性曲線Cの少し低温側（低電流側、短時間側）に定めてある。

この場合、電線発煙特性Cに示すように、通流電流値が大きい程、電線が発煙に到る通流時間は短い。また、電線温度を演算するための時間が必要である。このため、温度演算による遮断閾値を示す曲線Dは、通流時間が例えば10ミリ秒以下である領域では設定されていない。

[0006] 特許文献1には、IPS (Intelligent Power Switch) 内のセンスMOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) が、負荷電流に比例したセンス電流を出力し、センス電流が電流／電圧変換されたセンス電圧値をマイコンが取得する電線保護装置が開示されている。マイコンは、周期的にセンス電圧値を取得し、取得したセンス電圧値に基づき、電線温度を演算する。ワイヤ・ハーネスのショート等により、通電電流が増加した場合、センス電圧が上昇するので、マイコンは、演算した電線温度が上昇して電線が発煙に到る前に、電線が過熱状態であると判定して、半導体スイッチ素子をオフにする。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第4624400号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 前述したような従来の給電制御装置が給電を制御する負荷として、始動時に、例えば図1に示すような突入電流Fが流れる負荷がある。このような負荷への給電を制御する場合においては、突入電流Fが流れたときに、半導体スイッチング素子をオフにしないように、過電流自己保護回路の閾値Eを高

くする必要がある。

ところが、過電流自己保護回路の閾値Eを高い値に設定した場合、遮断閾値D（図1）が設定されていない領域で、閾値Eが電線発煙特性Cを超える領域が生じる。この領域では、通流電流値が、閾値Eを超えないが電線発煙特性Cを超える可能性がある。この場合、通流電流値が、過電流自己保護回路の閾値Eも温度演算による遮断閾値（不設定）も超えることなく、電線発煙特性Cを超えて電線が発煙し、電線を保護できないという問題がある。

[0009] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、突入電流が流れた場合に半導体スイッチング素子がオフにならず、かつ、電線が発煙する通流電流値に到る前に、半導体スイッチング素子をオフにすることができる給電制御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

[0010] 本発明に係る給電制御装置は、PWM制御によりスイッチングが行われる半導体スイッチング素子と、前記PWM制御に係るPWM信号を出力するPWM信号出力部と、前記半導体スイッチング素子に通流する電流に関連する電流を出力する電流回路と、該電流回路が出力した電流を電圧に変換し、変換した電圧を濾波するフィルタ回路と、該フィルタ回路が濾波した電圧の電圧値に基づき、前記半導体スイッチング素子をオフにする過電流保護回路と、前記PWM信号の各パルスの終端近傍のタイミングで、前記フィルタ回路が濾波した電圧の電圧値を検出する電圧検出部と、該電圧検出部が検出した電圧値に基づき、前記半導体スイッチング素子と共に電流が通流する電線の温度を推定する温度推定部と、該温度推定部が推定した温度に基づき、前記半導体スイッチング素子をオフにする電線保護部とを備えることを特徴とする。

[0011] この給電制御装置では、半導体スイッチング素子のスイッチングはPWM制御により行われ、PWM信号出力部はPWM制御に係るPWM信号を出力する。電流回路は、半導体スイッチング素子に通流する電流に関連する電流を出力し、フィルタ回路は、電流回路が出力した電流を電圧に変換し、変換

した電圧を濾波する。過電流保護回路は、フィルタ回路が濾波した電圧の電圧値に基づき、半導体スイッチング素子をオフにする。

電圧検出部は、PWM信号の各パルスの終端近傍のタイミングで、フィルタ回路が濾波した電圧の電圧値を検出する。温度推定部は、電圧検出部が検出した電圧値に基づき、半導体スイッチング素子と共に電流が通流する電線の温度を推定する。電線保護部は、温度推定部が推定した温度に基づき、半導体スイッチング素子をオフにする。

[0012] 本発明に係る給電制御装置は、前記PWM信号出力部は、各周期の終端と各パルスの終端とが一致するPWM信号を出力するように構成してあることを特徴とする。

[0013] 本発明に係る給電制御装置は、前記各パルスの終端近傍は、該終端から、対応する周期の1%以内の時間を遡った時点から、該終端までの期間であることを特徴とする。

[0014] この給電制御装置では、PWM信号の各パルスの終端近傍は、該終端から対応する周期の1%以内の時間を遡った時点から、該終端までの期間である。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、突入電流が流れた場合に半導体スイッチング素子がオフにならず、かつ、電線が発煙する通流電流値に到る前に、半導体スイッチング素子をオフにすることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]従来の給電制御装置の過電流保護特性及び電線が発煙特性の例を示す特性図である。

[図2]給電制御装置の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

[図3]電流検出部が出力した分流電流が、抵抗により変換された電圧の電圧波形の例を示す波形図である。

[図4]給電制御装置の過電流保護特性及び電線が発煙特性の例を示す特性図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

図2は、給電制御装置の実施の形態の概略構成を示すブロック図である。

この給電制御装置は、マイコン1、駆動回路3、過電流保護部4、電流検出部5、半導体スイッチング素子6、分流抵抗8、抵抗11、12及びコンデンサ13を備えている。

半導体スイッチング素子6は、Nチャネル型のFET (Field Effect Transistor) である。半導体スイッチング素子6について、ドレインに電源であるバッテリー7のプラス極が接続され、ソースに分流抵抗8を通じて負荷10のプラス端子が接続されている。バッテリー7のマイナス端子と、負荷10のマイナス端子とは接地されている。

[0018] 半導体スイッチング素子6のゲートには駆動回路3が接続され、駆動回路3は、マイコン1の出力端子15から与えられたPWM信号に基づき、半導体スイッチング素子6をオン又はオフにする。PWM信号は、ハイレベル電圧と、ハイレベル電圧よりも低いローレベル電圧とによって構成され、PWM信号では、ハイレベル電圧及びローレベル電圧が交互に繰り返される。駆動回路3は、PWM信号がハイレベル電圧を示す場合に半導体スイッチング素子6をオンにし、PWM信号がローレベル電圧を示す場合に半導体スイッチング素子6をオフにする。このように、半導体スイッチング素子6のスイッチングは、PWM制御によって行われる。PWM制御はPWM信号に従って行われる。

[0019] 駆動回路3は、接地電位を基準とした半導体スイッチング素子6のゲートの電圧を上昇させる。これにより、半導体スイッチング素子6において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧が一定電圧以上となり、半導体スイッチング素子6はオンとなる。半導体スイッチング素子6がオンである場合、バッテリー7のプラス端子から、電流が半導体スイッチング素子6、分流抵抗8及び負荷10の順に流れ、バッテリー7は、半導体スイッチング素子6を介して負荷10に電力を供給する。

また、駆動回路 3 は、接地電位を基準とした半導体スイッチング素子 6 のゲートの電圧を低下させる。これにより、半導体スイッチング素子 6 において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧が一定電圧未満となり、半導体スイッチング素子はオフとなる。半導体スイッチング素子 6 がオフである場合、半導体スイッチング素子 6 のドレイン及びソース間に電流は流れず、負荷 10 への給電が停止する。

[0020] 分流抵抗（電流回路）8 の両端子は、電流検出部（電流回路）5 にそれぞれ接続されている。電流値が分流抵抗 8 を通流する電流の電流値に比例する分流電流が、電流検出部 5 から出力される。例えば、分流電流の電流値は、分流抵抗 8 を通流する電流の電流値の所定数分の 1 である。従って、半導体スイッチング素子 6 及び分流抵抗 8 を介して流れる電流の電流値が大きい程、分流電流の電流値は大きい。電流検出部 5 が出力した分流電流は、抵抗 11 を通じて接地端子に流れ、分流電流の電流／電圧変換が行われる。

[0021] 抵抗 11 には、抵抗 12 及びコンデンサ 13 が直列に接続されたローパスフィルタが並列に接続されている。抵抗 11、抵抗 12 及びコンデンサ 13 は、フィルタ回路を構成している。

抵抗 11 が分流電流の電流／電圧変換を行い、変換した電圧はローパスフィルタ（12，13）によって濾波される。ローパスフィルタ（12，13）が濾波した電圧は、過電流保護部 4 及びマイコン 1 に与えられる。ローパスフィルタ（12，13）が濾波した電圧の電圧値は、分流電流の電流値が大きい程、大きい。

[0022] 過電流保護部（過電流保護回路）4 は、ローパスフィルタ（12，13）が濾波した電圧の電圧値が、過電流に相当する所定電圧値を超えた場合、駆動回路 3 を通じて半導体スイッチング素子 6 をオフにして保護する。このとき、駆動回路 3 は、マイコン 1 が出力している PWM 信号に無関係に半導体スイッチング素子 6 をオフにする。駆動回路 3 は、ローパスフィルタ（12，13）が濾波した電圧の電圧値が所定電圧値以下である場合、マイコン 1 の出力端子 15 から与えられた PWM 信号に基づき、半導体スイッチング素

子6をオン又はオフにする。

[0023] マイコン1は、アナログ値をデジタル値に変換するA/D (Analog/Digital) 変換部14、2と、出力端子15とを有する。マイコン1は、ローパスフィルタ(12、13)が濾波した電圧の電圧値を、出力端子15から出力するPWM信号の各パルスの終端近傍のタイミングで、A/D変換部2を通じて取得する(電圧検出部)。ここで、各パルスの終端近傍とは、望ましくは、該終端から、対応する周期の1%以内の時間を遡った時点から、該終端までの期間である。例えば、PWM信号の周期が100msである場合、パルス終端近傍は、パルスの終端が到来する前の1msの期間である。尚、各パルスの終端近傍には、終端前後の期間が含まれていても良い。

[0024] マイコン1は、A/D変換部2で取得した電圧値に基づき、半導体スイッチング素子6と共に電流が通流する電線の電線温度を推定する(温度推定部)。電線の中に半導体スイッチング素子6及び分流抵抗8が設けられている。尚、電線温度を推定する推定方法としては、例えば、特許文献1に記載された車両用の電線保護装置で行われる推定方法を用いることができる。

[0025] マイコン1は、推定した電線温度が所定温度を超えた場合、出力端子15及び駆動回路3を通じて半導体スイッチング素子6をオフにする(電線保護部)。このとき、マイコン1は、PWM信号が示す電圧をローレベル電圧に切替えることによって、半導体スイッチング素子6をオフにする。この後、マイコン1は、PWM信号が示す電圧をローレベル電圧に維持する。

マイコン1は、電源であるバッテリー7の電圧値(以下、電源電圧値と記載する)を、A/D変換部14を通じて取得する。マイコン1は、取得した電源電圧値と、負荷10に印加すべき所定電圧値とに基づき、PWM信号のデューティ比を算出する。マイコン1は、デューティ比を、例えば、算出式、 $(\text{所定電圧値} / \text{電源電圧値}) \times 100\%$ により算出する。

[0026] マイコン1は、算出したデューティ比に基づくPWM信号を出力端子15から出力し駆動回路3へ与える。このとき、PWM信号のデューティ比は、マイコン1によって算出されたデューティ比と一致する。デューティ比は、

1 周期において PWM 信号がハイレベル電圧を示している期間の割合を示す。マイコン 1 がデューティ比を、前述した算出式により算出した場合、電源電圧値が変動したときであっても、負荷 10 に印加される電圧の平均電圧値は所定電圧値に維持される。

[0027] 尚、マイコン 1 は、各周期の終端と各パルスの終端とが一致する PWM 信号を出力端子 15 から出力する。即ち、PWM 信号では、ローレベル電圧からハイレベル電圧に切替わる時点を調整することによってデューティ比が調整され、ハイレベル電圧からローレベル電圧への切替えは周期的に行われる。

駆動回路 3 は、マイコン 1 から与えられた PWM 信号に基づき、前述したように、半導体スイッチング素子 6 をオン又はオフに切替える。従って、半導体スイッチング素子 6 のスイッチングについては、オフからオンへの切替え時点を調整することによってデューティ比が調整され、オンからオフへの切替えは周期的に行われる。

[0028] 以下に、このように構成された給電制御装置の動作を説明する。

マイコン 1 は、A/D 変換部 14 を通じて、バッテリー 7 の電圧値を取得する。次に、マイコン 1 は、取得した電源電圧値と所定電圧値とに基づき、PWM 信号のデューティ比を算出し、算出したデューティ比に基づく PWM 信号を出力端子 15 から出力する。

駆動回路 3 は、マイコン 1 から与えられた PWM 信号に基づき、半導体スイッチング素子 6 をオン又はオフにする。

[0029] 電流検出部 5 は、電流値が、半導体スイッチング素子 6 を通流して負荷 10 に与えられる電流の電流値に比例する分流電流を出力し、出力した分流電流は、抵抗 11 により電圧に変換される。抵抗 11 により変換された電圧は、ローパスフィルタ (12, 13) により濾波される。

図 3 は、電流検出部 5 が出力した分流電流が、抵抗 11 により変換された電圧の電圧波形の例を示す波形図である。ここで、A は、ローパスフィルタ (12, 13) により濾波された電圧の電圧波形の例であり、B は、ローパ

スフィルタ（１２，１３）が存在せず、濾波が行われなかった場合の電圧波形の例である。

[0030] 過電流保護部４は、ローパスフィルタ（１２，１３）により濾波された電圧の電圧値が、半導体スイッチング素子６の過電流に相当する所定電圧値を超えた場合、駆動回路３を通じて半導体スイッチング素子６をオフにする。このとき、駆動回路３は、PWM信号に無関係に半導体スイッチング素子６をオフにする。

[0031] ローパスフィルタ（１２，１３）は抵抗１１によって変換された電圧を濾波する。このため、負荷１０に突入電流が流れた場合に、抵抗１１が変換した電圧の尖頭電圧が抑制される。結果、突入電流が流れた場合に半導体スイッチング素子６がオフになることを防止することができる。

[0032] 前述したように、ローパスフィルタ（１２，１３）により濾波された電圧の電圧値は、電流検出部５から出力される分流電流の電流値と、抵抗１１の両端間の抵抗値との積によって表される。抵抗１１の両端間の抵抗値は、コンデンサ１３に蓄えられている電力が大きい程、大きい。コンデンサ１３が蓄えられている電力がゼロである場合、抵抗１１の両端間の抵抗値は、抵抗１１，１２が並列に接続された並列回路の抵抗値と略一致し、最も小さい。また、コンデンサ１３に電力が蓄えられて、コンデンサ１３の両端間の電圧が抵抗１１の両端間の電圧と一致する場合、抵抗１１の両端間の抵抗値は、抵抗１１の抵抗値と略一致し、最も大きい。

[0033] 半導体スイッチング素子６がオンである場合、コンデンサ１３は充電され、半導体スイッチング素子６がオフである場合、コンデンサ１３から電流が抵抗１２，１１の順に流れ、コンデンサ１３は放電する。負荷１０を始動するために、半導体スイッチング素子６がオフからオンになった時点では、半導体スイッチング素子６がオフである期間が長いため、コンデンサ１３に蓄えられている電力が非常に少ない。このため、抵抗１１の両端間の抵抗値は非常に小さい。結果、ローパスフィルタ（１２，１３）により濾波された電圧の電圧値が所定電圧値となるために必要な分流電流の電流値は大きい。前

述したように、電流検出部 5 から出力される分流電流の電流値は、分流抵抗 8 を流れる電流の電流値に比例する。従って、負荷 10 を始動するために、半導体スイッチング素子 6 がオフからオンになった場合において、半導体スイッチング素子 6 を介して流すことが可能な電流の電流値に係る上限値は大きい。

[0034] マイコン 1 が出力する PWM 信号の波形の形状は、図 3 に示す B の波形の形状と略一致する。前述したように、マイコン 1 は、ローパスフィルタ（12, 13）が濾波した電圧の電圧値を、PWM 信号の各パルスの終端近傍のタイミングで、A/D 変換部 2 を通じて取得する。各パルスの終端近傍は、例えば、該終端から周期 T の 1% 以内の時間を遡った時点から、該終端までの期間である。各パルスの終端近傍のタイミングは、図 3 において矢印で示されるタイミングと一致する。尚、マイコン 1 が出力端子 15 から出力する PWM 信号は、前述したように、各周期 T の終端と各パルスの終端とが一致している。

[0035] 半導体スイッチング素子 6 がオフである場合、電流検出部 5 から電流が出力されることはないため、コンデンサ 13 は放電し、ローパスフィルタ（12, 13）が濾波した電圧の電圧値は徐々に低下する。半導体スイッチング素子 6 がオンである場合、電流検出部 5 から分流電流が出力されるため、コンデンサ 13 は充電され、ローパスフィルタ（12, 13）が濾波した電圧の電圧値は徐々に上昇する。

[0036] マイコン 1 は、前述したように、PWM 信号の各パルスの終端近傍のタイミングで、ローパスフィルタ（12, 13）が濾波した電圧の電圧値を取得する。このため、マイコン 1 は、ローパスフィルタ（12, 13）が濾波した電圧の電圧値の略最大値を取得することができる。この最大値は、電線を通流する電流の実電流値（平均電流値）よりも大きい電流値を示す。

[0037] マイコン 1 は、A/D 変換部 2 で取得した電圧値に基づき、半導体スイッチング素子 6 と共に電流が通流する電線の電線温度を推定する。マイコン 1 は、推定した電線温度が所定温度を超えた場合、出力端子 15 を通じて半導

体スイッチング素子 6 をオフにする。このとき、マイコン 1 は、PWM 信号が示す電圧をローレベル電圧に切替えることによって、半導体スイッチング素子 6 をオフにする。

ここで、前述したように、電線を通る電流の実電流値（平均電流値）よりも大きい電流値を示す電圧値に基づき、電線温度を推定するので、電線が発煙する前に、半導体スイッチング素子 6 を確実にオフにすることができる。

[0038] 但し、ローパスフィルタの時定数、PWM 信号の周期 T 及びデューティ比の関係によっては、マイコン 1 が、平均電流値よりも小さい電流値を示す電圧値を取得する可能性がある。このため、予め設定されるローパスフィルタの時定数及び PWM 信号の周期 T について、使用できる最小デューティ比を定めておく必要がある。

[0039] 図 4 は、この給電制御装置の過電流保護特性及び電線が発煙特性の例を示す特性図である。この特性図では、縦軸に電線の通流電流値が示されており、横軸に時間又は通流電流の連続的な通流時間が示されている。突入電流を含む負荷電流の波形 F については、横軸に時間が示されている。また、通流電流値及び通流時間を示す点が、電線発煙特性曲線 C より右上に有る場合、電線の被覆材が過熱により発煙する。電線発煙特性曲線 C は、電流が通流時間流れた場合における電線温度を示す曲線の中で、発煙が始まる電線温度を示している。

[0040] この給電制御装置では、温度演算によるマイコン 1 経由の遮断閾値を示す曲線 D を、電線発煙特性曲線 C の少し低温側（低電流側、短時間側）に定めてある。この場合、電線発煙特性 C に示すように、通流電流値が大きい程、電線が発煙に到る通流時間は短い。

また、この給電制御装置では、電線温度を演算するための時間が必要である。このため、温度演算による遮断閾値を示す曲線 D は、通流時間が例えば 10 ミリ秒以下である領域では設定されていない。

また、過電流保護部 4 の閾値（所定電圧値）G は、通流時間が 10 ミリ秒

である場合におけるマイコン 1 の温度演算に係る遮断閾値より少し低い電流値として定めてられている。

[0041] ここで、過電流保護部 4 の閾値 G は一定であるが、ローパスフィルタ（C R フィルタ）（12, 13）により突入電流の尖頭電圧が電線発煙特性 C を超えないように抑制されている。ローパスフィルタ（12, 13）によって抑制される電圧分、実質的に過電流保護部 4 の閾値 G は高くなっている。尚、半導体スイッチング素子 6 には、尖頭電圧が抑制されない突入電流が通流する。

以上により、遮断閾値 D が設定されていない領域で、過電流保護部 4 の閾値 G が電線発煙特性 C を超えることがない。従って、この領域でも、通流電流値は電線発煙特性 C に達する前に、通流時間に関係なく閾値 G を超えることができる。従って、この給電制御装置では、突入電流を含む負荷電流 F から漏れなく、半導体スイッチング素子 6 及び電線を保護することができる。

[0042] 本実施の形態は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えるべきである。本発明の範囲は上述の説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0043] 1 マイクロコンピュータ（PWM 信号出力部、温度推定部、電線保護部）
- 2 A/D 変換部（電圧検出部）
 - 3 駆動回路
 - 4 過電流保護部（過電流保護回路）
 - 5 電流検出部（電流回路）
 - 6 半導体スイッチング素子
 - 7 バッテリ
 - 8 分流抵抗（電流回路）
 - 10 負荷

1 1, 1 2 抵抗（フィルタ回路）

1 3 コンデンサ（フィルタ回路）

1 4 A／D変換部

1 5 出力端子

請求の範囲

- [請求項1] PWM制御によりスイッチングが行われる半導体スイッチング素子と、
- 前記PWM制御に係るPWM信号を出力するPWM信号出力部と、
- 前記半導体スイッチング素子に通流する電流に関連する電流を出力する電流回路と、
- 該電流回路が出力した電流を電圧に変換し、変換した電圧を濾波するフィルタ回路と、
- 該フィルタ回路が濾波した電圧の電圧値に基づき、前記半導体スイッチング素子をオフにする過電流保護回路と、
- 前記PWM信号の各パルスの終端近傍のタイミングで、前記フィルタ回路が濾波した電圧の電圧値を検出する電圧検出部と、
- 該電圧検出部が検出した電圧値に基づき、前記半導体スイッチング素子と共に電流が通流する電線の温度を推定する温度推定部と、
- 該温度推定部が推定した温度に基づき、前記半導体スイッチング素子をオフにする電線保護部と
- を備えることを特徴とする給電制御装置。
- [請求項2] 前記PWM信号出力部は、各周期の終端と各パルスの終端とが一致するPWM信号を出力するように構成してあることを
- 特徴とする請求項1に記載の給電制御装置。
- [請求項3] 前記各パルスの終端近傍は、該終端から、対応する周期の1%以内の時間を遡った時点から、該終端までの期間であること
- を特徴とする請求項1又は2に記載の給電制御装置。

電流

時間

0

10ms

E

C

D

F

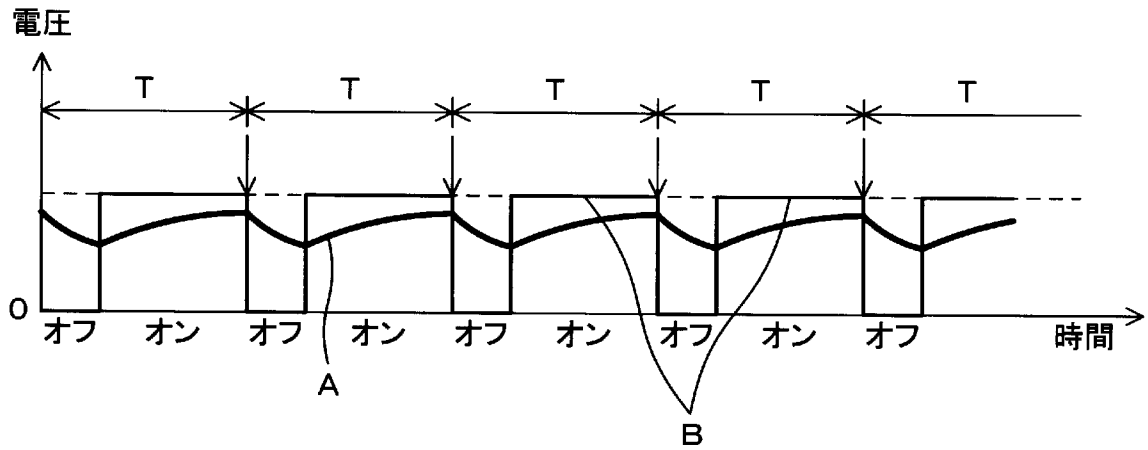
電線発煙特性

温度演算に係る遮断閾値

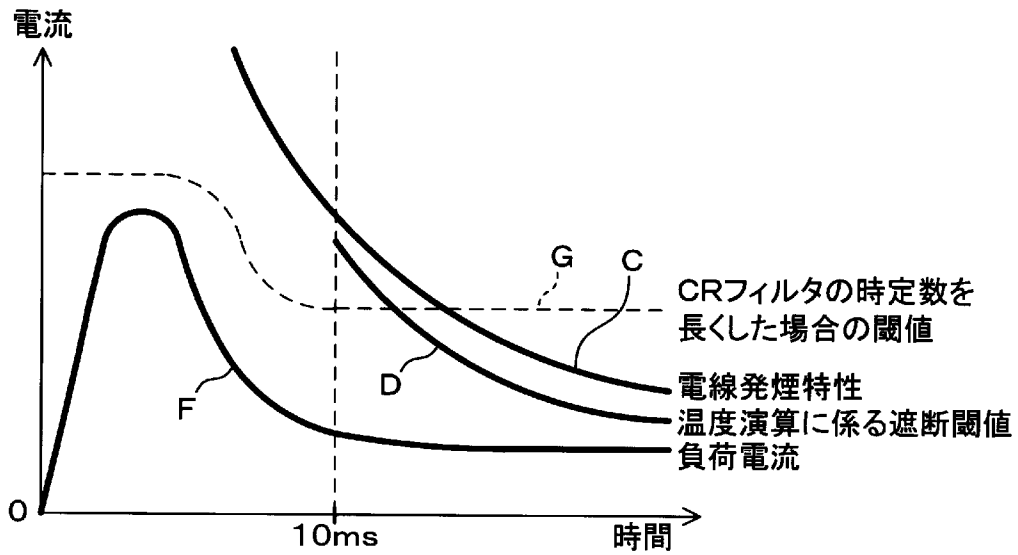
負荷電流

The diagram shows a microcomputer (1) containing an A/D converter (2) and a microcomputer (14). The A/D converter (2) is connected to a current detection circuit (5) and an overcurrent protection circuit (4). The current detection circuit (5) is connected to a current detector (5) and a load (10). The overcurrent protection circuit (4) is connected to a driver circuit (3). The driver circuit (3) is connected to a transistor (6) and a resistor (8). The transistor (6) is connected to a load (10). The load (10) is connected to ground (7). The current detector (5) is connected to a resistor (11) and a capacitor (13). The resistor (11) is connected to ground (7). The capacitor (13) is connected to ground (7). The resistor (12) is connected to the current detector (5) and ground (7).

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H3/093(2006.01)i, H02H3/087(2006.01)i, H02H5/04(2006.01)i, H02H7/00(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)

H02H3/093, H02H3/087, H02H5/04, H02H7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-229965 A (Yazaki Corp.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0015] to [0022]; fig. 1 & US 2015/0138682 A1 paragraphs [0023] to [0030]; fig. 2 & WO 2013/161198 A1 & EP 2842210 A1 & CN 104247190 A	1-3
A	JP 2012-54804 A (Yazaki Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0038] to [0050]; fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ 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 February 2017 (16.02.17)

Date of mailing of the international search report
28 February 2017 (28.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02H3/093(2006.01)i, H02H3/087(2006.01)i, H02H5/04(2006.01)i, H02H7/00(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. H02H3/093, H02H3/087, H02H5/04, H02H7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2013-229965 A（矢崎総業株式会社）2013.11.07, 0015-0022 段落, 図1 & US 2015/0138682 A1, 0023-0030 段落, 図2 & WO 2013/161198 A1 & EP 2842210 A1 & CN 104247190 A	1-3
A	JP 2012-54804 A（矢崎総業株式会社）2012.03.15, 0038-0050 段落, 図1（ファミリーなし）	1-3

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

16.02.2017

国際調査報告の発送日

28.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

永井 啓司

5 T

3656

電話番号 03-3581-1101 内線 3568