(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/178200 A1

(51) 国際特許分類:
B60R 16/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/063158

(22) 国際出願日: 2015 年 5 月 7 日(07.05.2015)

(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 2014-107456 2014 年 5 月 23 日(23.05.2014) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 愛木 清(AIKI Kiyoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 広津 鉄平(HIROTSU Teppei); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 黛 拓也(MAYUZUMI Takuya); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 豊原 正裕(TOYOHARA Masahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 川津 昌義(KAWATSU Masayoshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 藤井 義久(FUJII Yoshihisa); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

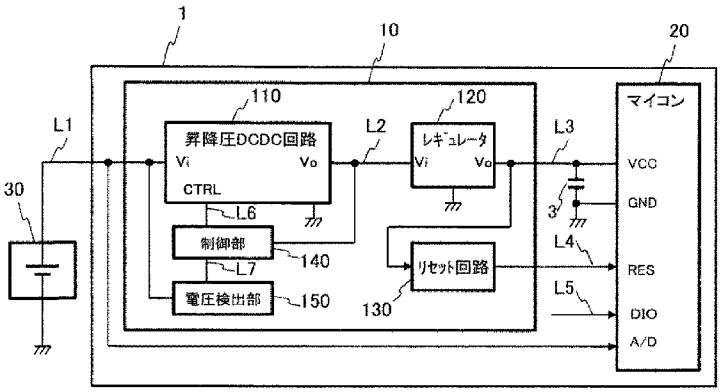
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTRONIC CONTROL UNIT

(54) 発明の名称 : 電子制御ユニット



20 Microcomputer
110 Step-up/down DC-DC circuit
120 Regulator
130 Reset circuit
140 Control unit
150 Voltage detection unit

(57) **Abstract**: Provided is an electronic control unit, which prevents, while reducing the capacitance of a capacitor, a power supply voltage of a microcomputer from deteriorating even if a battery voltage is reduced at the time of starting up an engine, and which is provided with a stable power supply circuit. This electronic control unit is provided with: a microcomputer (20); and a power supply circuit (10), which has a step-up/down DC-DC circuit (110), and which generates a power supply voltage of the microcomputer using a battery (30). When the microcomputer (20) determined that a battery voltage is deteriorated when starting up an engine, the microcomputer shifts microcomputer operation mode from normal operation mode to low power consumption mode having power consumption that is relatively low compared with that in the normal operation mode.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/178200 A1

ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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)）

コンデンサの容量を低減しつつ、エンジン始動時のバッテリ電圧低下に際してもマイコンの電源電圧を低下させない、安定した電源回路を備えた電子制御ユニットを提供すること。 マイコン２０と、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０を有し、マイコンの電源電圧をバッテリ３０を元に生成する電源回路１０とを備え、マイコン２０は、エンジン始動時にバッテリ電圧が低下したと判断した時には、マイコンの動作モードを通常動作モードから当該通常動作モードよりも消費電力が相対的に低い低消費電力モードに遷移する。

明　細　書

発明の名称 ： 電子制御ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、車載バッテリに接続された電子制御ユニットに係り、特に車載バッテリの電圧が急峻に低下してもマイコンの電源を安定にするために好適な電子制御ユニットに関する。

背景技術

[0002] 例えば、自動車等の車両においては、環境問題、排気ガス排出規制への対応はもとより、省エネルギー意識の高まりや資源枯渇の懸念から内燃機関の燃費（燃料消費量）を改善することが要請されている。そして、このためには内燃機関の燃焼効率を高めることによって少ない燃料で燃焼を行い、更に排気有害成分を低減するようにしている。

[0003] また、自動車等での無用な燃焼を可能な限り停止させる例として、停車時に無用なアイドリングを行わないためにエンジン（内燃機関）を停止するようにしたアイドルストップがある。アイドルストップは、駐停車時や交差点での信号待ちなどの際にエンジンを停止させることで燃料の節約や排気ガスの削減が行える。

[0004] 一方で、自動車等のエンジン始動時（アイドルストップ後のエンジン始動も含む）は、スタータモータにラッシュ電流（瞬間的に数百Ａ程度）が流れるためにバッテリの内部抵抗による電圧降下が発生して、バッテリ電圧が急峻に低下してしまう。そのため、バッテリ電圧を電源電圧とする車載の電子制御ユニットや装備品の電子機器は、その電圧低下への耐性が求められている。

[0005] 例えば、エンジン始動時の電圧低下を抑制して車載機器への不具合を未然に防止する発明としては、特開２００２－３８９８４号公報（特許文献１）に記載されたものがある。この特許文献１には、エンジン始動時の電圧低下を補う目的で電圧補償手段を設けてバッテリ電圧を補償する方法が記載され

ている。

[0006] また、ＩＳＯ１６７５０－２「始動プロフィール」には、エンジン始動中のバッテリ電圧変動に対する機器の耐性試験の規格が示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００２－３８９８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、従来の電子制御ユニットの電源回路では、バッテリ電圧を降圧ＤＣＤＣ回路で降圧することによってマイコンの電源電圧を生成していたため、エンジン始動時にバッテリ電圧がマイコンの動作電圧より下回るとマイコンにリセットがかかり、さらには停止してしまうという現象があった。

[0009] この現象に対処するために、従来の技術においては、大容量のコンデンサを配置することで電圧リプルを吸収する手法が一般的であった。しかしながら、近年、電子制御ユニットの小型化等の要請を理由に、コンデンサの小容量化と共にバッテリ電圧低下への耐性が強く要請されてきている。

[0010] 本発明の目的は、このような要請に応えるため、コンデンサの容量を低減しつつ、エンジン始動時のバッテリ電圧低下に際してもマイコンの電源電圧を低下させない、安定した電源回路を備えた電子制御ユニットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するために、本発明は、マイコン部と、昇降圧ＤＣＤＣ回路を有し、前記マイコン部の電源電圧を外部電源を元に生成する電源部とを備え、前記マイコン部は、エンジン始動時に前記外部電源の電圧が低下したと判断した時には、前記マイコンの動作モードを通常動作モードから当該通常動作モードよりも消費電力の低い低消費電力モードに遷移することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、外部電源の電圧が低下した場合にマイコン部の動作モードが通常動作モードから低消費電力モードに遷移するので、外部電源電圧の低下中にもマイコン部を安定動作しながら消費電力を抑制でき、コンデンサ容量の削減又はコンデンサレスが実現できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態に係る電子制御ユニット（ＥＣＵ）１の電源回路の構成図。

[図2A]本発明の実施の形態に係る電子制御ユニット１の昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０をスイッチング素子で構成した場合の構成図。

[図2B]本発明の実施の形態に係る電子制御ユニット１の昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０をスイッチング素子で構成した場合の動作を示す説明図。

[図3]本発明の実施の形態に係る電子制御ユニット１の外部電源として試験電圧３１１を利用した場合における昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０とレギュレータ１２０の出力電圧の時間変化の様子を示す説明図。

[図4A]本発明の実施の形態に係る電子制御ユニット１への電源投入をトリガーに実行されるメインの処理フロー。

[図4B]マイコン２０に割り込みを許可する設定がされているときに所定の割り込みをトリガーに実行される割り込み処理フロー。

[図5]図４Ａ及び図４Ｂの処理フローの結果、電子制御ユニット１によって行われる間欠動作のタイミング図。

[図6]電源回路に降圧ＤＣＤＣ回路２１０を備えた比較例の電子制御ユニット２０１の構成図。

[図7]図６に示した電子制御ユニット２０１における降圧ＤＣＤＣ回路２１０の構成図。

[図8]図６に示した電子制御ユニット２０１における電源回路の出力波形を示す説明図である。

[図9A]参考文献におけるマイコンのＤＣ特性の一例を示した説明図。

[図9B]参考文献におけるマイコンのＡＣ特性の一例を示した説明図。

[図10]エンジン始動のために車両に搭載された構成要素の説明図。

[図11A]ＩＳＯ１６７５０－２に記載の試験電圧の時間変化（電圧波形）を示す説明図。

[図11B]ＩＳＯ１６７５０－２に記載の試験電圧と時間の関係を示す説明図。

[図12]本発明の実施の形態に係る電子制御ユニット１においてアイドルストップからのエンジン再始動時に出力されるスタート信号をトリガーに実行されるメインの処理フロー。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲内での種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。例えば、本発明は、以下の実施の形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。

[0015] 図１は、本発明の実施形態に係る電子制御ユニット（ＥＣＵ）１の電源回路の構成図である。この図に示した電子制御ユニット１は、原動機としてエンジンを備える自動車に搭載されたものであり、その内部に電源回路１０とマイコン（マイコン部）２０を備えている。電源回路１０は、外部電源であるバッテリ３０からの入力電圧を昇圧／降圧して出力する昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０と、バッテリ３０の電圧を検出する電圧検出部１５０と、所定の値の電圧を出力するレギュレータ１２０と、マイコン２０にリセット信号を出力するためのリセット回路１３０と、電源回路１０の制御に係る各種処理を実行する制御部１４０を備えている。

[0016] 電源回路１０では、前段の昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０によってバッテリ３０の電圧から例えば６Ｖを生成し、後段のシリーズ電源であるところのレギュレータ１２０で例えば５Ｖを生成して、これをマイコン２０の電源電圧としてラインＬ３を介してマイコン２０に供給する。つまり、本実施の形態に係る電源回路１０は、変換効率のよいＤＣＤＣ回路１１０を前段に配し、出

力電圧リプルの少ないシリーズ電源（レギュレータ）１２０を後段に配したものである。コンデンサ３はラインＬ３における電圧リプルを抑制するために備えたものである。

[0017] リセット回路１３０にはラインＬ３の電圧値が入力されており、リセット回路１３０はラインＬ４を介してマイコン２０と接続されている。リセット回路１３０は、電源投入時にマイコン２０に対してリセット信号を発行し、また、ラインＬ３の電圧がマイコン２０の動作電圧未満の値まで低下した際（例えば、マイコン２０の動作電圧が５Ｖのときに Ｌ３の電圧が４．５Ｖまで低下したとき）にもマイコン２０を再始動するためにリセット信号を発行する。

[0018] 外部のバッテリ３０の正極は、ラインＬ１を介して、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の端子Ｖｉと電圧検出部１５０に、さらにはマイコン２０の端子Ａ／Ｄに接続される。

[0019] マイコン２０は、ラインＬ１及び端子Ａ／Ｄを介してアナログ信号として入力されるバッテリ電圧（当該アナログ信号はマイコン２０内部のＡＤ変換器（図示せず）でデジタル信号に変換される）をエンジン始動時に監視し、バッテリ電圧が設定値Ｖｍ（例えば、マイコン２０の動作電圧値（５Ｖ））未満に達したことを当該監視電圧に基づいて検出することで「バッテリ３０の電圧が低下した」と判断し、マイコン２０は自身の動作モードを通常動作モードから低消費電力モードに遷移する。詳細は後述するが、低消費電力モードは、通常動作モードよりも相対的に消費電力が低い動作モードである。

[0020] 図１では省略しているが、マイコン２０によるバッテリ電圧の検出に関連して、バッテリ３０の正極とマイコン２０の端子Ａ／Ｄを接続するラインＬ１には、マイコン２０の動作電圧を超える電圧がバッテリ３０から入力されることを回避するために分圧回路が設けられている（当該分圧回路はマイコン２０の端子Ａ／Ｄの近傍に設けることが好ましい）。

当該分圧回路の例としては、バッテリ３０の正極に３０ｋΩと１０ｋΩの抵抗を直列接続し、当該１０ｋΩの抵抗をバッテリ３０の端子ＧＮＤに接続

し、当該２つの抵抗の接続点をマイコン２０の端子Ａ／Ｄに入力するものがある。この場合、バッテリ電圧は１／４に分圧されてマイコン２０の端子Ａ／Ｄに入力されるため、バッテリ電圧が１２Ｖのときには３Ｖがマイコン２０に入力される。したがって、バッテリ電圧が所定の値（例えば、上記設定値Ｖｍ（５Ｖ））未満まで低下したか否かは、マイコン２０の端子Ａ／Ｄに入力される電圧が当該所定の値に１／４を乗じた値（当該所定の値が５Ｖのときは１．２５Ｖ）未満に達したか否かで判定することができる。

[0021] なお、マイコン２０で現在いずれの動作モードが選択されているかについては、例えば、本実施の形態のようにマイコン２０の動作電圧が一定の場合には、ラインＬ３の電流値を電流センサ等で測定すれば判断可能である。

[0022] また、マイコン２０にバッテリ電圧を入力する構成については図示及び上記で説明したものに限定せず、公知の構成が利用可能である。例えば、本実施の形態のマイコン２０は、ラインＬ１を介して直接的にバッテリ電圧の値を検出しているが、電圧検出部１５０のようなマイコン２０と独立した電圧検出手段（電圧検出部）を別途設置して、そこからの出力（バッテリ電圧）を端子Ａ／Ｄに入力するように構成しても良い。また、本実施の形態にように端子Ａ／Ｄを介してバッテリ電圧を入力することに代えて、アナログの電圧コンパレータをマイコンに内蔵し、当該電圧コンパレータを介して入力したバッテリ電圧に基づいて電圧の判定を行っても良い。

[0023] 昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の端子Ｖｏは、ラインＬ２を介してレギュレータ１２０の端子Ｖｉと制御部１４０に接続される。レギュレータ１２０の端子Ｖｏは、ラインＬ３を介してマイコン２０の端子ＶＣＣとリセット回路１３０に接続される。リセット信号は、ラインＬ４を介してマイコン２０の端子ＲＥＳに接続される。ラインＬ５はマイコン２０の端子ＤＩＯ（デジタル入出力端子）に接続される。ラインＬ５の他端には、エンジン及び車両の状態量を検出するための各種センサ並びにエンジン及び車両内の各種アクチュエータ等が接続されており、例えば、エンジンのクランクシャフトの回転角を検出するクランク角センサ９０（図１０参照）、およびエンジン冷却水温

度を検出する水温センサ（図示せず）等を含むエンジンの状態量を検出する各種センサの出力が端子ＤＩＯを介してマイコン２０に入力される。

[0024] 制御部１４０はラインＬ６を介して昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０に接続されており、制御部１４０はラインＬ６を介してＰＷＭスイッチング動作と昇圧／降圧の切替えを行うための制御信号を昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０に出力する。また、制御部１４０はラインＬ７を介して電圧検出部１５０に接続されており、電圧検出部１５０から出力されるバッテリ電圧の検知信号はラインＬ７を介して制御部１４０に送られる。

[0025] 本実施の形態に係る制御部１４０は、電圧検出部１５０からラインＬ７を介して入力されるバッテリ電圧が設定値Ｖｂ未満のときは、バッテリ３０の電圧が低下したと判断し、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０に昇圧動作を指示する制御信号をラインＬ６を介して出力し、一方、電圧検出部１５０から入力されるバッテリ電圧が設定値Ｖｂ以上のときは、バッテリ３０の電圧が正常または回復したと判断し、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０に降圧動作を指示する制御信号を出力する。設定値Ｖｂは、電源部１０（制御部１４０）がバッテリ（外部電源）３０の電圧が低下または回復したと判断する際に利用する値であり、例えば、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の出力電圧値（６Ｖ）以上で、且つ、バッテリ３０の通常動作時電圧（一般的には１２～１４Ｖ程度であり、後述の図１１Ａの例では試験電圧ＵＢ＝１２Ｖが該当する）以下の範囲に含まれており、ここではＶｂ＝８Ｖとする。なお、後述の図１１Ａにおける試験期間ｔ８のリプル電圧が５～７Ｖになることから、Ｖｂ＝８Ｖは好適であるが、Ｖｂはこの値に限定されるものではない。

[0026] 図２に昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の構成を示す。図２Ａは、本発明の電子制御ユニット１の昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０をスイッチング素子で構成した場合の構成図で、図２Ｂは、本発明の電子制御ユニット１の昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０をスイッチング素子で構成した場合の動作を示す説明図である。

[0027] 図２Ａに示すように、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は、典型的なトポロジーの降圧ＤＣＤＣ回路と昇圧ＤＣＤＣ回路を直列接続した構成にあって、スイ

ッチング素子（ＭＯＳＦＥＴ等）を使用した回路構成であり、インダクタ１１３とコンデンサ１１７を降圧ＤＣＤＣ回路と昇圧ＤＣＤＣ回路で共用する構成となっている。図２Ａの例では、入力端子Ｖｉ側（図中、左側）に降圧ＤＣＤＣ回路、出力端子側Ｖｏ側（図中、右側）に昇圧ＤＣＤＣ回路を配したが逆であってもよい。

[0028] 先ず、降圧動作を説明する。降圧ＤＣＤＣ回路は、スイッチング素子１１１とスイッチング素子１１２とインダクタ１１３から構成される。図２Ｂに示すように、降圧動作時は、制御信号ＣＴＲＬ３によりスイッチング素子１１５をＯＦＦ状態、制御信号ＣＴＲＬ４によりスイッチング素子１１６をＯＮ状態に設定する。そして、制御信号ＣＴＲＬ１と制御信号ＣＴＲＬ２により、スイッチング素子１１１とスイッチング素子１１２をＰＷＭ制御することにより、端子Ｖｉから入力された電圧より低い電圧を端子Ｖｏに出力することが可能である。

[0029] 次に、昇圧動作を説明する。昇圧ＤＣＤＣ回路は、インダクタ１１３とスイッチング素子１１５とスイッチング素子１１６から構成される。図２Ｂに示すように、昇圧動作時は、制御信号ＣＴＲＬ２によりスイッチング素子１１２をＯＦＦ状態、制御信号ＣＴＲＬ１によりスイッチング素子１１１をＯＮ状態に設定する。そして、制御信号ＣＴＲＬ３と制御信号ＣＴＲＬ４により、スイッチング素子１１５とスイッチング素子１１６をＰＷＭ制御することにより、端子Ｖｉから入力された電圧より高い電圧を端子Ｖｏに出力することが可能である。

[0030] 以上のように、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は、制御信号ＣＴＲＬ１～ＣＴＲＬ４によって、昇圧動作と降圧動作を切替えることが可能である。

[0031] 図３は、本発明の実施形態に係る電子制御ユニット１の外部電源として試験電圧３１１を利用した場合における昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０とレギュレータ１２０の出力電圧の時間変化の様子を示す説明図である。なお、図中の試験電圧３１１はＩＳＯ１６７５０－２で定められたものであり、試験電圧３１１の詳細については図１１を用いて後述する。

[0032] 図３に示すように、印加開始直後の試験電圧３１１（図３中の細線）は設定値Ｖｂ（８Ｖ）以上であるため、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は降圧動作を行う。その後、電源回路１０は、バッテリ電圧に対応する試験電圧３１１が設定値Ｖｂ未満に達したことを検知することで「外部電源の電圧（試験電圧３１１）が低下した」と判断し、これをきっかけにそれまでの降圧動作から昇圧動作に切替える（図３のタイミングｔ３）。これにより、試験電圧３１１がさらに低下して図示のように３Ｖまで達しても昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の出力電圧３１２（図３中の太線）が昇圧されて、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は安定的に目標電圧である６Ｖの電圧を出力していることが見てとれる。本実施の形態では、目標電圧は、設定値Ｖｂ（８Ｖ）よりも小さい値であり、マイコン動作電圧（５Ｖ）より高い値に設定されている。

[0033] また、昇圧動作中の昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は、入力電圧が目標電圧（６Ｖ）未満の時は目標電圧（６Ｖ）を出力し、入力電圧が目標電圧（６Ｖ）を超えると入力電圧と同じ電圧（すなわち目標電圧を超える電圧）を出力する。さらに、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は、試験電圧３１１が設定値Ｖｂ以上に回復した時（図３のタイミングｔ４）に、昇圧動作から降圧動作に切替えられ、ＤＣＤＣ回路出力電圧３１２は降圧されて６Ｖに戻る。

[0034] 図３に示したように、本発明の昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は、試験電圧３１１の時間変化に応じて降圧動作と昇圧動作を適宜切替えるのでＤＣＤＣ回路出力電圧３１２が６Ｖ以上確保される。これによりレギュレータ出力電圧３１３（図中、太い点線）は５Ｖで継続的に安定している。したがって、バッテリ電圧が急峻に低下して、マイコン２０の動作電圧（５Ｖ）より下がった場合にも（図３のタイミングｔ１～タイミングｔ２の間）、マイコン２０の電源電圧を動作電圧に維持出来るため、電子制御ユニットは何ら障害を受けないのである。

[0035] なお、降圧動作から昇圧動作の切替えと昇圧動作から降圧動作への切替えの判断は、バッテリ電圧が８Ｖ（設定値Ｖｂ）未満か否かで行うと説明したが、当該判断に利用する電圧値は８Ｖに限定されるものではない。ＤＣＤＣ

回路出力電圧３１２の６Ｖが低下しないように、バッテリ電圧が８Ｖ未満に低下する手前（例えば９Ｖ）で早めに昇圧動作に切替えてもよく、且つ、レギュレータ１２０の損失を抑えるために、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の入力Ｖｉと出力Ｖｏの間の電位差が大きくならない電圧値が望ましいのは言うまでもない。

[0036] ところで、マイコン２０は、試験電圧３１１が設定値Ｖｍ（マイコン２０の動作電圧である５Ｖ）未満に達したことを検知した場合（図３のタイミングｔ１～タイミングｔ２の間）、自身の動作モードを通常動作モードから低消費電力モードに切り替える。設定値Ｖｍは、設定値Ｖｂより小さい値に設定されているので、試験電圧３１１では、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の昇圧動作が開始した後にマイコン２０の動作モードが低消費電力モードに切り換えられ、マイコン２０の動作モードが通常モードに復帰した後に昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０は再び降圧動作を行うことになる。

[0037] 上記のように構成した電子制御ユニット１によれば、電源回路１０に昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０を備えているので、バッテリ電圧が設定値Ｖｂ未満に低下した場合に昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０を降圧動作から昇圧動作に切替えることによってマイコン２０の電源電圧の低下を防止できる。これによりエンジン始動時の一時的な急峻なバッテリ電圧低下に備えてコンデンサを大容量化する必要がなくなり、電子制御ユニットの小型化が実現できる。さらに、本実施の形態では、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の昇圧動作中にバッテリ電圧が設定値Ｖｍ未満に低下したとマイコン２０が判断した場合には、マイコン２０自身の動作モードが通常動作モードから低消費電力モードに遷移されるので、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０が昇圧動作中の負荷電流を低減することができる。したがって、本実施の形態に係る電子制御ユニット１によれば、バッテリ電圧の低下中にもマイコン２０を安定動作させながら消費電力の抑制が可能となり、電圧リプルを吸収するために電源部１０に設置するコンデンサの容量削減又は電源部１０のコンデンサレス化が実現できる。

[0038] そして、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の昇圧動作中にバッテリ電圧が設定値

Ｖｍ以上に回復したとマイコン２０が判断した場合には、通常モードに速やかに遷移するので、マイコン２０のＣＰＵ停止時間を最小化できる。

[0039] ところで、マイコン２０の動作モードが低消費電力モードの場合には、一時的に通常モードに移り、各種車載センサ出力の入力や所定の処理等を行った後に、再び低消費電力モードに戻る間欠動作を行うことが好ましい。

[0040] 図４Ａおよび図４Ｂは本発明の実施形態に係る電子制御ユニット１においてエンジン始動時にマイコン２０が行う動作フローの説明図である。図４Ａは電子制御ユニット１への電源投入をトリガーに実行されるメインの処理フローを示し、図４Ｂはマイコン２０に割り込みを許可する設定（以下では「割り込み設定」と称することがある）がされているときに所定の割り込み（ここではクランク角センサ９０の出力に基づくハード的な割り込み要求（ＩＲＱ））をトリガーに実行される割り込み処理フローを示している。なお、以下の説明で参照するスタータモータ７０およびスタートスイッチ６０を含むエンジン始動のための構成の詳細については図１０を用いて後述する。

[0041] 先ず、図４Ａのメインの処理フローについて説明する。電子制御ユニット１に電源が入れられると図４Ａの処理フローが開始され、リセット回路１３０からリセット信号がマイコン２０に発行され、当該リセット信号によりマイコン２０が初期化され通常モードで立ち上がる（処理Ｓ１）。

[0042] 処理Ｓ２では、スタートスイッチ６０（図１０参照）がオン状態か否かを判断し、スタートスイッチ６０がオン状態にあると検出したら処理Ｓ３に進む。処理Ｓ２でスタートスイッチ６０がオフ状態にあると検出したら再度処理Ｓ２を実行する。つまり、この場合、スタートスイッチ６０がオン状態になるまで次の処理の実行は中断される。

[0043] スタートスイッチ６０がオン状態になるとスタータモータ７０が回転を開始し、これによりエンジン始動時のバッテリ３０の電圧が急峻に低下する。処理Ｓ３ではマイコン２０は端子Ａ／Ｄを介してエンジン始動時のバッテリ３０の電圧を読み込む。

[0044] 処理Ｓ４では、マイコン２０は、バッテリ電圧が設定値Ｖｍ未満まで低下

したか否かを判定し、バッテリ電圧が設定値Ｖｍ未満まで低下したと判断したら処理Ｓ５に進む。一方、処理Ｓ４でバッテリ電圧が設定値Ｖｍ以上であると判断したら、処理Ｓ２に戻る。

[0045] 処理Ｓ５でマイコン２０は割り込み設定を行い、処理Ｓ６で「ｓｌｅｅｐ命令」を発行してプログラム実行状態（通常モード）から低消費電力モード（スリープモード）に遷移する。なお、マイコン２０のＣＰＵは「ｓｌｅｅｐ命令」の実行後に停止するが、ＣＰＵのレジスタ内容は保持される。

[0046] 次に、図４Ｂの割込み処理フローについて説明する。以下の説明では、クランク角センサ９０（図１０参照）からマイコン２０に対する入力（割り込み要求）が図４Ｂの処理開始のトリガーであるものとして説明する。

[0047] マイコン２０は、割り込み設定中に割り込み要求が入力されたら、当該割り込み要求がクランク角センサ９０からの入力であるか否かを確認し、当該割り込み要求がクランク角センサ９０からの入力（センサデータ）であることが確認できたら、動作モードを通常モードに戻して図４Ｂの処理を開始し、当該センサデータを読み込む（処理Ｓ１１）。

[0048] 処理Ｓ１２では、マイコン２０は、バッテリ電圧や水温センサ等のセンサデータが更新されているか否かを判定して、更新されていると判定したら処理Ｓ１３に進み、更新されていないと判定したら処理１４に進む。なお、処理Ｓ１２におけるセンサデータの更新の有無は、例えば、電子制御ユニット１のメモリ内に格納された各センサデータを参照することで確認できる。

[0049] 処理Ｓ１３では処理Ｓ１２で更新されたと判定されたセンサデータ（例えば、バッテリ電圧や水温センサデータ）を読み込む。処理Ｓ１４では、処理Ｓ１１および処理Ｓ１３で読み込んだクランク角センサや他のセンサ（例えば、水温センサなど）のデータを元にして、エンジン始動に必要な気筒判別処理やその他の所定の処理を行う。

[0050] 処理Ｓ１５では、マイコン２０は、端子Ａ／Ｄからの入力に基づいてバッテリ電圧が設定値Ｖｍ以上に回復したか否かを判断し、回復したと判断したら処理Ｓ１８に進み、割込み設定を解除し（処理Ｓ１８）、動作モードを通

常モードに戻す（処理Ｓ１９）。

[0051] 一方、処理Ｓ１５でマイコン電圧が回復したと判断されなかった場合には、処理Ｓ１１と同様に割込み設定を行い（処理Ｓ１６）、処理Ｓ１７で「ｓｌｅｅｐ命令」を発行して、低消費電力モード（スリープモード）を継続する。

[0052] なお、上記の説明では、間欠動作を行うトリガーとしてクランク角センサからの入力を利用したが、これは一例に過ぎず、他の割り込みをトリガーとしても良い。また、上記で説明した処理Ｓ１１，Ｓ１３で読み込むセンサデータの種類やＳ１４で行う所定の処理は一例に過ぎず、エンジン始動を含む車両稼働に必要なデータ及び処理であって、通常モードへの一時的な復帰時に取得または実行可能なものであれば上記のものに限られない。さらに、上記では、バッテリ電圧が設定値Ｖｍ未満に低下したか否か（処理Ｓ４）、設定値Ｖｍ以上に回復したか否か（処理Ｓ１５）の判断主体はマイコン２０であったが、当該判断主体をマイコン２０以外の他の部分とし、その判断に基づいてマイコン２０の動作モードを切り替えても良い。

[0053] 図５は、図４Ａ及び図４Ｂの処理フローの結果、電子制御ユニット１によって行われる間欠動作のタイミング図である。以下、動作を説明する。

[0054] 図５の第１行に示すようにスタートスイッチ（図５中のＳＴＡＲＴスイッチ）６０がオンになるとスタータモータ７０が回転を開始し、これによりバッテリ電圧の低下（設定値Ｖｍ（５Ｖ）未満）が検出される（図５の第２行参照）。

[0055] バッテリ電圧が設定値Ｖｍ（５Ｖ）未満に低下すると、図５の第５行に示すようにマイコン２０は通常モードから低消費電力モード（スリープモード）に遷移する（タイミングｔ１）。

[0056] 低消費電力モードへの遷移後（タイミングｔ１以後）にスタータモータ７０が回転すると、所定の間隔（例えば、５ミリ秒間隔）でクランク角センサ９０からセンサ信号がマイコン２０に出力され（図５の第４行の（１）～（ｎ＋２）参照）、これがマイコン２０で割込み要求として受け付けられ、マ

イコン２０はその都度一時的に通常モードに復帰する。

[0057] その一方で、クランク角センサ９０以外のバッテリ電圧や水温センサ等のセンサデータも所定の間隔（例えば、１０ミリ秒間隔）で更新されている（図５の第３行の（ｄ１）～（ｄｍ＋１）参照）。

[0058] マイコン２０は、一時的に通常モードに復帰した際に、クランク角センサのデータを読み込むとともに、他のセンサデータ（バッテリ電圧データや水温センサデータ）が更新されている場合にのみ当該更新されたセンサデータを読み込み、読み込んだセンサデータを元に予め定められた所定の処理を実行した後で、再び低消費電力モードに遷移する。

[0059] そして、タイミングｔ２でバッテリ電圧が設定値Ｖｍ（５Ｖ）を超えたら、マイコン２０は低消費電力モードから通常モードに復帰する。

[0060] 図５から見てとれるように、間欠動作時は、消費電流の大きな通常モードと消費電流の小さな低消費電力モードを繰り返すために、歯抜けの矩形状の電流波形となるのが特徴的である。

[0061] 以上、上記の一連の動作フローによれば、マイコン２０は、バッテリ電圧低下時にあっては低消費電力モードに遷移することで電源回路１０の負荷を軽減し、さらに間欠動作をすることでセンシングと低消費電力動作を可能としている。

[0062] 次に、間欠動作による消費電流削減の効果の一例を示す（なお、マイコン２０のＤＣ特性およびＡＣ特性の一例については、後述の図９の説明を参照のこと）。例えば、各動作モードの電流、動作時間および動作周期を下記条件Ａ～Ｅのように仮定する。

Ａ：通常モード電流＝６０ｍＡ

Ｂ：低消費電力モード電流＝４４ｍＡ

Ｃ：通常モード動作時間＝０．５ｍｓ

Ｄ：低消費電力モード動作時間＝４．５ｍｓ

Ｅ：動作周期＝５ｍｓ

この仮定の下、「間欠動作なし」の場合の動作電流は次式のように通常モ

ード電流に一致するので、６０ｍＡとなる。一方、「間欠動作あり」の場合は、平均電流を次式のように設定すると、４５．６ｍＡとなる。

[0063] したがって、この２つの結果からも明らかなように、低消費電力モード中に一時的に通常モードに戻る間欠動作を行うと、低消費電力モード中のセンシング及びエンジン制御に必要な各種演算処理だけでなく、消費電流の更なる削減も可能となる。

[0064] [数1]

$$\text{＜間欠動作なし＞}$$

$$\text{動作電流＝通常モード電流}$$

$$=60[\text{mA}]$$

[0065] [数2]

＜間欠動作あり＞

$$\text{平均電流}=\frac{\text{通常モード電流}\times\text{通常モード動作時間}+\text{低消費電力モード電流}\times\text{低消費電力モード動作時間}}{\text{動作周期}}$$

$$=\frac{60\times0.5+44\times4.5}{5}=45.6[\text{mA}]$$

[0066] 以下、一連の説明をした本実施の形態を比較例と比較する。図６に電源回路に降圧ＤＣＤＣ回路２１０を備えた比較例の電子制御ユニット２０１の構成を、図７に図６に示した電子制御ユニット２０１における降圧ＤＣＤＣ回路２１０の構成を、図８に図６に示した電子制御ユニット２０１における電源回路の出力波形を示している。

[0067] 図６と図１を比較することから分かるように、図６に示した電子制御ユニット２０１が本実施の形態と異なるのは、降圧ＤＣＤＣ回路２１０とマイコン２２０である（それ以外の構成要素の詳細な説明は省略する）。マイコン２２０は、図１に示したマイコン２０のような通常モードから低消費電力モードへの遷移機能および低消費電力モードにおける間欠動作機能を備えていない。

[0068] 図７は降圧ＤＣＤＣ回路２１０を示しており、降圧ＤＣＤＣ回路２１０は

、ＭＯＳＦＥＴ２１１と、ダイオード２１２と、インダクタ２１３と、コンデンサ２１４を備えている（この回路はよく知られた典型的なトポロジーなので詳細な説明は省略する）。ＭＯＳＦＥＴ２１１をＰＷＭ制御することにより、Ｖｉ端子から入力された電圧より低い電圧をＶｏ端子から出力することが可能な回路である。Ｖｏ端子の電圧をモニタしてＭＯＳＦＥＴ２１１のＤｕｔｙを可変制御することによって出力電圧を目的の電圧（６Ｖ）に保つことが可能となる。降圧ＤＣＤＣ回路２１０は、昇圧機能は備えていないので、入力電圧を超えた電圧を出力することはできない。また、入力電圧が目的の電圧（６Ｖ）より低下した場合、出力電圧も同時に低下する。

[0069] 図８に、始動プロフィール試験波形の場合での図６の電子制御ユニット２０１の降圧ＤＣＤＣ回路２１０およびレギュレータ１２０の出力電圧を示している。試験電圧３０１（図中、細線）がＵＢ（１２Ｖ）の時は、降圧ＤＣＤＣ回路出力電圧３０２（図中、太線）は６Ｖ（目的電圧）で、レギュレータ３０３（図中、太い点線）の出力電圧は５Ｖである。試験電圧３０１が降圧ＤＣＤＣ回路２１０の目的電圧（６Ｖ）を下回ると、降圧ＤＣＤＣ回路２１０の出力も同時低下し、降圧ＤＣＤＣ回路２１０の出力が５Ｖを下回るとマイコン２２０の電源電圧も同じ期間（図８のタイミングｔ１～ｔ２の間）に低下する。その後、試験電圧３０１が５Ｖ以上に回復するとレギュレータ１２０の出力電圧３０３は５Ｖに回復する。以上のように、降圧ＤＣＤＣ回路２１０を備える電子制御ユニット２０１では、試験電圧３０１が５Ｖ以下となるタイミングｔ１からｔ２の間でマイコン２２０の電源電圧も５Ｖ以下になってしまうのである。

[0070] このように、図６に示した比較例に係る電子制御ユニット２０１は、降圧ＤＣＤＣ回路２１０を備えた構成であり、エンジン始動時に発生するバッテリ３０の電圧の急峻な低下によって、マイコン２２０の電源電圧が確保できないという課題があった。

[0071] これに対して、上述した本実施の形態によれば、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０を備えた構成にすることでマイコン２０の電源電圧を安定確保できるよう

になる。また、バッテリ電圧低下時にマイコン２０を低消費電力モードに遷移させることで、昇降圧ＤＣＤＣ回路１１０の負荷を軽減することが可能となるためコンデンサ容量を削減することができ、電子制御ユニット１を小型化できる。

[0072] これより以下では、上記で参照された内容について説明する。まず、図９を用いてマイコンの低消費電力モードについて説明する。本実施の形態に係る電子制御ユニットへの適用が可能な低消費電力モードを有するマイコンの一例としては、「ルネサス３２ビットＲＩＳＣマイクロコンピュータ　ＳＨ７２５３１　ユーザーズマニュアル　ハードウェア編」（以下、参考文献と称する）に記載のものがある。ここでは、当該参考文献に記載のマイコンを例に挙げて低消費電力モードを説明する。

[0073] 図９Ａは参考文献におけるマイコンのＤＣ特性の一例を示した説明図であり、図９Ｂは参考文献におけるマイコンのＡＣ特性の一例を示した説明図である。図９Ａによれば、マイコンの通常動作時（通常モード時）の電流は、クロック周波数が１２０ＭＨｚの時に６０ｍＡ（Ｔｙｐ値）である。低消費電力モードは、クロック周波数が通常動作時と同じでソフトウェア命令（マイコンのＣＰＵからのＳｌｅｅｐ命令）で遷移するスリープモードと、クロック供給を停止しハード信号で遷移するスタンバイモードの２つのモードがある。スリープモードではＣＰＵ以外の内蔵周辺モジュールは動作するが、スタンバイモードではＣＰＵだけでなく内蔵周辺モジュールも停止する。

[0074] スリープモード時の電流は４４ｍＡ（Ｔｙｐ値）で、スタンバイモード時の電流は０．３ｍＡ（Ｍａｘ値）である。スリープモードは、スタンバイモードと比較して消費電流がやや大きいものの、通常動作時とクロック周波数が同じなので復帰時間が数μｓと小さく、スタンバイモードは、スリープモードと比較して消費電流が小さいものの、クロックを停止しているので復帰に１０ｍｓの時間が必要である（図９Ｂ）。

[0075] 図９Ａ及び図９Ｂに示した特性を有するマイコンを利用して、本実施の形態のように５ｍｓ間隔（図４参照）で低消費電力モードから通常モードに復

帰する間欠動作を行う場合には、復帰時間が５ｍｓを超えるスタンバイモードではなく、復帰時間が５ｍｓ未満のスリープモードを低消費電力モードとして利用することが好ましい。そこで、本実施の形態では、低消費電力モードとして、スリープモードを利用している。ただし、これは本発明に利用する低消費電力モードを図９のスリープモードに限定するものではなく、間欠動作における通常モードへの復帰間隔よりも短い復帰時間の低消費電力モードであれば本発明に適用可能である。また、本発明に適用可能なマイコンの個体を限定するものではない。

[0076] 図１０にエンジン始動のために車両に搭載された構成要素を示す。バッテリ３０の正極には、ラインＬ１１を介してイグニッションスイッチ４０の一端とリレー５０における一方の接点が接続される。イグニッションスイッチ４０の他端は、ラインＬ１２を介して、電子制御ユニット１の電源回路１０と、リレー５０のコイル端子の一端に接続される。リレー５０のコイル端子の他端は、ラインＬ１３を介してスタートスイッチ６０の一端に接続される。リレー５０における他方の接点はラインＬ１４を介してスタータモータ７０に接続される。バッテリ３０の負極には、ラインＬ１５を介して、モータ７０、スタートスイッチ６０の他端および電子制御ユニット１（電源部１０及びマイコン２０）が接続される。

[0077] 次に動作を説明する。イグニッションスイッチ４０がオン状態にある時にスタートスイッチ６０がオン状態になると、リレー５０のコイルが励起されて、リレー５０の接点が接触して閉回路になるために、スタータモータ７０が回転を始める。これと同時に、スタータモータ７０のピニオンギア７１がエンジン（図示せず）のクランク軸８０に取り付けられたリングギア８１と噛み合うことで、エンジンが回転を始める。

[0078] リングギア８１の回転はクランク角センサ９０により検知され、他の情報（例えば水温センサなど）と合せてマイコン２０で処理することによって回転数検知や気筒判別を行い、燃料噴射や点火タイミングを判断する。

[0079] クランク角センサ９０からの信号は、例えば、リングギアが６°毎に出力

し、スタータモータ７０が２００ｒｐｍで回転した場合、１秒あたりのパルス数は２００であり（パルス数＝（２００ｒｐｍ／６０ｓ）×（３６０°／６°）＝２００パルス）、間隔は５ｍｓ（１／２００＝５ｍｓ）となる。

[0080] 次に図１１を用いてＩＳＯ１６７５０－２「始動プロフィール」に記載の耐性試験の規格について説明する。図１１ＡはＩＳＯ１６７５０－２に記載の試験電圧（上記実施の形態の説明における試験電圧３０１に相当）の時間変化（電圧波形）を示す説明図で、図１１ＢはＩＳＯ１６７５０－２に記載の試験電圧と時間の関係を示す説明図である。図１１ＢにおけるＵｓ，Ｕａ，ｆはそれぞれ図１１Ａに示した２箇所の電圧および周期に対応している。

[0081] 以下、図１１Ａに示した試験電圧３００について、図１１Ｂの試験項目（III）の場合で説明する。

[0082] （１）試験電圧３００は、先ず１２Ｖ（ＵＢ）の定常状態から始まるが、その後時間ｔｆ（５ｍｓ）の間に３Ｖ（Ｕｓ）まで急低下し、時間ｔ６（１５ｍｓ）の間３Ｖを保持して、時間ｔ７（５０ｍｓ）の経過後に６Ｖまで回復する。ここまでの電圧変化はスタータモータの始動時のラッシュ電流によるバッテリの電圧降下に相当する。

[0083] （２）続いて、試験電圧３００は、時間ｔ８（１ｓ）の間は周期２Ｈｚ、振幅２Ｖで揺らぐ。これはエンジンが回転するクランキング動作に相当する。

[0084] （３）その後、試験電圧３００は、時間ｔｒ（１００ｍｓ）の経過後に１２Ｖの定常状態に回復する。これはエンジンが始動してオルタネータが発電を始めたことによって、スタータモータの負荷が軽くなったことに相当する。

[0085] 上記の本実施の形態の説明ではマイコン２０は動作電圧が５Ｖの場合を例にしているが、図１１Ｂの試験項目（III）での期間ｔ６におけるバッテリ電圧は当該動作電圧未満の３Ｖであるために、その期間ｔ６での電圧低下への耐性が必須となる。

[0086] ところで、車速低下が検知された場合にエンジンを自動的に停止するアイ

ドルストップ機構を備える車両では、エンジン停止後のドライバーの発進操作（例えば、ドライバーがブレーキペダルから足を離したり、ハンドル操作したりする操作）を検知してエンジンを再始動するが、当該エンジン再始動には通常のエンジン始動時と同様にスタータモータを利用するため、上記と同様にバッテリ電圧の急峻な低下が発生する。そのため、本発明は、通常のエンジン始動時だけでなく、アイドルストップ後のエンジン再始動時にも適用可能である。そこで、本稿における「エンジン始動時」には、通常のものだけでなく、アイドルストップからのエンジン再始動時も含むものとする。ここで電子制御ユニット１においてアイドルストップからのエンジン再始動時（復帰時）にマイコン２０が行う動作フローについて説明する。

[0087] 図１２は、電子制御ユニット１においてアイドルストップからのエンジン再始動時（復帰時）にマイコン２０が行う動作フローのうち、当該エンジン再始動時に出力されるスタート信号（後述）をトリガーにマイコン２０で実行されるメインの処理フローを示す。つまり、図１２は既に説明した図４Ａに対応し、処理Ｓ２１を除く他の処理は図４Ａと同じであり説明は省略する。また、マイコン２０に割り込み設定がされているときに実行される割り込み処理フローは図４Ｂと同じなので説明は省略する。

[0088] 車速低下が検知されアイドルストップ（エンジン停止）が実行されたら、マイコン２０は図１２に示す処理フローを開始し、スタート信号がオン状態か否か（スタート信号が出力されたか否か）を判断する（処理Ｓ２１）。スタート信号とは、アイドルストップ状態にある車両においてドライバーの発進操作（例えば、ドライバーがブレーキペダルから足を離したり、ハンドル操作したりする操作）が検知された際に出力される信号であり、スタータモータ７０の回転開始（つまりエンジン再始動）のトリガーとなる信号である。

[0089] マイコン２０が処理Ｓ２１でスタート信号がオン状態にあると検出したら処理Ｓ３に進む。スタート信号がオン状態になるとスタータモータ７０が回転を開始し、これによりバッテリ３０の電圧が急峻に低下する。処理Ｓ３で

マイコン２０は端子Ａ／Ｄを介してエンジン始動時のバッテリ３０の電圧を読み込む。処理Ｓ４でバッテリ電圧の低下を検知したときには、マイコン２０は割り込み設定をしてＳｌｅｅｐ命令を発行してスリープモードに遷移する（処理Ｓ５，Ｓ６）。

[0090] このように本発明はアイドルストップからのエンジン再始動時にも適用することが可能である。

符号の説明

[0091] １，２０１…電子制御ユニット（ＥＣＵ）、３…コンデンサ、１０，１１…電源回路（ＰＳ）、２０，２２０…マイコン（ＭＰＵ）、３０…バッテリ、４０…ＩＧＮスイッチ、５０…リレー、６０…スタートスイッチ、７０…スタータモータ、７１…ピニオンギア、８０…クランク軸、８１…リングギア、９０…クランク角センサ、１１０…昇降圧ＤＣＤＣ回路、１１１，１１２，１１５，１１６…スイッチング素子、１１３…インダクタ、１１７…コンデンサ、１２０…レギュレータ、１３０…リセット回路、１４０…制御部、１５０…電圧検出部、２１０…降圧ＤＣＤＣ回路、２１１…ＭＯＳＦＥＴ、２１２…ダイオード、２１３…インダクタ、２１４…コンデンサ、Ｌ１～Ｌ７，Ｌ１１～Ｌ１６…接続ライン、３００，３０１，３１１…試験電圧、３０２，３１２…ＤＣＤＣ回路出力電圧、３０３，３１３…レギュレータ出力電圧

請求の範囲

[請求項1] マイコン部と、

昇降圧ＤＣＤＣ回路を有し、前記マイコン部の電源電圧を外部電源を元に生成する電源部とを備え、

前記マイコン部は、エンジン始動時に前記外部電源の電圧が低下したと判断された時には、前記マイコンの動作モードを通常動作モードから当該通常動作モードよりも消費電力の低い低消費電力モードに遷移することを特徴とする電子制御ユニット。

[請求項2] 請求項１記載の電子制御ユニットにあって、

前記マイコン部は、前記外部電源の電圧が低下したと判断された後に前記外部電源の電圧が回復したと判断された時には、前記マイコン部の動作モードを前記低消費電力モードから前記通常動作モードに復帰させることを特徴とする電子制御ユニット。

[請求項3] 請求項１記載の電子制御ユニットにあって、

前記マイコン部は、前記低消費電力モード中に一時的に前記通常モードに移り、各種センサ出力の入力や所定の処理を行った後に、再び前記低消費電力モードにもどる間欠動作を行うことを特徴とする電子制御ユニット。

[請求項4] 請求項１記載の電子制御ユニットにあって、

前記外部電源の電圧が低下又は回復したと判断される電圧値は、前記マイコン部の動作電圧値であることを特徴とする電子制御ユニット。

[請求項5] 請求項１記載の電子制御ユニットにあって、

前記電源部は、前記外部電源の電圧を検出する電圧検出部をさらに備え、前記電源部は、前記電圧検出部の出力に基づいて前記外部電源の電圧が低下したと判断した時には、前記昇降圧ＤＣＤＣ回路を降圧動作から昇圧動作に切り替えることを特徴とする電子制御ユニット。

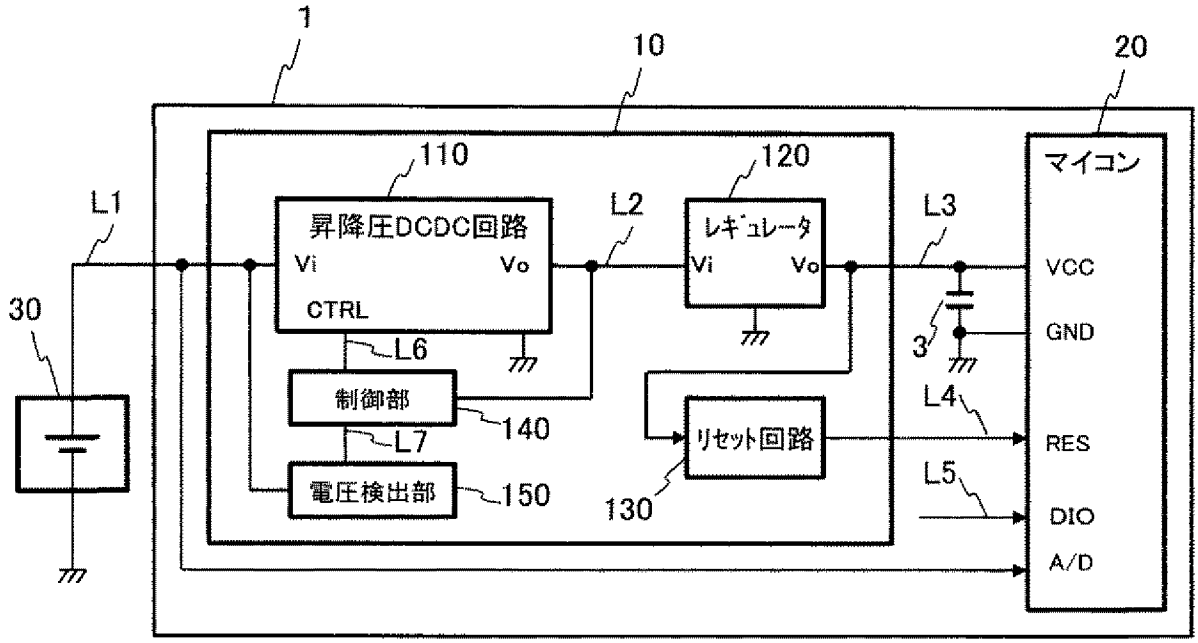
[請求項6] 請求項５記載の電子制御ユニットにあって、

前記電源部は、前記外部電源の電圧が低下したと判断した後に前記電圧検出部の出力に基づいて前記外部電源の電圧が回復したと判断した時には、前記昇降圧ＤＣＤＣ回路を昇圧動作から降圧動作に切り替えることを特徴とする電子制御ユニット。

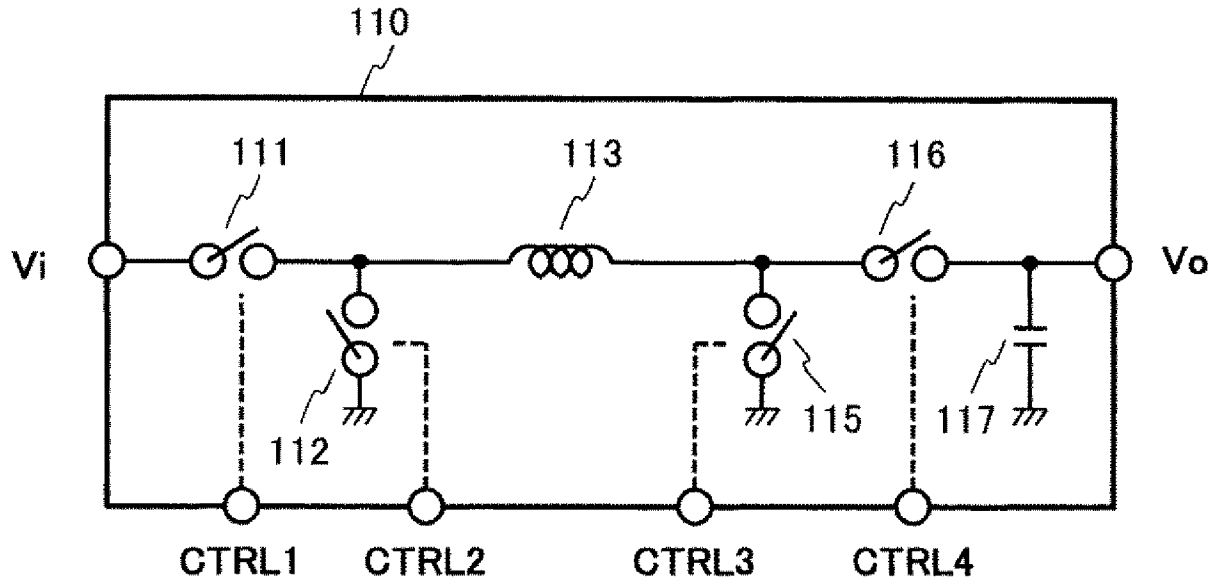
[請求項7] 請求項５記載の電子制御ユニットにあって、

前記電源部が前記外部電源の電圧が低下又は回復したと判断する電圧値は、前記昇降圧ＤＣＤＣ回路の出力電圧値以上で、且つ、前記外部電源の通常動作時電圧以下の範囲であることを特徴とする電子制御ユニット。

[図1]


1
10
20
110
120
マイコン
L1
L2
L3
昇降圧DCDC回路
Vi
Vo
CTRL
レギュレータ
Vi
Vo
VCC
GND
30
3
L6
制御部
140
L7
L4
リセット回路
RES
L5
電圧検出部
150
130
DIO
A/D

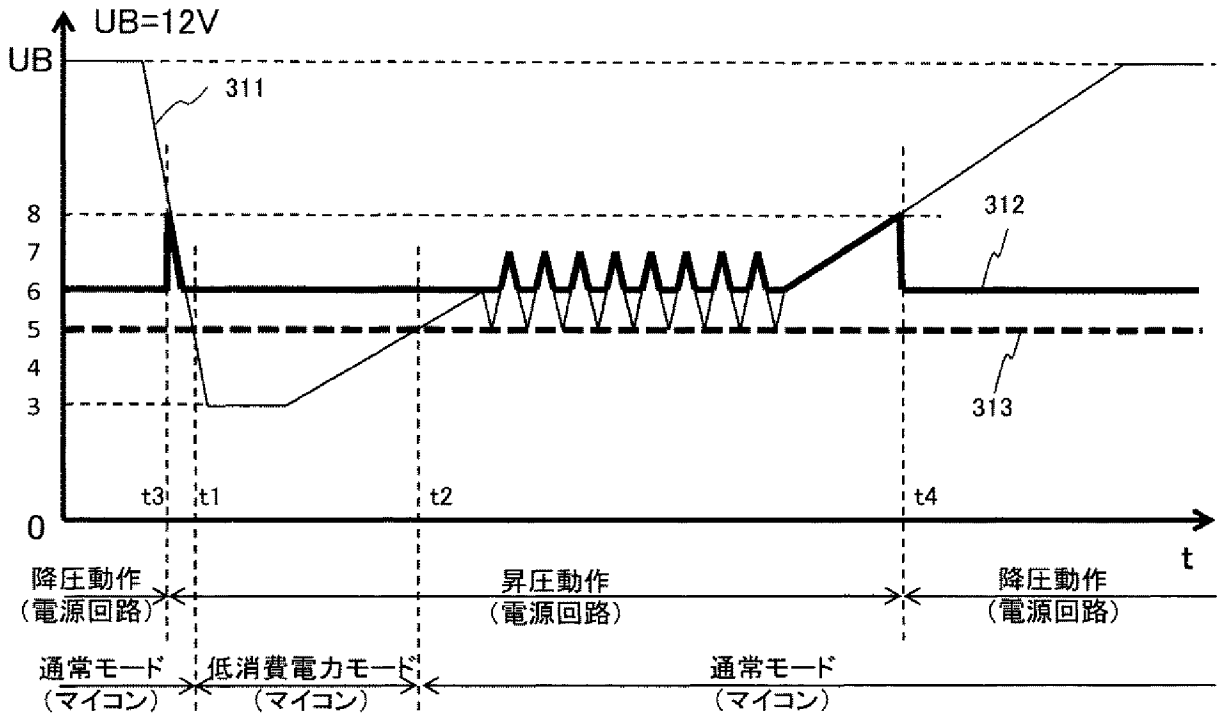
[図2A]


110
111
113
116
Vi
Vo
112
115
117
CTRL1
CTRL2
CTRL3
CTRL4

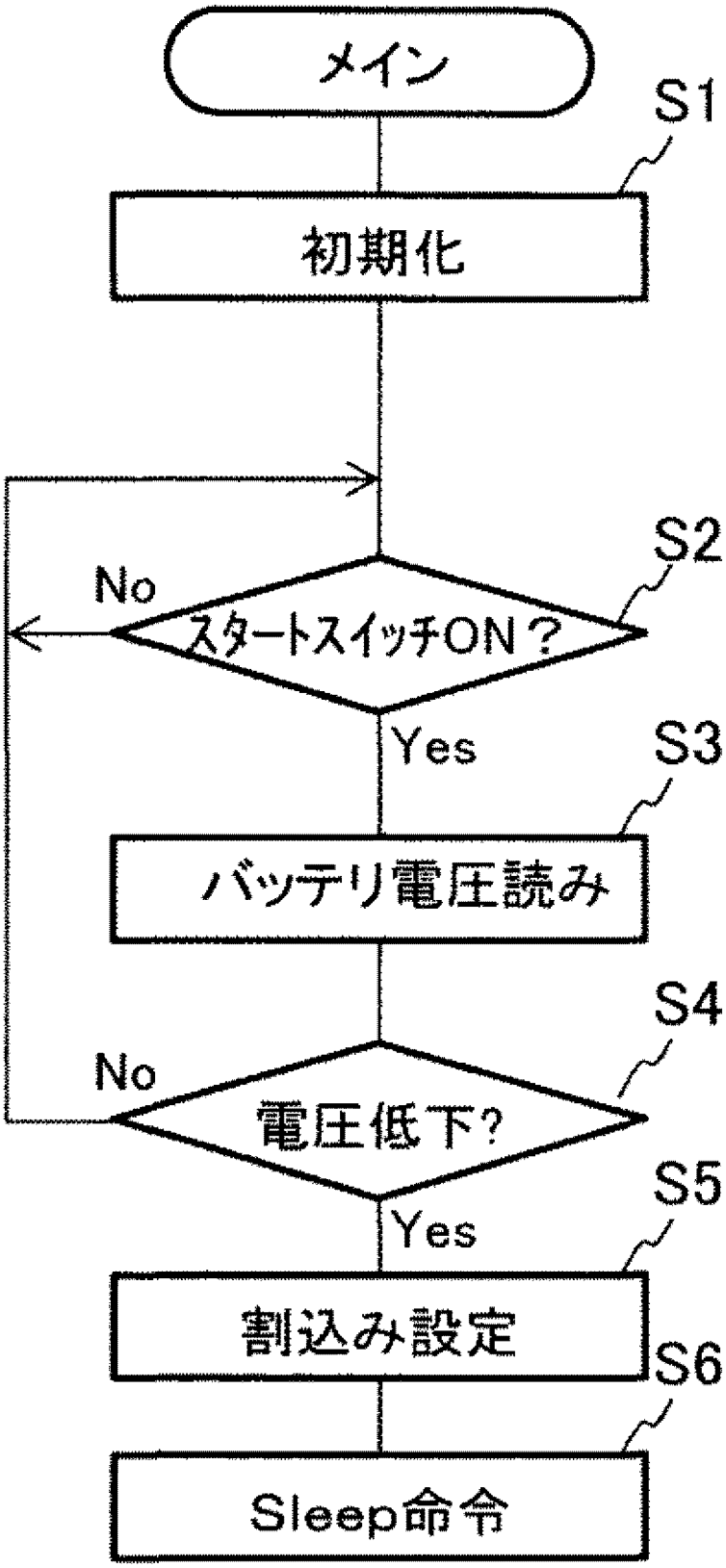
[図2B]

動作	CTRL1	CTRL2	CTRL3	CTRL4
降圧	降圧制御		OFF	ON
昇圧	ON	OFF	昇圧制御	
スルー	ON	OFF	OFF	ON

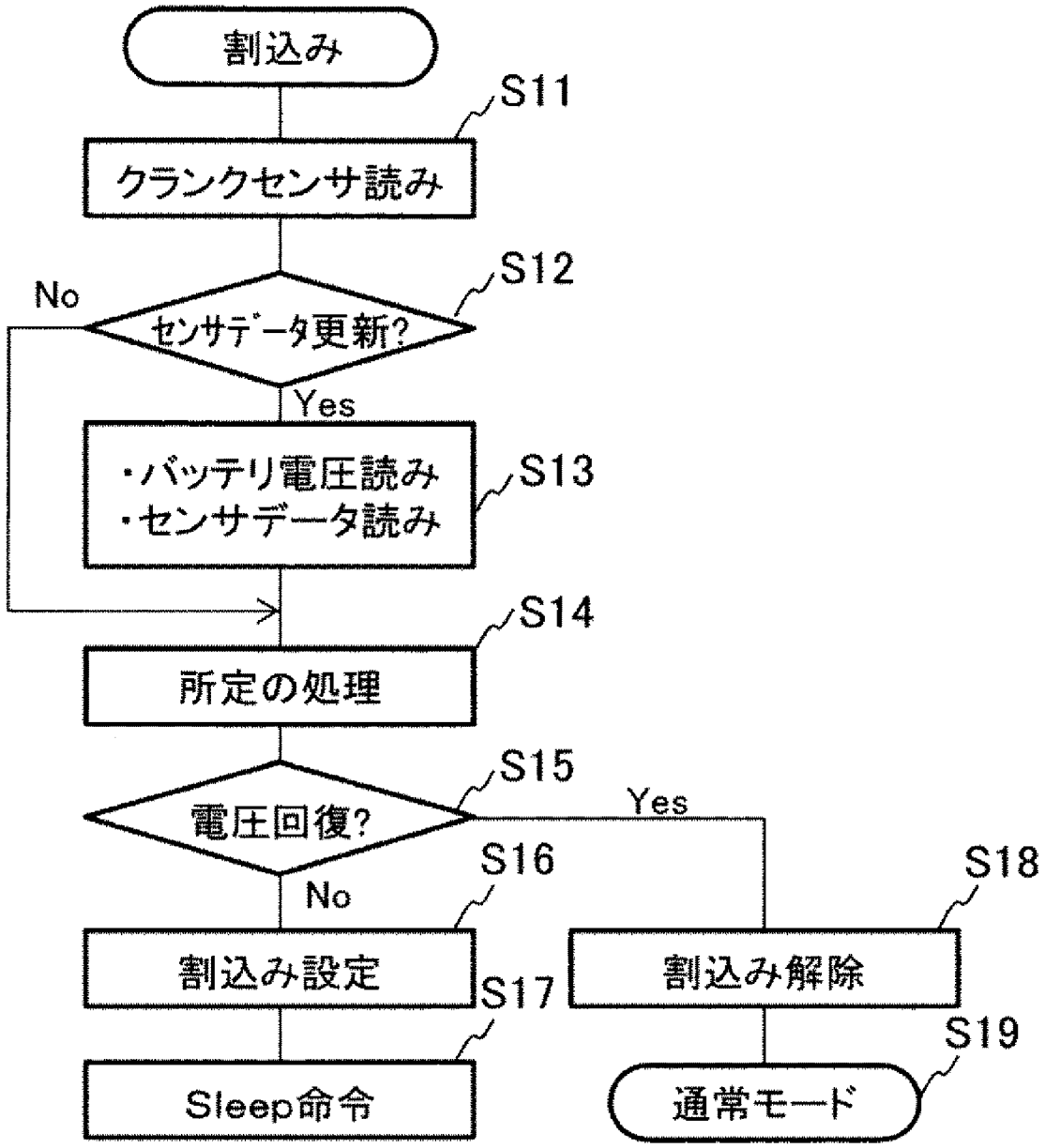
[図3]



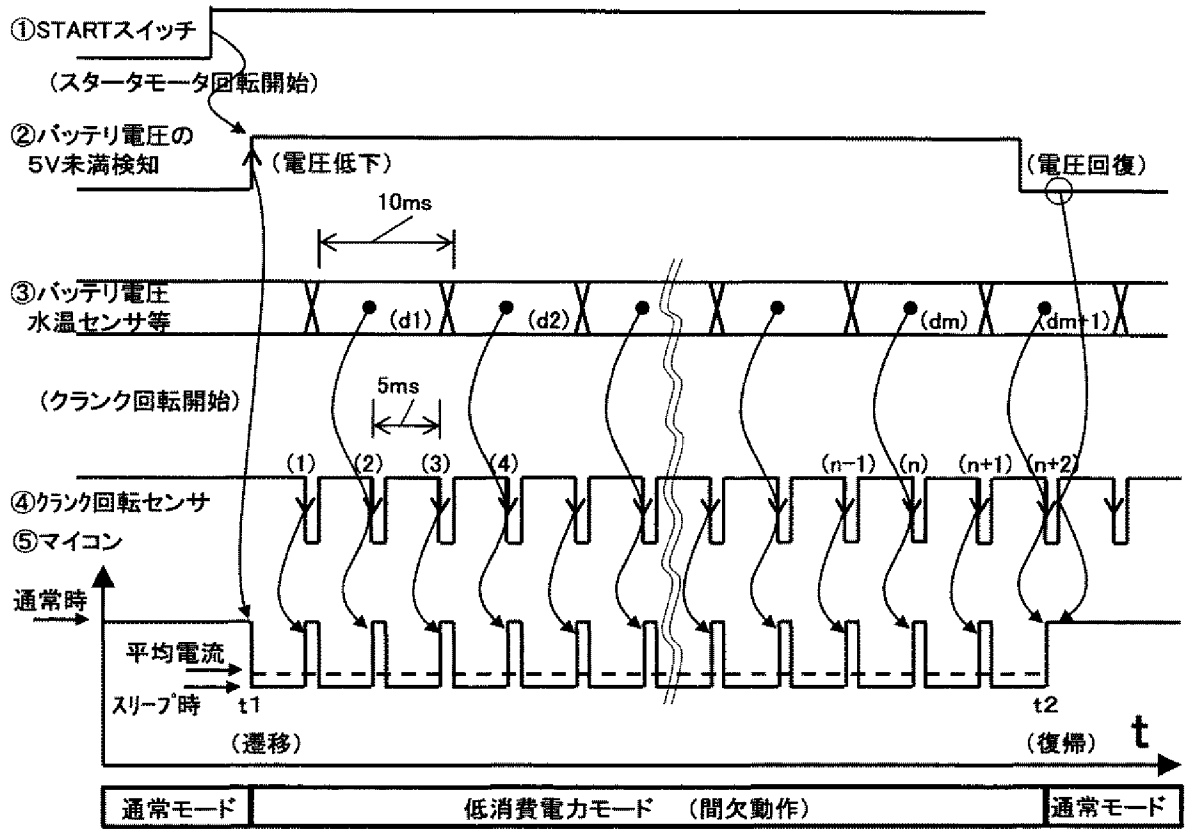
[図4A]


メイン
S1
初期化
S2
No
スタートスイッチON？
Yes
S3
バッテリ電圧読み
S4
No
電圧低下?
Yes
S5
割込み設定
S6
Sleep命令

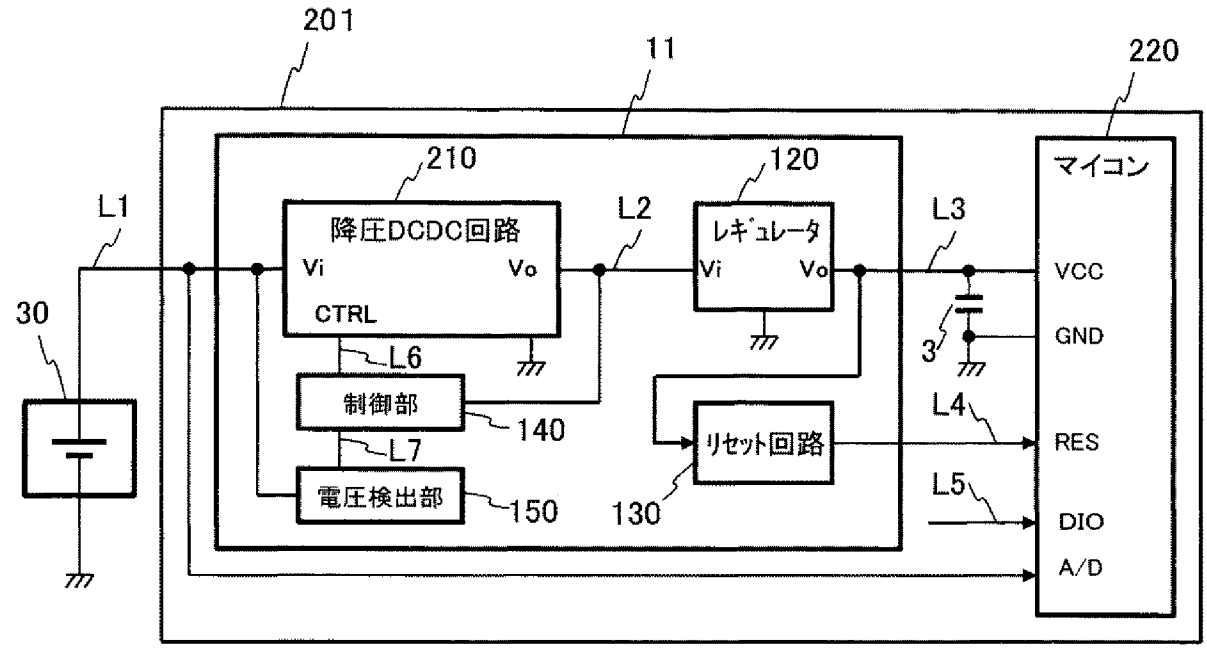
[図4B]


割込み
S11
クランクセンサ読み
S12
No
センサデータ更新?
Yes
・バッテリ電圧読み
・センサデータ読み
S13
S14
所定の処理
S15
電圧回復?
Yes
No
S16
S18
割込み設定
割込み解除
S17
S19
Sleep命令
通常モード

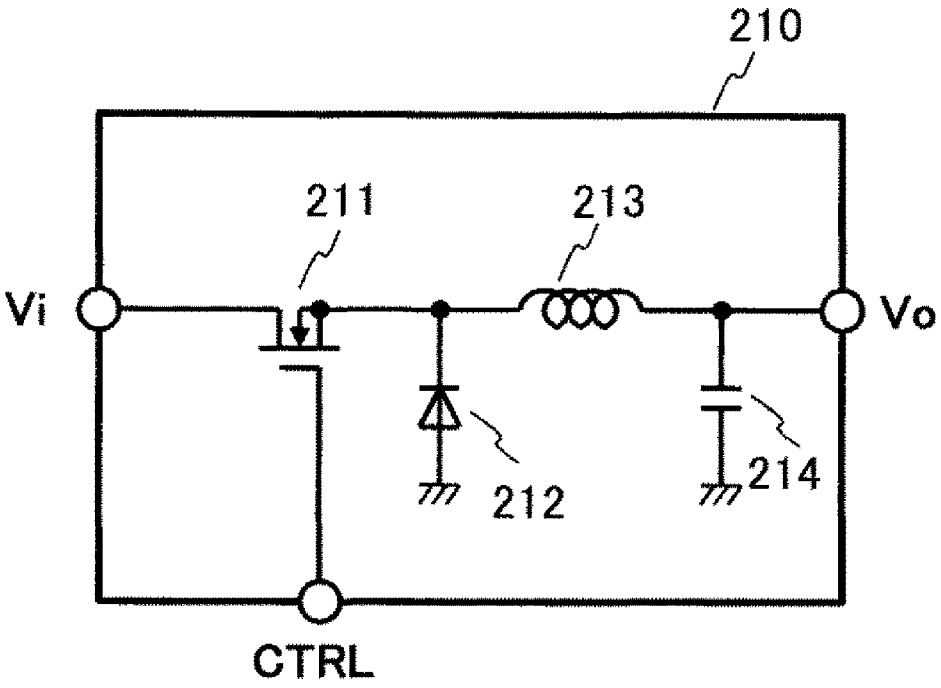
[図5]


①STARTスイッチ
(スタータモータ回転開始)
②バッテリ電圧の
5V未満検知
(電圧低下)
(電圧回復)
10ms
③バッテリ電圧
水温センサ等
(d1)
(d2)
(dm)
(dm+1)
(クランク回転開始)
5ms
(1)
(2)
(3)
(4)
(n-1)
(n)
(n+1)
(n+2)
④ｸﾗﾝｸ回転センサ
⑤マイコン
通常時
平均電流
ｽﾘｰﾌﾟ時
t1
t2
(遷移)
(復帰)
t
通常モード
低消費電力モード (間欠動作)
通常モード

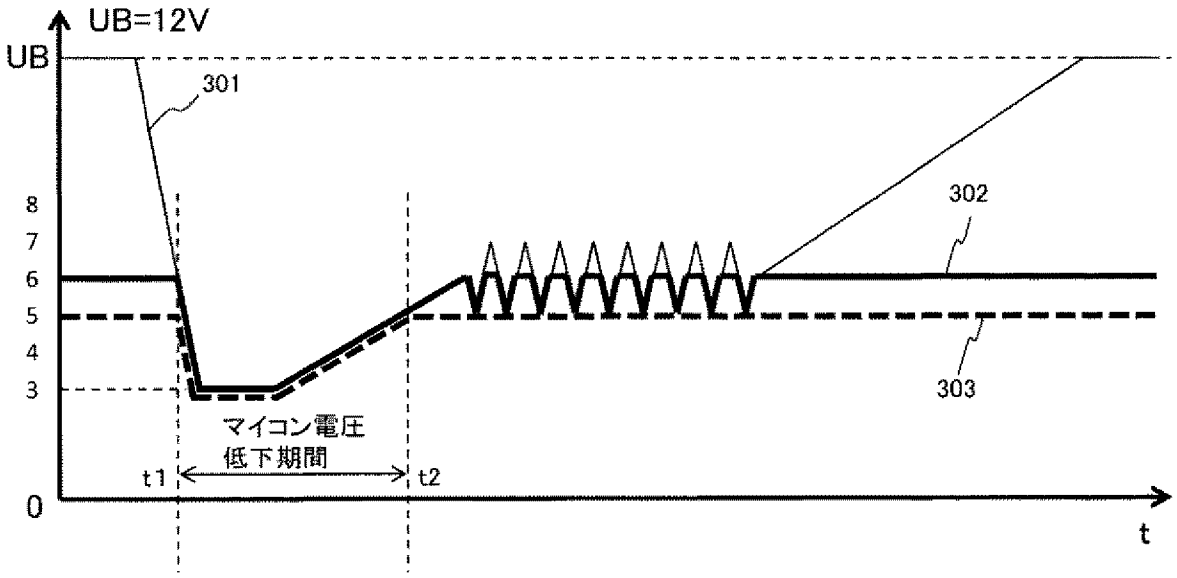
[図6]


201
11
220
210
120
マイコン
L1
降圧DCDC回路
Vi
Vo
CTRL
L2
レギュレータ
Vi
Vo
L3
VCC
30
3
GND
L6
制御部
140
L4
リセット回路
RES
L7
電圧検出部
150
130
L5
DIO
A/D

[図7]


210
211
213
Vi
Vo
212
214
CTRL

[図8]


UB=12V
UB
301
302
303
8
7
6
5
4
3
0
マイコン電圧
低下期間
t1
t2
t

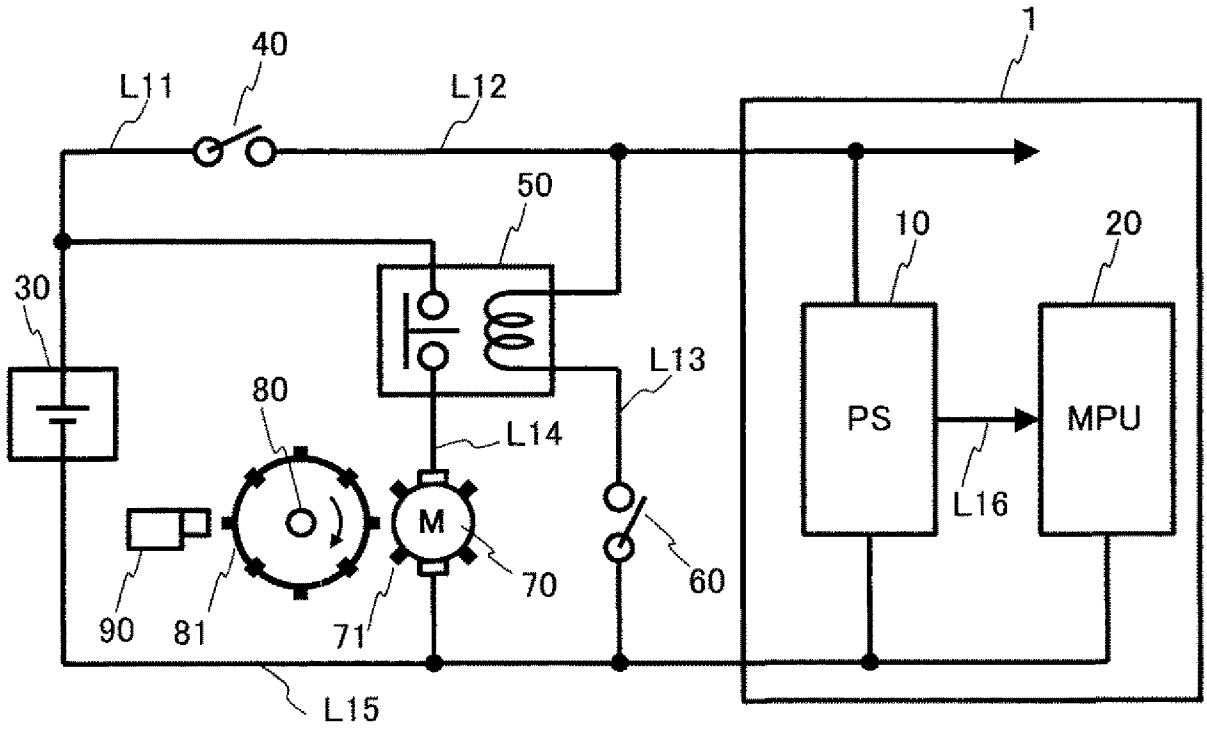
[図9A]

		Typ	Max	クロック周波数
VCC 電源	通常動作	60mA	110mA	120MHz
	スリープ	44mA	88mA	120MHz
	スタンバイ	—	0.3mA	—
PLL		3mA	5mA	—

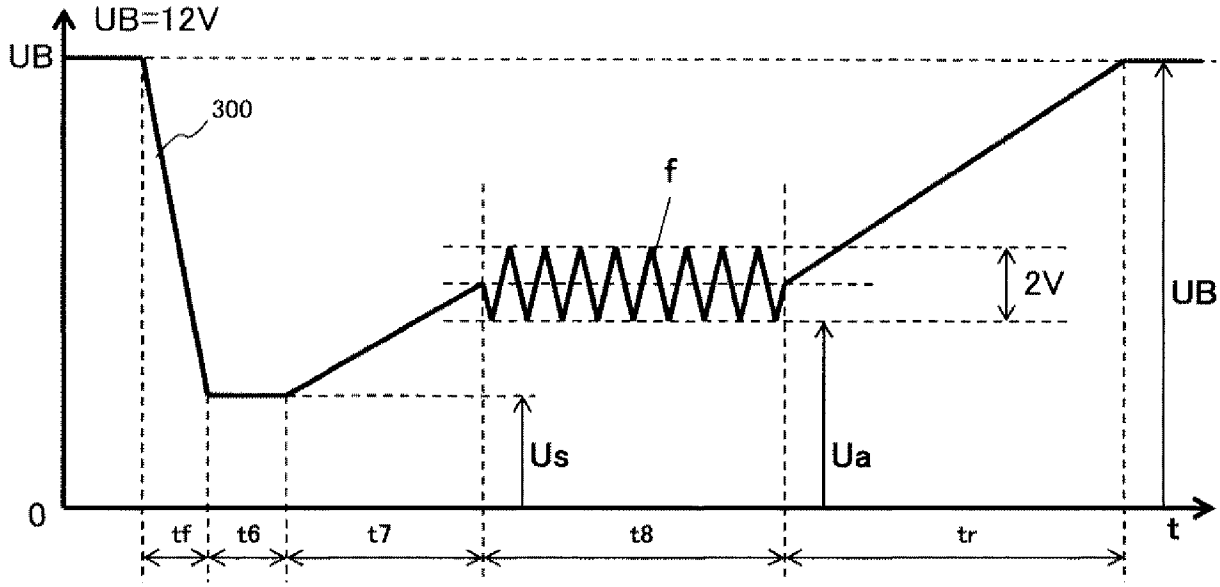
[図9B]

		時間	クロック周波数
発振安定待ち		10ms (Min)	—
動作モード	スタートアップ	10ms (Min)	—
	動作中	25ns × 20cyc=0.5 μs	40MHz
	リセット解除後	25ns × 60cyc=1.5 μs	40MHz
	パワーダウン時	0ms (Min)	

[図10]



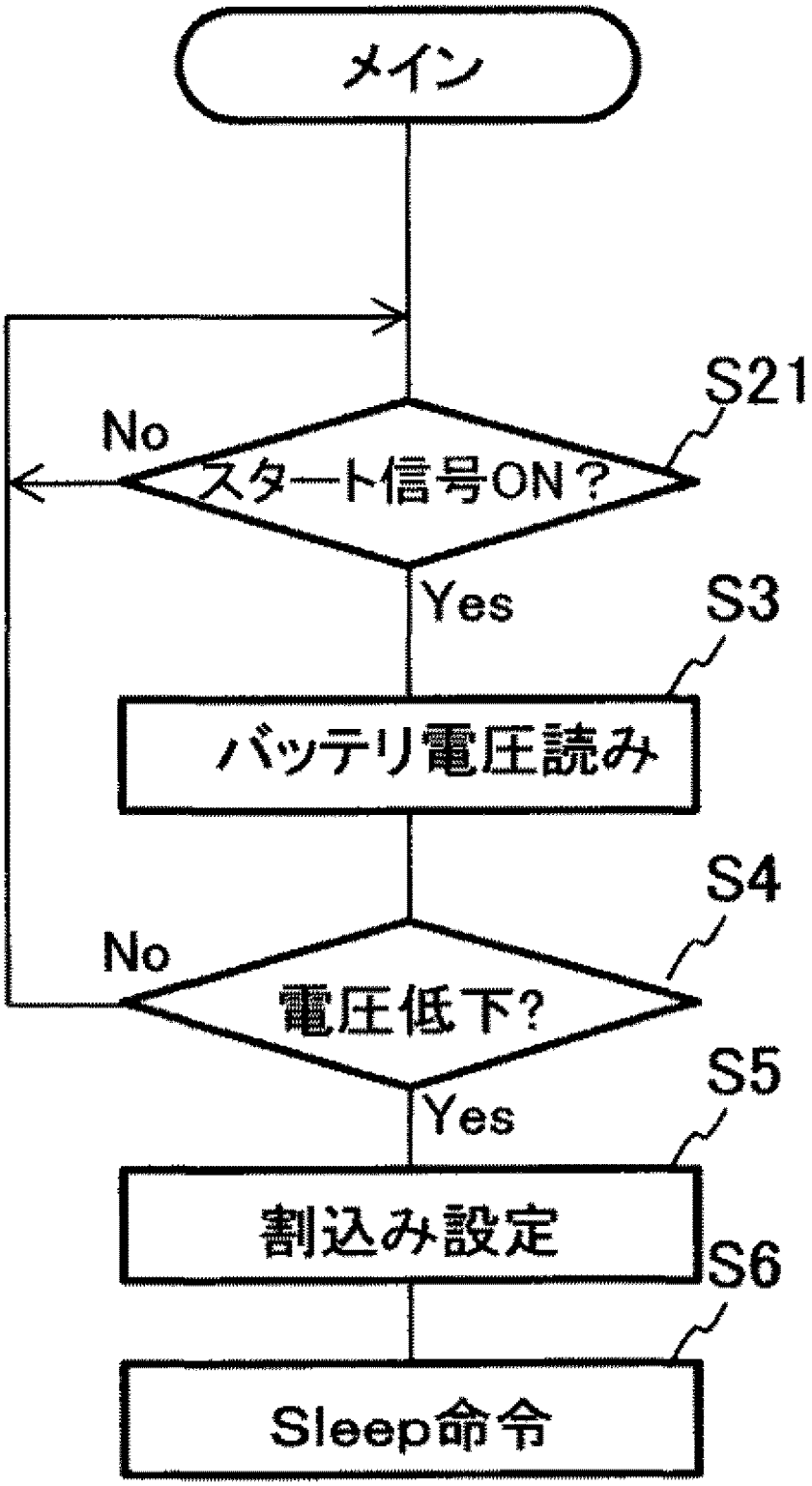
[図11A]



[図11B]

	Us(V)	Ua(V)	tf(ms)	t6(ms)	t7(ms)	T8(s)	tr(ms)	f(Hz)
I(S&S)	6.4	8.9	5	15	50	0.6	40	10
I	8	9.5	5	15	50	1	40	2
II	4.5	6.5	5	15	50	10	100	2
III	3	5	5	15	50	1	100	2

[図12]


メイン
S21
No
スタート信号ON？
Yes
S3
バッテリ電圧読み
S4
No
電圧低下？
Yes
S5
割込み設定
S6
Sleep命令

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/063158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60R16/02(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)
B60R16/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2012-218656 A (U-Shin Ltd.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraphs [0024] to [0042] (Family: none)	1-7
Y	JP 2012-001159 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0010], [0043] to [0084] (Family: none)	1-7
Y	JP 2013-006482 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 10 January 2013 (10.01.2013), paragraphs [0021], [0025], [0031], [0034] to [0036] (Family: none)	3-7

☐ 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
02 July 2015 (02.07.15)	14 July 2015 (14.07.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６３１５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60R16/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60R16/02

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 2012-218656 A (株式会社ユーシン) 2012.11.12, 段落 0024 から 0042 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2012-001159 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2012.01.05, 段落 0010, 0043 から 0084 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2013-006482 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2013.01.10, 段落 0021, 0025, 0031, 0034 から 0036 (ファミリーなし)	3-7

☐　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
０２．０７．２０１５	１４．０７．２０１５

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）　３Ｄ　２９４３
前田　浩
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４１