

(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1月31日(31.01.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/014866 A1

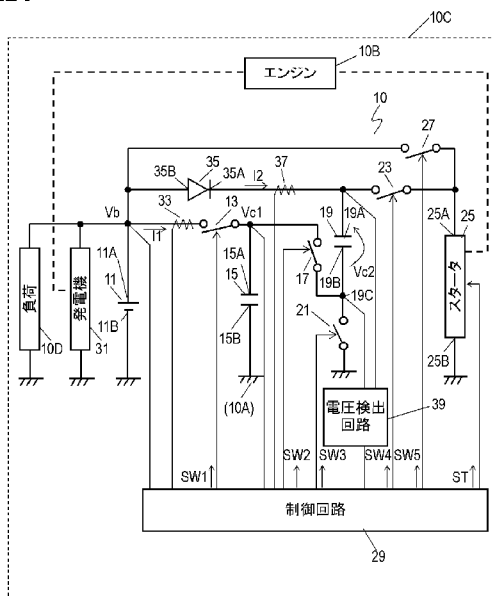
- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/14 (2006.01)
B60L 7/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/004322
- (22) 国際出願日: 2012年7月4日(04.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-160584 2011年7月22日(22.07.2011) JP
特願 2011-182385 2011年8月24日(24.08.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 垣内 公康(KAKIUCHI, Kimiyasu). 渡邊 久純(WATANABE, Hisazumi). 我妻 真人(WAGATSUMA, Masato).
- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外(NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 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, 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, JP, 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), ユーロピア (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE POWER UNIT

(54) 発明の名称: 車両用電源装置

[図1]



10B... ENGINE
10D... BATTERY
25... STARTER
29... CONTROL CIRCUIT
31... POWER GENERATOR
39... VOLTAGE DETECTION CIRCUIT

(57) Abstract: A vehicle power unit charges a first and second capacitor when a starter cannot be used, or supplies battery power to the starter when the control circuit operates the starter and the total voltage of the first and second capacitor is less than a default total voltage. When the starter is operated and the total voltage is equal to or greater than the default total voltage, a parallel circuit is created with the battery and the first capacitor and this parallel circuit is connected in series to the second capacitor to operate as the vehicle is started up. Also, the battery is disconnected from the starter during use of the vehicle when the starter is operated and the total voltage is equal to or greater than the default total voltage. This vehicle power unit can reduce the load on the battery when the starter is operated and extend the life of the battery.

(57) 要約: 車両用電源装置は、スタータを使用しないときに第1と第2のキャパシタを充電するように動作する、また、制御回路は、スタータを駆動する際に、第1と第2のキャパシタの合計電圧が既定合計電圧より小さければ、バッテリーの電力をスタータに供給する。また、スタータを駆動する際に、上記合計電圧が既定合計電圧以上であれば、車両が使用開始時の場合は、バッテリーと第1のキャパシタとで並列回路を構成し、その並列回路と第2のキャパシタが直列に接続されるように動作する。また、スタータを駆動する際に、合計電圧が既定合計電圧以上であれば、車両が使用中の場合は、バッテリーをスタータから切り離すように動作する。この車両用電源装置は、スタータの駆動時にバッテリーの負担を軽減してバッテリーの寿命を延ばすことができる。



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：車両用電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、アイドリングストップ機能を有する車両における車両用電源装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、車両の燃料消費低減のために、信号待ち等で車両が停止した時にエンジンを停止するアイドリングストップ機能を備えた車両が開発されている。

[0003] このような車両において、エンジンの再始動を行う際に、バッテリーの電力でスタータ等の大容量負荷を駆動すると、バッテリーの端子電圧が低下し、他の電装品の動作不良の原因となる。

[0004] 図6は、バッテリーの端子電圧の低下を補うための、特許文献1に記載の車両用電源装置501の回路図である。車両用電源装置501において、バッテリー101にはDC/DCコンバータ103が接続される。DC/DCコンバータ103は、バッテリー101の端子電圧を昇圧する昇圧回路105と、バッテリー101の端子と昇圧回路105の出力端子との間に接続されたキャパシタ107とを備えている。バッテリー101とキャパシタ107とを直列接続することにより電源電圧を発生するため、DC/DCコンバータ103はキャパシタ107を充電することによってバッテリー101の端子電圧の低下分を補う。

[0005] 車両用電源装置501では、キャパシタ107によりバッテリー101の端子電圧の低下を補うことができ、電源電圧の安定化が可能となる。しかし、車両用電源装置501をアイドリングストップ車に適用した場合、電源電圧の安定化は可能となるものの、エンジン再始動時にスタータを駆動する際にバッテリー101から流れる電流は変わらないので、バッテリー101の負担が大きい。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第3885771号公報

発明の概要

[0007] 車両用電源装置は、エンジンと、エンジンを起動するスタータと、スタータを駆動するバッテリーとを搭載する車両に設けられるように構成されている。その車両用電源装置は、第1から第5のスイッチと、第1と第2のキャパシタと、半導体スイッチング素子と、制御回路とを備える。第1のスイッチはバッテリーの正極に接続されるように構成されている。第1のキャパシタは、バッテリーの正極と第1のスイッチを介して接続されるように構成された正極と、グラウンドに接続された負極とを有する。第2のスイッチは第1のキャパシタの正極に接続されている。第2のキャパシタは、正極と、第1のキャパシタの正極と第2のスイッチを介して接続された負極とを有する。第3のスイッチは、第2のスイッチと第2のキャパシタの負極とが接続された接続点とグラウンドとの間に接続されている。第4のスイッチは、第2のキャパシタの正極に接続されている。第5のスイッチは、バッテリーの正極とスタータとの間に接続されるように構成されている。半導体スイッチング素子は、第2のキャパシタの正極に接続され、バッテリーの正極と第2のキャパシタの正極との間を断続するように構成されている。第2のキャパシタの正極は第4のスイッチを介してスタータに接続されるように構成されている。制御回路は、スタータを駆動しないときに第1のキャパシタと第2のキャパシタを充電するように、第1から第5のスイッチを制御するように動作する。また、制御回路は、スタータを駆動する際に、第1のキャパシタの正極と負極との間の電圧である第1のキャパシタ電圧と第2のキャパシタの正極と負極との間の電圧である第2のキャパシタ電圧との合計電圧が、既定合計電圧より小さければ、バッテリーの電力をスタータに供給するように、第1から第5のスイッチを制御するように動作する。また、制御回路は、スタータを駆動する際に、合計電圧が既定合計電圧以上であれば、車両が使用開始時の場合は、

バッテリーと第１のキャパシタとで並列回路を構成し、並列回路と第２のキャパシタが直列に接続されるように、第１から第５のスイッチを制御してスタータに電力を供給するように動作する。また、制御回路は、スタータを駆動する際に、合計電圧が既定合計電圧以上であれば、車両が使用中の場合は、スタータからバッテリーを切り離し、第１のキャパシタと第２のキャパシタが直列に接続されるように、第１から第５のスイッチを制御してスタータに電力を供給するように動作する。

[0008] この車両用電源装置は、スタータの駆動時にバッテリーの負担を軽減してバッテリーの寿命を延ばすことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図１]図１は本発明の実施の形態における車両用電源装置のブロック回路図である。

[図２]図２は実施の形態における車両用電源装置の動作を示すフローチャートである。

[図３]図３は実施の形態における車両用電源装置の動作を示すフローチャートである。

[図４]図４は実施の形態における車両用電源装置の動作を示すフローチャートである。

[図５]図５は実施の形態における車両用電源装置の動作を示すフローチャートである。

[図６]図６は従来の車両用電源装置の回路詳細構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図１は、本発明の実施の形態における車両用電源装置１０のブロック回路図である。図１において太線は電力系配線を示し、細線は信号系配線を示す。また、実施の形態における車両１０Ｃは、車両１０Ｃの停止時にエンジン１０Ｂを停止するアイドリングストップ機能を有する。車両１０Ｃはエンジン１０Ｂと、エンジン１０Ｂを起動するスタータ２５と、スタータ２５を駆動するバッテリー１１とを搭載する。車両用電源装置１０は車両１０Ｃに設け

られるように構成されている。

[0011] 車両用電源装置 10 は、バッテリー 11 の正極 11 A に接続されたスイッチ 13 と、バッテリー 11 にスイッチ 13 を介して接続された正極 15 A とグラウンド 10 A に接続された負極 15 B とを有するキャパシタ 15 と、キャパシタ 15 の正極 15 A に接続されたスイッチ 17 と、キャパシタ 15 の正極 15 A にスイッチ 17 を介して接続された負極 19 B を有するキャパシタ 19 と、スイッチ 17 とキャパシタ 19 の負極 19 B とが接続された接続点 19 C とグラウンド 10 A との間に電氣的に接続されたスイッチ 21 と、キャパシタ 19 の正極 19 A に接続されたスイッチ 23 と、バッテリー 11 の正極 11 A とスタータ 25 との間に接続されるように構成されたスイッチ 27 と、バッテリー 11 の正極 11 A とキャパシタ 19 の正極 19 A に接続された半導体スイッチング素子であるダイオード 35 と、スイッチ 13、17、21、23、27 と電氣的に接続される制御回路 29 とを備える。キャパシタ 19 の正極 19 A はスイッチ 23 を介してスタータ 25 に接続されるように構成されている。ダイオード 35 のアノード 35 B はバッテリー 11 の正極 11 A に接続され、カソード 35 A はキャパシタ 19 の正極 19 A に接続されている。バッテリー 11 の負極 11 B はグラウンド 10 A に接続されている。制御回路 29 は、スタータ 25 を動作させないときにキャパシタ 15、19 を充電するようにスイッチ 13、17、21、23、27 を制御する。電圧検出回路 39 はキャパシタ 19 の正極 19 A と負極 19 B との間の電圧であるキャパシタ電圧 V_{c2} を検出する。制御回路 29 はキャパシタ 15 の正極 15 A、負極 15 B 間の電圧であるキャパシタ電圧 V_{c1} すなわちキャパシタ 15 の正極 15 A のキャパシタ電圧 V_{c1} を検出する。制御回路 29 は、スタータ 25 を動作させる際に、キャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} の合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が既定合計電圧 V_{ck} より低ければバッテリー 11 の電力をスタータ 25 に供給するようにスイッチ 13、17、21、23、27 を制御する。制御回路 29 は、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が既定合計電圧 V_{ck} 以上であれば、車両 10 C が使用開始時の場合は、バッテリー 11 とキャパシタ 1

５とで並列回路を構成し、この並列回路とキャパシタ１９が直列に接続されるように、スイッチ１３、１７、２１、２３、２７を制御する。また、制御回路２９は、合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）が既定合計電圧 V_{ck} 以上であれば、車両１０Ｃが使用中の場合は、バッテリー１１をキャパシタ１５から切り離し、キャパシタ１５とキャパシタ１９のみが直列に接続されるように、スイッチ１３、１７、２１、２３、２７を制御する。制御回路２９は、それぞれの状態でバッテリー１１のみ、またはキャパシタ１５、１９の全て、またはキャパシタ１５、１９からスタータ２５に電力を供給させる。

[0012] これにより、車両１０Ｃの使用を開始する時にエンジン１０Ｂを始動する時であるコールドスタート時に、制御回路２９はキャパシタ１５をバッテリー１１と並列に接続して並列回路を形成し、この並列回路にキャパシタ１９を直列に接続している。したがって、スタータ２５が最も大きなトルクを発生する必要があるコールドスタート時に、内部抵抗の低いキャパシタ１５、１９に蓄積されている電力がバッテリー１１の電力よりも優先的にスタータ２５へ供給される。ゆえに、バッテリー１１から流れる電流が小さくなり、バッテリー１１の負担が軽減される。さらに、車両１０Ｃを使用中で停止している際にエンジン１０Ｂを再始動する時は、キャパシタ１５、１９に蓄積されている電力のみがスタータ２５に供給され、バッテリー１１の電力はスタータ２５に供給されない。従って、バッテリー１１からスタータ２５への電流はほとんど流れない。バッテリー１１のみでスタータ２５を動作させる場合は合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー１１の電圧 V_b より低い時に限られる。これらのことから、バッテリー１１の負担を軽減することができ、バッテリー１１の長寿命化が図れる。

[0013] 以下、より具体的に実施の形態における車両用電源装置１０の動作について説明する。

[0014] まず、電力系配線の詳細構成について述べる。

[0015] 車両１０Ｃに搭載される発電機３１はエンジン１０Ｂにより駆動されて電力を発生する。また、車両１０Ｃの制動時には発電機３１は回生電力を発生

する。発電機 31 には、カーオーディオ機器等の種々の電装品からなる負荷 10D とバッテリー 11 とが電力系配線で電氣的に接続されている。バッテリー 11 は鉛バッテリーであり、バッテリー 11 の正極 11A と負極 11B の間の開放電圧 V_{b0} は 12V である。バッテリー 11 の開放電圧 V_{b0} はバッテリー 11 に負荷が接続されていないときの正極 11A と負極 11B との間のバッテリー電圧 V_b である。

[0016] バッテリー 11 の正極 11A にはスイッチ 13 を介してキャパシタ 15 の正極 15A が電氣的に接続される。スイッチ 13 は外部からオンオフできるオンオフ制御と、流れる電流を所定の値に制限できる電流制限制御ができ、実施の形態では電界効果トランジスタ（以下、FET）を用いる。所定の値は任意に設定することができる。すなわち、スイッチ 13 は、外部からのスイッチ制御信号 SW1 により制御されてオンオフし、かつオンのときに流れる電流を制御できる。スイッチ 13 は FET に限定されるものではなく、オンオフ制御と電流制限制御が可能な、例えばリレーと抵抗器とを組み合わせた構成であってもよい。

[0017] 実施の形態ではキャパシタ 15 は、直列に接続された 5 個の定格電圧 2.5V の電気二重層キャパシタよりなる。実施の形態では、定格電圧とは、電気二重層キャパシタの寿命が車両 10C の寿命以上となるような充電電圧であると定義する。実施の形態ではキャパシタ 15 全体の定格充電電圧は 12.5V となる。

[0018] また、スイッチ 13 には電流センサ 33 が直列に接続されている。電流センサ 33 はスイッチ 13 に流れる電流 I_1 を検出し、シャント抵抗器を有する。なお、電流センサ 33 はそのシャント抵抗器の両端電圧から電流 I_1 に比例した電圧を出力する。また、電流センサ 33 はシャント抵抗器に限定されるものではなく、ホール素子等の磁氣的に検出するセンサであってもよい。

[0019] キャパシタ 15 の正極 15A にはスイッチ 17 を介してキャパシタ 19 の負極 19B が電氣的に接続される。ここで、スイッチ 17 はスイッチ 13 と

同じく F E T で構成される。スイッチ 1 7 はスイッチ 1 3 と同様に、外部からのスイッチ制御信号 S W 2 により制御されてオンオフし、かつオンのときに流れる電流を制御できる。また、キャパシタ 1 9 はキャパシタ 1 5 と同様に電気二重層キャパシタで構成されるが、直列に接続された 2 個の電気二重層キャパシタよりなる。電気二重層キャパシタの定格電圧は 2. 5 V であるので、キャパシタ 1 9 の定格充電電圧は 5 V となる。

[0020] キャパシタ 1 5 をバッテリー 1 1 の電力により充電した場合は、バッテリー 1 1 の開放電圧 V_{b0} が 1 2 V であるので、キャパシタ電圧 V_{c1} は 1 2 V となる。また、上記したようにキャパシタ 1 9 の定格充電電圧が 5 V である。従って、スイッチ 1 7 をオンにした場合のキャパシタ電圧 V_{c1} とキャパシタ電圧 V_{c2} の和である合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) は 1 7 V となる。

[0021] スイッチ 1 7 とキャパシタ 1 9 の負極 1 9 B とが接続された接続点 1 9 C とグラウンド 1 0 A との間にはスイッチ 2 1 が電氣的に接続される。スイッチ 2 1 もスイッチ 1 3 と同様に、外部からのスイッチ制御信号 S W 3 により制御されてオンオフし、かつオンのときに流れる電流を制御でき、F E T で構成される。

[0022] キャパシタ 1 9 の正極 1 9 A はダイオード 3 5 を介してバッテリー 1 1 の正極 1 1 A と電氣的に接続される。ダイオード 3 5 のカソード 3 5 A はキャパシタ 1 9 の正極 1 9 A に接続され、アノード 3 5 B がバッテリー 1 1 の正極 1 1 A に接続される。上記したように、キャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} の合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) は定格電圧まで充電が完了した時に 1 7 V となるので、バッテリー 1 1 の正極 1 1 A と負極 1 1 B との間の電圧であるバッテリー電圧 V_b よりも高くなる。従って、ダイオード 3 5 は、キャパシタ 1 5、1 9 が直列に接続されて形成された直列回路からバッテリー 1 1 側へ電流が逆流するのを防ぐ。

[0023] ダイオード 3 5 と直列に電流センサ 3 7 が接続される。電流センサ 3 7 は電流センサ 3 3 と同じ構成を有する。

[0024] キャパシタ 1 9 の正極 1 9 A にはスイッチ 2 3 を介してスタータ 2 5 の端

25 Aが電氣的に接続される。スタータ25の端25 Bはグラウンド10 Aに接続されている。なお、スイッチ23もスイッチ13と同様にFETで構成される。但し、スイッチ23はキャパシタ15、19を充電するためには用いられないので、流れる電流を制限する必要はない。したがって、スイッチ23はFETなどの半導体スイッチング素子に限定されるものではなく、リレーであってもよい。

[0025] バッテリ11の正極11 Aにはスイッチ27を介してスタータ25の端25 Aが電氣的に接続される。この経路は、キャパシタ15、19に蓄積された電力ではなくバッテリ11の電力のみでスタータ25を駆動し動作させるための電力経路である。なお、スイッチ27もスイッチ13と同様にFETで構成される。但し、スイッチ27もキャパシタ15、19を充電するためには用いられないので、流れる電流を制限する必要はなく、スイッチ23と同様にリレーであってもよい。

[0026] 次に、信号系配線の詳細構成について述べる。

[0027] スwitch13、17、21、23、27は信号系配線で制御回路29と電氣的に接続される。ここで、制御回路29はマイクロコンピュータとメモリ等の周辺回路とで構成され、車両10 C全体の制御を司る。図1では、実施の形態における車両用電源装置10を説明するために必要な信号系配線以外を省略している。

[0028] 制御回路29はスイッチ13、17、21、23、27にスイッチ制御信号SW1、SW2、SW3、SW4、SW5をそれぞれ出力し、スイッチ13、17、21、23、27をオン、オフしてオンオフ制御を行なっている。

[0029] また、制御回路29はA/Dコンバータを含み、以下に述べる各種電圧を読み込む。バッテリ11の正極と制御回路29を信号系配線で接続することにより、制御回路29はバッテリ電圧V_bを読み込む。電流センサ33の出力を制御回路29と信号系配線で接続することで、制御回路29は電流I₁を読み込む。キャパシタ15の正極15 Aと制御回路29を信号系配線で接

続することにより、制御回路 29 はキャパシタ電圧 $V_c 1$ を読み込む。電流センサ 37 の出力を制御回路 29 と信号系配線で接続することで、制御回路 29 は電流 $I 2$ を読み込む。キャパシタ 19 の正極 19 A、負極 19 B 間の電圧であるキャパシタ電圧 $V_c 2$ は電圧検出回路 39 で検出される。電圧検出回路 39 を制御回路 29 と信号系配線で接続することで、制御回路 29 はキャパシタ電圧 $V_c 2$ を読み込む。

[0030] また、制御回路 29 はスタータ 25 と信号系配線で電氣的に接続され、スタータ駆動信号 $S T$ を出力することで、スタータ 25 の駆動を制御する。具体的には、スタータ 25 の端 25 A、25 B に電圧が印加されている状態で制御回路 29 がスタータ駆動信号 $S T$ をスタータ 25 に出力するとスタータ 25 は駆動されて動作する。スタータ 25 の端 25 A、25 B に電圧が印加されている状態でも制御回路 29 がスタータ駆動信号 $S T$ をスタータ 25 に出力しないとスタータ 25 は駆動されず動作しない。スタータ 25 の端 25 A、25 B に電圧が印加されていなければスタータ駆動信号 $S T$ に関わらずスタータ 25 は駆動されず動作しない。

[0031] 次に、車両用電源装置 10 の動作について説明する。

[0032] まず、キャパシタ 15、19 の充電の動作について説明する。図 2 はキャパシタ 15、19 の充電のための車両用電源装置 10 の動作を示すフローチャートであり、制御回路 29 がメインルーチンから分かれてキャパシタ 15、19 を充電する際に実行するサブルーチンである。図 3 はスタータ 25 を駆動して動作させるための車両用電源装置 10 の動作を示すフローチャートであり、スタータ 25 を駆動して動作させるためのサブルーチンを示す。制御回路 29 はメインルーチンに基づき、アクセル開度等の制御データに応じてエンジン 10 B を制御して車両 10 C の走行を制御する。制御回路 29 がメインルーチンを実行しているときにスイッチ 13、17、21、23、27 の全てをオフにする。すなわち、図 2 と図 3 に示すフローチャートとでのスタートではスイッチ 13、17、21、23、27 は全てオフである。図 2 に示すサブルーチンが実行される具体的な場合は、車両 10 C の使用開始

の段階では、例えば車両 10C が開錠されドアが開いた時である。また、車両 10C の使用中の段階では、例えばアイドリングストップ終了後にスタータ 25 を駆動するとき以外の場合である。実施の形態では、次にいつアイドリングストップが開始されるか予測できないので、バッテリー 11 からの電力ではなくキャパシタ 15、19 に蓄積された電力のみでスタータ 25 を確実に駆動できるように、制御回路 29 はアイドリングストップ終了後でスタータ 25 を駆動し終わった直後に図 2 に示すサブルーチンを実行する。これにより、キャパシタ 15、19 を早く充電し終えることができる。

[0033] 図 2 のサブルーチンが実行されると、制御回路 29 はまずスタータフラグをオフにする（ステップ S 11）。スタータフラグは、割り込みルーチンによりスタータ 25 の駆動を要求するスタータ駆動要求が発生した場合にオンになり、メモリの一部を使用して構成される。割り込みルーチンは、運転者がエンジン 10B を始動する時やアイドリングストップが終了する時に実行される。その割り込みルーチンはスタータフラグをオンにした後、割り込み先に戻るだけの動作を行う。

[0034] 制御回路 29 はステップ S 11 でスタータフラグをオフにすることで、前回の割り込みでオンになったスタータフラグをクリアする。

[0035] 次に、制御回路 29 は、キャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} およびバッテリー電圧 V_b を読み込む（ステップ S 13）。

[0036] 次に、制御回路 29 は、キャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} の和である合計電圧（ $=V_{c1} + V_{c2}$ ）とバッテリー電圧 V_b とを比較する（ステップ S 15）。合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b 以上であれば（ステップ S 15 の No）、キャパシタ 15、19 には合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b 以上となる電力が既に蓄えられているので、ステップ S 23 にジャンプする。

[0037] 一方、合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b より低ければ（ステップ S 15 の Yes）、キャパシタ 15、19 に蓄電されている電力が少ない。そこで、制御回路 29 は、速やかにキャパシタ 15、19 を充電する

ために、キャパシタ 15、19 を直列に接続して既定電流 $I_2 k$ で充電する。これにより、キャパシタ 15、19 の合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) とバッテリー電圧 V_b との差が小さくなるので、スイッチ 17 における充電損失を小さくできる。従って、その分、充電電流を大きくできるので、キャパシタ 15、19 の充電期間を短くすることができる。

[0038] 以下、この動作をより具体的に説明する。

[0039] ステップ S 15 において合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b より低い場合 (ステップ S 15 の Yes)、制御回路 29 は、次にスタータフラグの状態を判断する (ステップ S 17)。スタータフラグは割り込みによりオンになるので、図 2 のサブルーチンの実行中では、いつオンになるか予測できない。そこで、図 2 のサブルーチンでは制御回路 29 は適宜スタータフラグの状態を監視している。

[0040] スタータフラグがオンであれば (ステップ S 17 の Yes)、制御回路 29 はスタータ 25 を駆動してエンジン 10 B を始動するために図 3 に示すステップ S 41 へジャンプする。

[0041] 一方、スタータフラグがオフであれば (ステップ S 17 の No)、制御回路 29 は、スイッチ 13、21、23、27 をオフにする (ステップ S 19)。すなわち、制御回路 29 はスイッチ 13、21 をオフにすることでキャパシタ 15、19 を直列に接続するよう準備する。スタータフラグはオフなので (ステップ S 17 の No)、スタータ 25 は駆動されない。従って、制御回路 29 はスイッチ 23、27 をオフにする。

[0042] 次に、制御回路 29 は電流センサ 37 で電流 I_2 を読み込み、電流 I_2 が既定電流 $I_2 k$ になるようにスイッチ 17 をオンにしてかつスイッチ 17 を構成する FET の能動領域で制御する (ステップ S 21)。すなわち、スイッチ 17 を構成する FET のゲート電圧を可変することにより、既定電流 $I_2 k$ でキャパシタ 15、19 の直列回路を定電流充電する。ここで、既定電流 $I_2 k$ は、バッテリー 11 に負担が掛からない程度、すなわちバッテリー 11 の寿命に大きく影響しない程度で、できるだけ早くキャパシタ 15、19 を

充電できる電流値として、予め決定されメモリに記憶されている。なお、既定電流 I_{2k} はバッテリー 11 への負担以外にも、キャパシタ 15、19 の直列の合成容量や、スイッチ 17 に流せる電流の上限値、充電許容時間などに応じて変わるので、車両用電源装置 10 の仕様に応じて適宜決定する。

[0043] ステップ S 21 で定電流制御が始まると、以後、制御回路 29 はステップ S 13、S 15、S 17、S 19、S 21 の動作を繰り返し、キャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} の合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b に至るまで、直列に接続されたキャパシタ 15、19 の充電が継続される。

[0044] ステップ S 15 で合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b 以上である場合 (ステップ S 15 の No)、制御回路 29 は、スイッチ 13、17、21、23、27 の全てをオフにする (ステップ S 23)。これにより、キャパシタ 15、19 への充電が行われていた場合は一旦充電が停止する。

[0045] 次に、制御回路 29 は、スタータフラグの状態を判断する (ステップ S 25)。この動作は上記したステップ S 17 と同じである。もし、ステップ S 25 においてスタータフラグがオンであれば (ステップ S 25 の Yes)、図 3 に示すステップ S 41 へジャンプする。一方、ステップ S 25 においてスタータフラグがオフであれば (ステップ S 25 の No)、制御回路 29 は、電流センサ 33 で読み込まれる電流 I_1 が既定電流 I_{1k} になるようにスイッチ 13 を構成する FET の能動領域で制御して電流を制限し、同時に、電流 I_2 が既定電流 I_{2k} になるようにスイッチ 21 を構成する FET の能動領域で制御して電流を制限する (ステップ S 29)。ステップ S 23 でスイッチ 17 はオフになっているので、制御回路 29 は、ステップ S 29 においてキャパシタ 15 とキャパシタ 19 を並列に接続し、かつキャパシタ 15、19 をそれぞれ既定電流 I_{1k} 、 I_{2k} で充電されるようにスイッチ 13、21 を制御する。ここで、既定電流 I_{1k} は、ステップ S 21 での既定電流 I_{2k} と同様に決定される。従って、ステップ S 29 では既定電流 I_{1k} 、 I_{2k} は同じ値となる。

[0046] なお、ステップ S 29 においても電流 I_2 がステップ S 21 での既定電流

12k になるようにスイッチ 21 が制御されるが、バッテリー電圧 V_b とキャパシタ電圧 V_{c2} との差が大きい場合は、既定電流 12k でキャパシタ 19 を充電するとスイッチ 21 での損失が大きくなる。従って、既定電流 12k より小さい既定電流 13k を定義してもよい。すなわち、バッテリー電圧 V_b とキャパシタ電圧 V_{c2} との差が所定の値より大きい場合は電流 12 が既定電流 13k となり、バッテリー電圧 V_b とキャパシタ電圧 V_{c2} との差が所定の値以下である場合は電流 12 が既定電流 12k となるように、制御回路 29 はスイッチ 21 を制御してもよい。さらに、ステップ S29 では既定電流 11k、12k が同じ値であるが、特にバッテリー 11 への負担が増加しなければ、異なる値であってもよい。既定電流 11k、12k、13k は車両用電源装置 10 の仕様に依じて適宜決定する。

[0047] 以上述べたように、制御回路 29 は以下のようにキャパシタ 15、19 を充電する。すなわち、制御回路 29 は、キャパシタ 15、19 を充電する際に、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b より低ければ、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b に至るまでキャパシタ 15、19 が直列に接続されるようにスイッチ 13、17、21、23、27 を制御する。具体的には、このとき制御回路 29 は、スイッチ 13、21、23、27 をオフにし、スイッチ 17 をオンにしてスイッチ 17 に流れる電流を制御する。

[0048] キャパシタ 15、19 を直列に接続した状態でキャパシタ 15、19 を充電していき、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b 以上となれば、キャパシタ 15、19 が電氣的に並列に接続されるように、制御回路 29 はスイッチ 13、17、21、23、27 を制御する。具体的には、このとき制御回路 29 は、スイッチ 17、23、27 をオフにし、スイッチ 13、21 をオンにしてスイッチ 13、21 を流れる電流を制御する。

[0049] これにより、キャパシタ 15、19 を直列に接続して充電することで、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) とバッテリー電圧 V_b との差が小さくなる。従って、充電電流を大きくでき、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b

に至るまでの期間を短くすることが可能となり、全体として充電期間を短縮することができる。

[0050] ステップS 2 9において既定電流 I 1 kでキャパシタ 1 5を充電し、既定電流 I 2 kでキャパシタ 1 9を充電することで、キャパシタ 1 5、1 9は定格充電電圧まで充電される。キャパシタ 1 5、1 9を充電している間にもスタータフラグがオンになる可能性があるので、制御回路 2 9はステップS 2 9の後も、スタータフラグの状態を判断する（ステップS 3 1）。もし、ステップS 3 1でスタータフラグがオンであれば、図 3に示すステップS 4 1へジャンプする。一方、ステップS 3 1でスタータフラグがオフであれば（ステップS 3 1のN o）、制御回路 2 9は充電完了を判断するために、まずキャパシタ電圧 V c 2を読み込み（ステップS 3 3）、キャパシタ電圧 V c 2と既定電圧 V c 2 kとを比較する（ステップS 3 5）。ここで、既定電圧 V c 2 kはキャパシタ 1 9の定格充電電圧である 5 Vである。ステップ 3 5でキャパシタ電圧 V c 2が既定電圧 V c 2 k（= 5 V）以下であれば（ステップS 3 5のN o）、ステップS 3 1にて制御回路 2 9は既定電流 I 1 k、I 2 kでキャパシタ 1 5、1 9を充電しつつスタータフラグの状態を判断する。

[0051] 一方、ステップS 3 5でキャパシタ電圧 V c 2が既定電圧 V c 2 kより高くなれば（ステップS 3 5のY e s）、キャパシタ 1 9の充電が完了したので、制御回路 2 9は、スイッチ 1 3、2 1をオフにする（ステップS 3 7）。これにより、キャパシタ 1 5、1 9の充電が停止する。

[0052] その後、制御回路 2 9はスタータフラグの状態を判断し（ステップS 3 9）、スタータフラグがオンでなければ（ステップS 3 9のN o）、図 2に示すサブルーチンを終了してメインルーチンに戻る。なお、制御回路 2 9は、メインルーチンにおいてもステップS 3 9と同様にスタータフラグの状態を監視しているので、充電が完了し、図 2に示すサブルーチンが終了した後も、スタータフラグがオンになれば、制御回路 2 9は図 3に示すサブルーチンを実行する。

- [0053] 一方、ステップS 3 9にてスタータフラグがオンであれば（ステップS 3 9のY e s）、制御回路2 9は図3に示すステップS 4 1にジャンプする。
- [0054] 図2に示すステップS 3 5でキャパシタ1 9の充電完了により、以下の理由でキャパシタ1 5の充電も完了している。
- [0055] ステップS 1 5で合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b より低い場合、制御回路2 9はキャパシタ1 5、1 9を直列に接続して充電する。その結果、合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b （ $= 12\text{ V}$ ）に至った時、直列に接続されている合計7個の電気二重層キャパシタの1個あたりの電圧は約 1.7 V （ $= 12\text{ V} / 7$ ）となる。キャパシタ1 5は5個の電気二重層キャパシタよりなり、キャパシタ1 9は2個の電気二重層キャパシタよりなるので、直列接続による充電（以下、直列充電という）後は、キャパシタ電圧 V_{c1} が 8.5 V となり、キャパシタ電圧 V_{c2} が 3.4 V となる。
- [0056] 上記したように、キャパシタ電圧 V_{c1} の定格充電電圧は 12.5 V （ $= 2.5\text{ V} \times 5$ ）であるが、バッテリー電圧 V_b は 12 V であるので、バッテリー1 1と並列接続されるキャパシタ1 5は、最大でもキャパシタ電圧 V_{c1} がバッテリー電圧 V_b になるまでしか充電できない。キャパシタ電圧 V_{c1} の最高電圧を既定電圧 V_{c1k} （ $= V_b = 12\text{ V}$ ）という。従って、キャパシタ電圧 V_{c1} がキャパシタ1 5の定格充電電圧になるまでに直列充電後のキャパシタ1 5には、あと 3.5 V 分（ $= 12\text{ V} - 8.5\text{ V} = \Delta V_1$ ）の充電が必要となる。同様に、キャパシタ1 9の既定電圧 V_{c2k} が 5 V であるので、キャパシタ1 9の定格充電電圧になるまで直列充電後にあと 1.6 V 分（ $= 5\text{ V} - 3.4\text{ V} = \Delta V_2$ ）の充電が必要となる。
- [0057] 従って、キャパシタ1 5、1 9を構成する合計7個の電気二重層キャパシタのそれぞれが同じ容量 C を有する場合には、キャパシタ1 5に充電する必要がある電荷量 Q_1 は $Q_1 = \Delta V_1 \times C / 5$ となる。ここで、 $\Delta V_1 = 3.5\text{ V}$ であるので、 $Q_1 = 0.7 \cdot C$ となる。同様に、キャパシタ1 9に充電する必要がある電荷量 Q_2 は $Q_2 = \Delta V_2 \times C / 2 = 0.8 \cdot C$ となる。こ

のように、キャパシタ 19 の電荷量 Q_2 の方がキャパシタ 15 の電荷量 Q_1 より大きい。

[0058] ここで、上記したように既定電流 I_1 、 I_2 は等しく設定されているので、キャパシタ 19 の方がキャパシタ 15 に比べて充電完了までの期間が長くなる。従って、実施の形態における車両用電源装置 10 では、キャパシタ 19 の充電が完了した時には、既にキャパシタ 15 の充電は完了している。

[0059] このことから、図 2 に示すサブルーチンでは、制御回路 29 はキャパシタ 19 の充電完了のみを判断することでキャパシタ 15、19 のキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} の双方が定格充電電圧に達していると判断できる。

[0060] このように、キャパシタ 19 の方がキャパシタ 15 より充電完了に時間がかかる場合は実施の形態の上記の動作でキャパシタ 15、19 の充電完了を判断できる。仕様によってはキャパシタ 15 の方がキャパシタ 19 より充電完了に時間がかかる場合もある。この場合は、キャパシタ 15 のキャパシタ電圧 V_{c1} を監視して充電完了を判断すると共に、キャパシタ 19 に過電圧がかからないように、キャパシタ電圧 V_{c2} を監視する必要がある。

[0061] さらに、キャパシタ 15、19 のいずれが先に充電完了となるかが状況によって変化する場合は、制御回路 29 はキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} の両方を監視してキャパシタ 15、19 の充電完了を判断する。そして、制御回路 29 はキャパシタ 15、19 の一方のキャパシタが充電完了すれば、そのキャパシタは充電を停止し、他方のキャパシタの充電のみを継続する。

[0062] 次に、スタータ 25 を駆動動作させる時の車両用電源装置 10 の動作について図 3 を用いて説明する。上記した割り込みルーチンによりスタータフラグがオンになった場合に、制御回路 29 は図 3 のフローチャートを、メインルーチンからコールされるか、図 2 のサブルーチンからジャンプして実行する。

[0063] 図 3 に示すフローチャートにおいて、まず制御回路 29 はキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} を読み込む（ステップ S41）。

[0064] 次に、制御回路 29 は、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) と既定合計電圧 V_{ck} とを比較する (ステップ S43)。ここで、既定合計電圧 V_{ck} とは、キャパシタ 15、19 の両方が充電を完了した時の合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) であり、実施の形態では上記したように 17V ($= 12V + 5V$) である。

[0065] 合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が既定合計電圧 V_{ck} より低い場合に (ステップ S43 の Yes) は、キャパシタ 15、19 の充電が完了していないので、キャパシタ 15、19 に蓄積された電力ではスタータ 25 を十分駆動できない可能性がある。ステップ S43 において合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が既定合計電圧 V_{ck} より低ければ (ステップ S43 の Yes)、制御回路 29 は、まずスイッチ 13、17、21、23 を全てオフにし (ステップ S45)、その後、スイッチ 27 のみをオンにする (ステップ S47)。これにより、スタータ 25 にはキャパシタ 15、19 からは電力が供給されず、バッテリー 11 の電力のみが供給されてスタータ 25 が駆動される (ステップ S59)。

[0066] 一方、ステップ S43 において合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が既定合計電圧 V_{ck} 以上であれば (ステップ S43 の No)、制御回路 29 は、今回のスタータ 25 の駆動が車両 10C の使用開始時、すなわちコールドスタート時であるか否かを判断する (ステップ S49)。ステップ S49 において車両 10C のコールドスタートでなければ (ステップ S49 の No)、車両 10C は使用中で、既にエンジン 10B が始動された後、アイドリングストップにより停止した状態である。従って、エンジン 10B や、エンジン 10B に取り付けられている補機類 (各種油圧ポンプ、エアコンのコンプレッサ等) は暖機されており、エンジン 10B の再始動に必要なスタータ 25 のトルクはコールドスタート時よりは小さくて済む。従って、キャパシタ 15、19 を直列に接続して構成された直列回路によってスタータ 25 を駆動することができる。

[0067] キャパシタ 15、19 を直列に接続して構成された直列回路によってスタ

ータ 25 を駆動することで、バッテリー 11 からスタータ 25 へは電流がほとんど流れないので、バッテリー電圧 V_b の安定化を図ることができる。その結果、スタータ 25 を駆動されても、負荷 10D の動作が不安定になる可能性を低減することができる。

[0068] そこで、ステップ S49 において車両 10C のコールドスタートでなければ（ステップ S49 の No）、制御回路 29 は、スイッチ 13、21、27 をオフにし（ステップ S51）、その後、スイッチ 17、23 をオンにする（ステップ S53）。これにより、キャパシタ 15、19 が直列に接続された状態でスタータ 25 と接続される。ここで、スイッチ 13、27 はオフである。さらに、ステップ S43 において合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）が既定合計電圧 V_{ck} （ $= 17V$ ）以上である（ステップ S43 の No）ので、バッテリー電圧 V_b （ $= 12V$ ）より高いことから、ダイオード 35 はオフである。ゆえに、バッテリー 11 がスタータ 25 から切り離され、互いに直列に接続されたキャパシタ 15、19 のみがスタータ 25 の端 25A と接続される。これにより、スタータ 25 には、直列に接続されたキャパシタ 15、19 よりなる直列回路に蓄積された電力のみが供給される。その後、ステップ S59 において直列に接続されたキャパシタ 15、19 よりなる直列回路に蓄積された電力によるスタータ 25 が駆動されて動作する。

[0069] 一方、ステップ S49 で車両 10C がコールドスタートであれば（ステップ S49 の Yes）、エンジン 10B や補機類は冷えており、これらを駆動するためのスタータ 25 のトルクは暖機されている場合に比べ大きくなる。

[0070] 大きなトルクを出力する必要のあるスタータ 25 を駆動するために、ステップ S49 で車両 10C がコールドスタートであれば（ステップ S49 の Yes）制御回路 29 はスイッチ 21、27 をオフにする（ステップ S55）。その後、スイッチ 13、17、23 をオンにする（ステップ S57）。これにより、バッテリー 11 とキャパシタ 15 とがスイッチ 13 により互いに並列に接続されて並列回路が形成される。スイッチ 17 がオンでスイッチ 21 がオフであるので、互いに並列に接続されたバッテリー 11 とキャパシタ 15

よりなる並列回路にキャパシタ 19 が直列に接続される。スイッチ 23 がオンでスイッチ 27 がオフであるので、バッテリー 11 とキャパシタ 15 の並列回路はキャパシタ 19 を介してスタータ 25 と接続される。これにより、スタータ 25 にはバッテリー 11 の電力とキャパシタ 15、19 に蓄積された電力が供給される。従って、大きいトルクを必要とするコールドスタート時のスタータ 25 はバッテリー 11、キャパシタ 15、19 から大きい電力が供給されるので、十分にスタータ 25 を駆動することができる。

[0071] 制御回路 29 はスタータ駆動信号 ST をスタータ 25 に出力することによってスタータ 25 を駆動して制御する（ステップ S59）。これにより、キャパシタ 15、19 の充電状態や車両 10C がコールドスタートであるか否かの条件に応じて、最適な電力源から電力が供給されスタータ 25 を駆動することができる。バッテリー 11 のみの電力でスタータ 25 を駆動するのは、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が既定合計電圧 V_{ck} より小さい場合（ステップ S43 の Yes）のみで、それ以外の場合すなわち合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が既定合計電圧 V_{ck} 以上である場合（ステップ S43 の No）はキャパシタ 15、19 の電力をバッテリー 11 の電力と共にスタータ 25 を駆動するので、バッテリー 11 の負担が軽減される。特に、バッテリー 11 の電力ではなくキャパシタ 15、19 の電力のみでスタータ 25 を駆動する場合は、バッテリー 11 の電力をほとんど使わないのでバッテリー 11 の負担軽減効果が大きい。さらに、互いに並列に接続されたバッテリー 11 とキャパシタ 15 よりなる並列回路にキャパシタ 19 が直列に接続されている場合は、バッテリー 11 より内部抵抗の小さいキャパシタ 15 からの電力がバッテリー 11 より優先して供給されるので、バッテリー 11 から流れる電流が低減される。この観点からも、バッテリー 11 の負担を軽減でき、従って、バッテリー 11 の長寿命化を図ることが可能となる。

[0072] スタータ 25 が駆動されてエンジン 10B が始動した後は、スタータ 25 に電力を供給する必要がないので、制御回路 29 はスイッチ 13、17、21、23、27 をオフにし（ステップ S61）、図 3 のサブルーチンを終了

してメインルーチンに戻る。

[0073] なお、メインルーチンは図3のサブルーチンを終了した後、直ちにキャパシタ15、19を充電するために、図2のサブルーチンを再び実行する。このような動作を繰り返すことで、アイドリングストップが行われてもバッテリー11の負担を軽減することができる。

[0074] なお、実施の形態では図3のサブルーチンが終了すると、直ちに図2のサブルーチンを実行してキャパシタ15、19を充電しているが、このような動作に限定されるものではなく、スタータ25を使用しないときにキャパシタ15、19を充電すればよい。例えば、制御回路29は車両10Cの減速時に発電機31が発生する回生電力をキャパシタ15、19に充電するように、スイッチ13、17、21、23、27を制御してもよい。具体的には、制御回路29が車両10Cの減速による回生電力の発生を検知すると、図2のサブルーチンを実行する。これにより、回生電力の有効活用が図れ、アイドリングストップと併せて車両10Cの燃費向上が図れる。

[0075] 但し、回生電力が発生する場合には発電機31は14.5Vという12Vより高い電圧を発生する。従って、キャパシタ15、19が直列に接続されている場合は電気二重層キャパシタが過電圧に至ることはないが、その後、キャパシタ15、19を互いに並列に接続して充電する場合に、特にキャパシタ15が過電圧に至らないように、制御回路29は、キャパシタ電圧 V_{c1} を監視する必要がある。回生電力発生時に限らず、発電機31の電力をキャパシタ15、19に充電する際に過電圧を監視する必要がある。

[0076] 次に、車両10Cの使用が終了した時の動作について述べる。図4は車両10Cの使用が終了した時の車両用電源装置10の動作を示すフローチャートである。

[0077] 運転者がイグニションスイッチをオフにすることにより、車両10Cの使用が終了した時、制御回路29は図4に示すフローチャートを実行する。図4に示すフローチャートでもスタートではスイッチ13、17、21、23、27の全てはオフである。車両10Cの使用が終了した時、まず、制御回

路 29 はキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} とバッテリー電圧 V_b を読み込み（ステップ S91）、合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）とバッテリー電圧 V_b を比較する（ステップ S92）。ステップ S92 で合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b より高ければ（ステップ S92 の Yes）、制御回路 29 はキャパシタ 15、19 に蓄えられた電力をバッテリー 11 に充電するようにスイッチ 13、17、21、23、27 を制御する。具体的には、ステップ S92 で合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b より高ければ（ステップ S92 の Yes）、制御回路 29 はスイッチ 13、21 をオフにし（ステップ S93）、その後、スイッチ 17、23、27 をオンにする（ステップ S94）。スイッチ 17、23、27 をオンにする時にはスタータ 25 の端 25A、25B 間に電圧が印加されるが、車両 10C の使用終了時には制御回路 29 はスタータ駆動信号 ST を出力しないのでスタータ 25 は駆動されず動作しない。このような制御により、キャパシタ 15、19 に蓄積された電力がスイッチ 23、27 を経由してバッテリー 11 に供給され、バッテリー 11 を充電することができる。制御回路 29 は、ステップ S91 でキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} とバッテリー電圧 V_b を読み込み、ステップ S92 で、合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）とバッテリー電圧 V_b を比較する。このようにステップ S91 ～ S94 を繰り返してバッテリー 11 を充電していき、合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）が下がって、ステップ S92 で合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b 以下であれば（ステップ S92 の No）、制御回路 29 は全てのスイッチ 13、17、21、23、27 をオフにし（ステップ S95）、キャパシタ 15、19 からバッテリー 11 への電力供給は停止する。その後、メインルーチンに戻って、車両 10C の制御を終了する。

[0078] 車両 10C の使用が終了した時、ステップ S91 で制御回路 29 がキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} とバッテリー電圧 V_b を読み込む。ステップ S92 で合計電圧（ $V_{c1} + V_{c2}$ ）がバッテリー電圧 V_b 以下であれば（ステップ S92 の No）、制御回路 29 は全てのスイッチ 13、17、21、23、27 をオフにし（ステップ S95）、メインルーチンに戻って、車両 10C の

制御を終了する。

[0079] このような制御により、車両用電源装置 10 はキャパシタ 15、19 に蓄えられた電力を自己放電により無駄に消費することなくバッテリー 11 に蓄えることができる。さらに、キャパシタ 15、19 のキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} を下げることができるので、両者の長寿命化も可能となる。同時に、バッテリー 11 にキャパシタ 15、19 の合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) が印加されるので、バッテリー電圧 V_b を高く保つことができ、バッテリー 11 の長寿命化も可能となる。

[0080] なお、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) とバッテリー電圧 V_b の差が大きい仕様の場合、上記の制御を行なうと、大電流が流れる可能性がある。このような仕様では、ダイオード 35 に替えて他の半導体スイッチング素子、例えば FET を備えればよい。この際、FET の寄生ダイオードの方向はダイオード 35 の方向と同じになるように FET を接続する。そして、電流 I_2 が所定電流を超えないように FET を能動領域で電流制御する。この場合は、スイッチ 23、27 をオフにする。

[0081] 以上の構成、動作により、車両用電源装置 10 はキャパシタ 15、19 により、バッテリー 11 のみでスタータ 25 を駆動する頻度を抑制するとともに、バッテリー 11 から流れる電流を小さくすることができる。従って、バッテリー 11 を長寿命化することが可能な車両用電源装置 10 を実現できる。

[0082] なお、実施の形態では、制御回路 29 はキャパシタ 15、19 を充電する際に、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b より低ければキャパシタ 15、19 を直列に接続して充電し、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b 以上になれば、キャパシタ 15、19 を電氣的に並列に接続して充電している。これは、このような制御に限定されるものではなく、合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b より低ければ最初からキャパシタ 15、19 を電氣的に並列に接続して充電してもよい。但し、この場合はキャパシタ 15、19 のキャパシタ電圧 V_{c1} 、 V_{c2} の両方が過電圧とならないように制御回路 29 が監視する必要がある。

- [0083] また、実施の形態における、スイッチ 13、17、21、23、27のオン、オフの順番は、バッテリー 11 やキャパシタ 15 の短絡を避けるために、図 2 と図 3 のフローチャートに示した通りにする必要がある。
- [0084] また、実施の形態において、車両 10C の使用終了後に合計電圧 ($V_{c1} + V_{c2}$) がバッテリー電圧 V_b より大きければ、制御回路 29 はキャパシタ 15、19 に蓄積された電力をバッテリー 11 に充電する。これは、このような動作に限定されるものではなく、例えばキャパシタ 15、19 の容量が大きく、なかなか放電されない場合は、車両用電源装置 10 はキャパシタ 15、19 の長寿命化のためにキャパシタ 15、19 を放電させる放電回路を備えてもよい。
- [0085] 図 5 は実施の形態における車両用電源装置 10 のアイドリングストップ中の動作を示すフローチャートである。
- [0086] 車両用電源装置 10 では、制御回路 29 が、車両 10C のアイドリングストップ中において、キャパシタ電圧 V_{c1} がバッテリー電圧 V_b より高ければキャパシタ 15 を放電するようにスイッチ 13 を制御し、キャパシタ 15 を放電してキャパシタ電圧 V_{c1} がバッテリー電圧 V_b に至ればスイッチ 13 をオンにする。
- [0087] これにより、アイドリングストップ中に車両 10C の負荷 10D が動作開始することによる瞬間的な突入電流が発生しても、スイッチ 13 はキャパシタ 15 を放電するように制御されるかまたはオンであるので、上記突入電流はバッテリー 11 とキャパシタ 15 の両方から流れる。従って、バッテリー 11 から流れる電流を抑制できるので、その分、バッテリー 11 の負担が軽減され、長寿命化が図れる。
- [0088] 以下、より具体的に車両用電源装置 10 の上記の動作について図 1 ～図 5 を参照しながら説明する。なお、図 5 のフローチャートは、制御回路 29 に内蔵されたマイクロコンピュータのメインルーチンからアイドリングストップ時に実行されるサブルーチンである。
- [0089] 車両 10C が停止してアイドリングストップを開始すると、制御回路 29

はメインルーチンから図5のサブルーチンに移行して図5のサブルーチンを実行する。この時点では、アイドリングストップを開始しているので、スタータ25は動作させない。従って、図2に示すステップS23、S37により全てのスイッチ13、17、21、23、27はオフの状態である。

[0090] また、図2のサブルーチンはキャパシタ15、19の充電を行うので、アイドリングストップが行われていない場合に実行される。従って、図5のサブルーチンは必ず図2のサブルーチンが終了した後に実行される。

[0091] 図5のサブルーチンが実行されると、制御回路29は、まずキャパシタ電圧 V_c1 とバッテリー電圧 V_b を読み込む（ステップS71）。

[0092] 次に、制御回路29はキャパシタ電圧 V_c1 とバッテリー電圧 V_b とを比較する（ステップS73）。ステップS73においてキャパシタ電圧 V_c1 がバッテリー電圧 V_b より高ければ（ステップS73のYes）、この状態でキャパシタ15を放電するためにスイッチ13をオンにすると、キャパシタ電圧 V_c1 とバッテリー電圧 V_b の差に起因してキャパシタ15からバッテリー11に突入電流が流れる。これによりスイッチ13に過電流が流れて過昇温となり、スイッチ13への負担が増す可能性がある。実施の形態による車両電源装置10では、ステップS73においてキャパシタ電圧 V_c1 がバッテリー電圧 V_b より高ければ（ステップS73のYes）、制御回路29はキャパシタ15を放電させる。具体的には、ステップS73においてキャパシタ電圧 V_c1 がバッテリー電圧 V_b より高ければ（ステップS73のYes）、制御回路29は電流センサ33に流れる電流 I_1 が既定電流 I_{1k} になるようにスイッチ13を制御する（ステップS75）。これにより、キャパシタ15からは既定電流 I_{1k} が流れてキャパシタ15が放電される。すなわち、キャパシタ15が定電流放電するように制御回路29はスイッチ13を制御する。その結果、スイッチ13に負担をかけることなくキャパシタ15を放電することができる。

[0093] キャパシタ15から放電された電流は、バッテリー11や負荷10Dに供給される。このように、アイドリングストップ中でキャパシタ電圧 V_c1 がバ

ッテリ電圧 V_b より高ければ、キャパシタ15から負荷10Dへ電力が供給される。

[0094] 車両用電源装置10では、ステップS75におけるキャパシタ15からの放電電流を、実施の形態における既定電流 I_{1k} として定電流放電している。これに限らず、ステップS75における放電電流を既定電流 I_{1k} より大きい電流値や小さい電流値を既定値として決定してもよい。放電電流を既定電流 I_{1k} より大きい電流値とした場合は、キャパシタ15を早く放電することができるが、スイッチ13に流れる電流 I_1 が大きくなるので、それに対応したスイッチ13を選択する必要がある。一方、放電電流を既定電流 I_{1k} より小さい電流値とした場合は、スイッチ13への負担が軽減されるが放電期間が増す。従って、必要な放電期間やスイッチ13の特性に基いて放電電流を予め決定しておけばよい。

[0095] また、キャパシタ15からの放電電流は定電流であるが、これに限定されるものではない。すなわち、定電流放電であればスイッチ13に流れる電流が一定となるので、その負担を抑制することができるが、キャパシタ電圧 V_{c1} とバッテリー電圧 V_b との差が大きければ放電期間が長くなり、差が小さければ放電期間が短くなる。この放電期間の差がアイドリングストップの平均期間に比べ無視できるほど小さければキャパシタ電圧 V_{c1} とバッテリー電圧 V_b との差に関わらず、キャパシタ15を定電流放電すればよい。しかし、キャパシタ15の容量が大きく、放電期間に大きな差が発生する場合には、後述する放電完了後の動作ができなくなる可能性がある。そこで、放電期間を一定としたい場合は、制御回路29は例えばキャパシタ電圧 V_{c1} とバッテリー電圧 V_b との差に応じて放電電流を変えるように制御してもよい。

[0096] 次に、制御回路29はスタータフラグの状態を判断する（ステップS77）。もし、ステップS77でスタータフラグがオンでなければ（ステップS77のNo）、制御回路29はステップS73においてキャパシタ電圧 V_{c1} がバッテリー電圧 V_b 以下になるまで、制御回路29はステップS71、S73、S75、S77の動作を繰り返して実行する。

[0097] 一方、ステップS 7 7でスタータフラグがオンであれば（ステップS 7 7のY e s）、制御回路2 9はスタータ2 5を動作するために、図3に示すサブルーチンへジャンプする。なお、この時点でスタータフラグがオンになると、キャパシタ1 5を放電している間にスタータ2 5を動作させることになる。アイドリングストップ後のスタータ2 5の駆動時における動作は、図3のステップS 4 5以降、またはステップS 5 1以降となるので、いずれもスイッチ1 3がオフとなる。従って、スタータ2 5の駆動時は、図3のサブルーチンの実行によって、キャパシタ1 5からバッテリー1 1への放電が停止する。

[0098] ここで、図5に示すステップS 7 3においてキャパシタ電圧 $V_c 1$ がバッテリー電圧 V_b 以下であれば（ステップS 7 3のN o）、キャパシタ1 5の放電によりキャパシタ電圧 $V_c 1$ がバッテリー電圧 V_b に至った状態である。従って、キャパシタ電圧 $V_c 1$ とバッテリー電圧 V_b の差がほとんどないので、スイッチ1 3をオンにしても突入電流はほとんど流れない。したがって、制御回路2 9はスイッチ1 3をオンにする（ステップS 7 9）。これにより、アイドリングストップの開始後に、バッテリー1 1とキャパシタ1 5が並列に接続される。

[0099] このように、アイドリングストップ中に負荷1 0 Dにはバッテリー1 1とキャパシタ1 5との並列回路が接続される。この際に、負荷1 0 Dが動作を開始すると、負荷1 0 Dへ瞬間的な突入電流が流れる。その結果、バッテリー電圧 V_b とキャパシタ電圧 $V_c 1$ はバッテリー1 1とキャパシタ1 5の内部抵抗に応じた電圧降下を一時的に起こす。しかし、負荷1 0 Dへはバッテリー1 1とキャパシタ1 5の両方から電力が供給されるので、突入電流による電圧降下の幅は、バッテリー1 1のみから負荷1 0 Dへ電力を供給する場合に比べて低減される。従って、バッテリー1 1から持ち出される電流が抑制される。その結果、バッテリー1 1の負担が軽減され、長寿命化を図ることが可能となる。

[0100] 上記した電圧降下の幅が低減されることで、アイドリングストップ中にお

ける負荷１０Ｄへの供給電圧の安定化を図ることも可能となる。

[0101] その後、制御回路２９はスタータフラグの状態を判断し（ステップＳ８１）、スタータフラグがオフであれば（ステップＳ８１のＮｏ）、Ｓ８１においてスタータフラグがオンになるまで待つ。ステップＳ８１においてスタータフラグがオンになると（ステップＳ８１のＹｅｓ）、スタータ２５を駆動するために図３のサブルーチンのステップＳ４１にジャンプする。この場合も、ステップＳ７７のＹｅｓの状態と同様に、図３に示すステップＳ４５またはステップＳ５１でスイッチ１３がオフになるので、スタータ２５の駆動時はバッテリー１１とキャパシタ１５との並列接続が開放される。

[0102] なお、ステップＳ８１でＮｏの場合は、スタータフラグがオンになるまで待機しているが、この状態で運転者がイグニションスイッチをオフにすると、制御回路２９は図５の動作を強制的に終了させる。

[0103] 以上の構成、動作により、アイドリングストップ中にバッテリー１１とキャパシタ１５を並列に接続することにより、負荷１０Ｄの変動に伴いバッテリー１１から持ち出される電流を抑制できる。従って、バッテリー１１の負担が軽減され、長寿命化を図ることが可能な車両用電源装置１０を実現できる。

[0104] なお、実施の形態ではキャパシタ１５、１９に電気二重層キャパシタを用いたが、これに限定されるものではなく、電気化学キャパシタ等の他の大容量キャパシタを用いてもよい。

産業上の利用可能性

[0105] 本発明にかかる車両用電源装置は、バッテリーの負担が軽減され、その寿命を延ばすことができるので、特にアイドリングストップ機能付き車両における車両用電源装置等として有用である。

符号の説明

- [0106] １０ 車両用電源装置
１１ バッテリ
１３ スイッチ（第１のスイッチ）
１５ キャパシタ（第１のキャパシタ）

- 1 7 スイッチ（第2のスイッチ）
- 1 9 キャパシタ（第2のキャパシタ）
- 1 9 C 接続点
- 2 1 スイッチ（第3のスイッチ）
- 2 3 スイッチ（第4のスイッチ）
- 2 5 スタータ
- 2 7 スイッチ（第5のスイッチ）
- 2 9 制御回路
- 3 5 ダイオード（半導体スイッチング素子）

請求の範囲

- [請求項1] エンジンと、前記エンジンを起動するスタータと、前記スタータを駆動するバッテリーとを搭載する車両に設けられるように構成された車両用電源装置であって、
- 前記バッテリーの正極に接続されるように構成された第1のスイッチと、
- 、
- 前記バッテリーの前記正極と前記第1のスイッチを介して接続されるように構成された正極と、グラウンドに接続された負極とを有する第1のキャパシタと、
- 前記第1のキャパシタの前記正極に接続された第2のスイッチと、
- 正極と、前記第1のキャパシタの前記正極と前記第2のスイッチを介して接続されて前記第2のスイッチと接続点で接続された負極とを有する第2のキャパシタと、
- 前記第2のスイッチと前記第2のキャパシタの前記負極とが接続された前記接続点と前記グラウンドとの間に接続された第3のスイッチと、
- 前記第2のキャパシタの前記正極に接続された第4のスイッチと、
- 前記バッテリーの前記正極と前記スタータとの間に接続されるように構成された第5のスイッチと、
- 前記第2のキャパシタの前記正極に接続され、前記バッテリーの前記正極と前記第2のキャパシタの前記正極との間を断続するように構成された半導体スイッチング素子と、
- 前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチとを制御する制御回路と、
- を備え、
- 前記第2のキャパシタの前記正極は前記第4のスイッチを介して前記スタータに接続されるように構成されており、
- 前記制御回路は、
- 前記スタータを駆動しないときに前記第1のキャパシタと前記

第2のキャパシタを充電するように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御し、

前記スタータを駆動する際に、前記第1のキャパシタの前記正極と前記負極との間の電圧である第1のキャパシタ電圧と前記第2のキャパシタの前記正極と前記負極との間の電圧である第2のキャパシタ電圧との合計電圧が、既定合計電圧より小さければ、前記バッテリーの電力を前記スタータに供給するように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御し、

前記スタータを駆動する際に、前記合計電圧が前記既定合計電圧以上であれば、前記車両が使用開始時の場合は、前記バッテリーと前記第1のキャパシタとで並列回路を構成し、前記並列回路と前記第2のキャパシタが直列に接続されるように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御して前記スタータに電力を供給し、

前記スタータを駆動する際に、前記合計電圧が前記既定合計電圧以上であれば、前記車両が使用中の場合は、前記スタータから前記バッテリーを切り離し、前記第1のキャパシタと前記第2のキャパシタが直列に接続されるように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御して前記スタータに電力を供給する、
ように動作する、車両用電源装置。

[請求項2] 前記制御回路は、前記車両の減速時に発生する回生電力を前記第1のキャパシタと前記第2のキャパシタに充電するように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御するように動作する、請求項1に記載の車両用電源装置。

[請求項3] 前記制御回路は、

前記第1のキャパシタと前記第2のキャパシタを充電する際に、前記合計電圧が前記バッテリーの電圧であるバッテリー電圧より低ければ、前記合計電圧が前記バッテリー電圧に至るまで前記第1のキャパシタと前記第2のキャパシタが直列に接続されるように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチ、第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御し、

前記第1のキャパシタと前記第2のキャパシタを充電する際に、前記合計電圧が前記バッテリー電圧以上であれば、前記第1のキャパシタと前記第2のキャパシタが並列に接続されるように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御する、
ように動作する、請求項1に記載の車両用電源装置。

[請求項4] 前記制御回路は、前記車両の使用終了時に、前記合計電圧がバッテリー電圧より高ければ、前記第1のキャパシタと前記第2のキャパシタの電力を前記バッテリーに充電するように、前記第1のスイッチと前記第2のスイッチと前記第3のスイッチと前記第4のスイッチと前記第5のスイッチを制御するように動作する、請求項1に記載の車両用電源装置。

[請求項5] 前記半導体スイッチング素子は、前記バッテリーの前記正極に接続されるように構成されたアノードと、前記第2のキャパシタの前記正極に接続されたカソードとを有するダイオードである、請求項1に記載の車両用電源装置。

[請求項6] 前記制御回路は、

前記車両のアイドリングストップ中に、前記第1のキャパシタ電圧が前記バッテリー電圧より高ければ、前記第1のキャパシタを放電するように前記第1のスイッチを制御し、

前記車両のアイドリングストップ中に、前記第1のキャパシタ

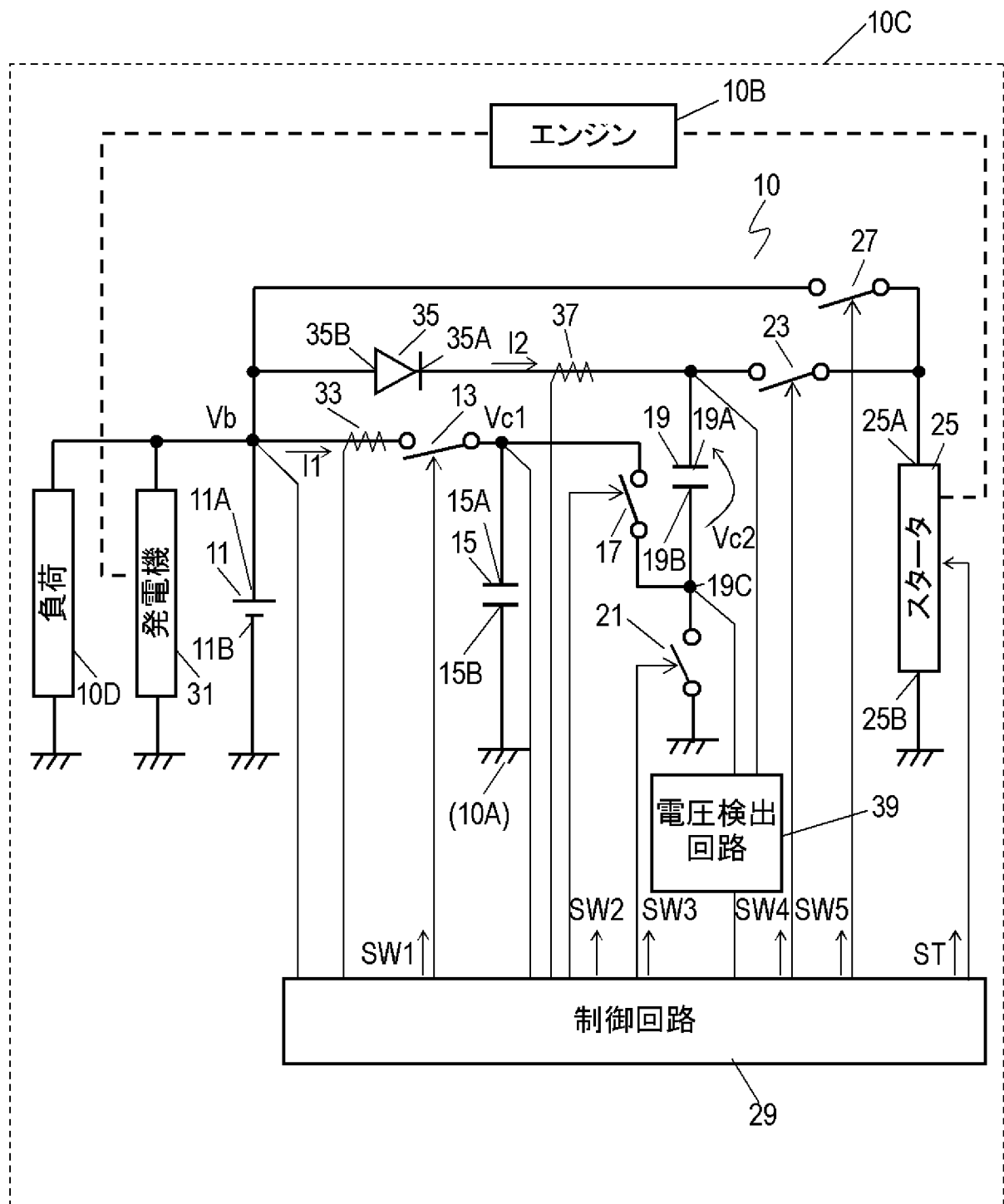
電圧が前記バッテリー電圧であれば、前記第 1 のスイッチをオンにする

、

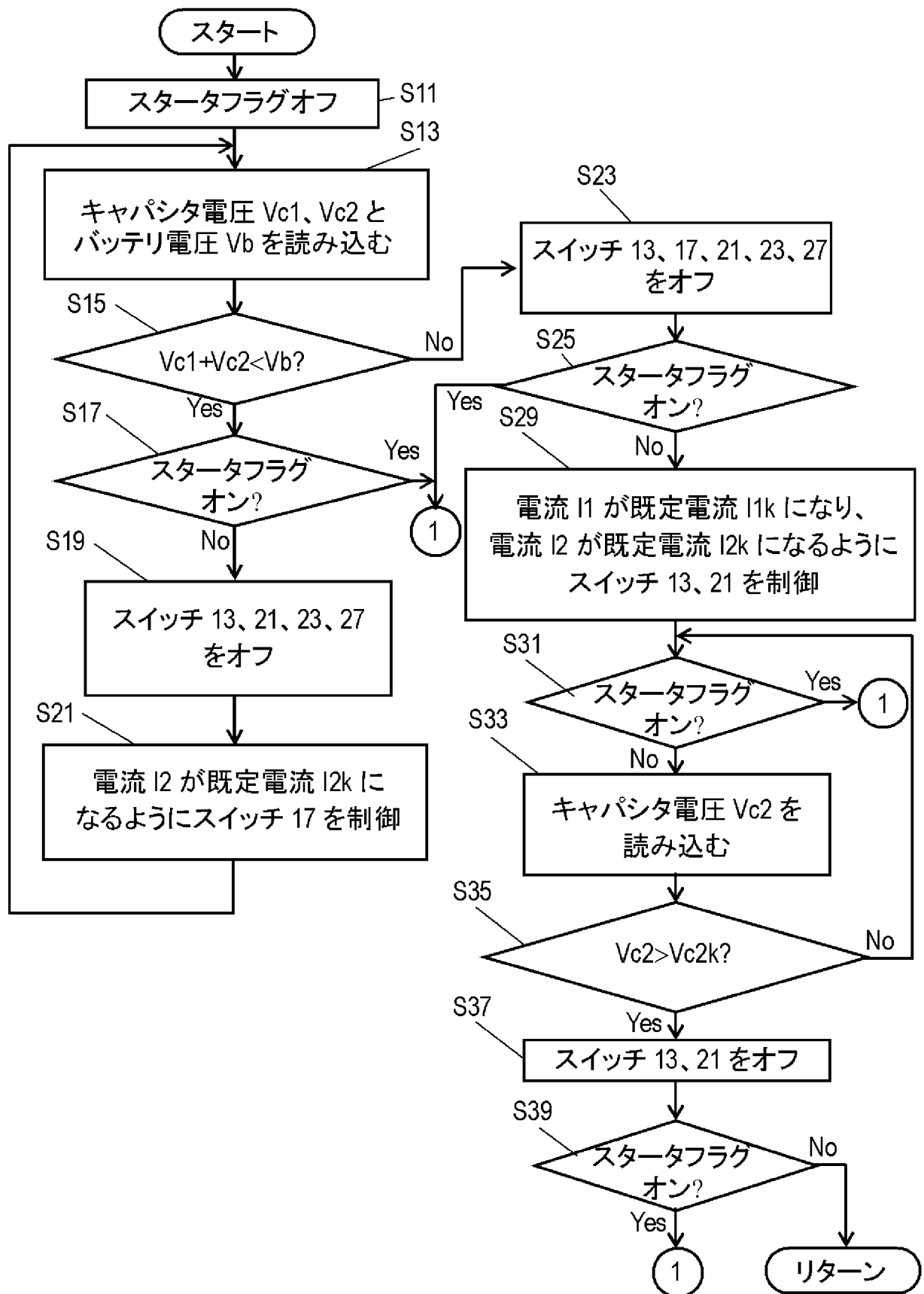
ように動作する、請求項 1 に記載の車両用電源装置。

[請求項 7] 前記制御回路は、前記車両のアイドリングストップ中に、前記第 1 のキャパシタ電圧が前記バッテリー電圧より高ければ、前記第 1 のキャパシタを定電流放電するように前記第 1 のスイッチを制御するように動作する、請求項 6 に記載の車両用電源装置。

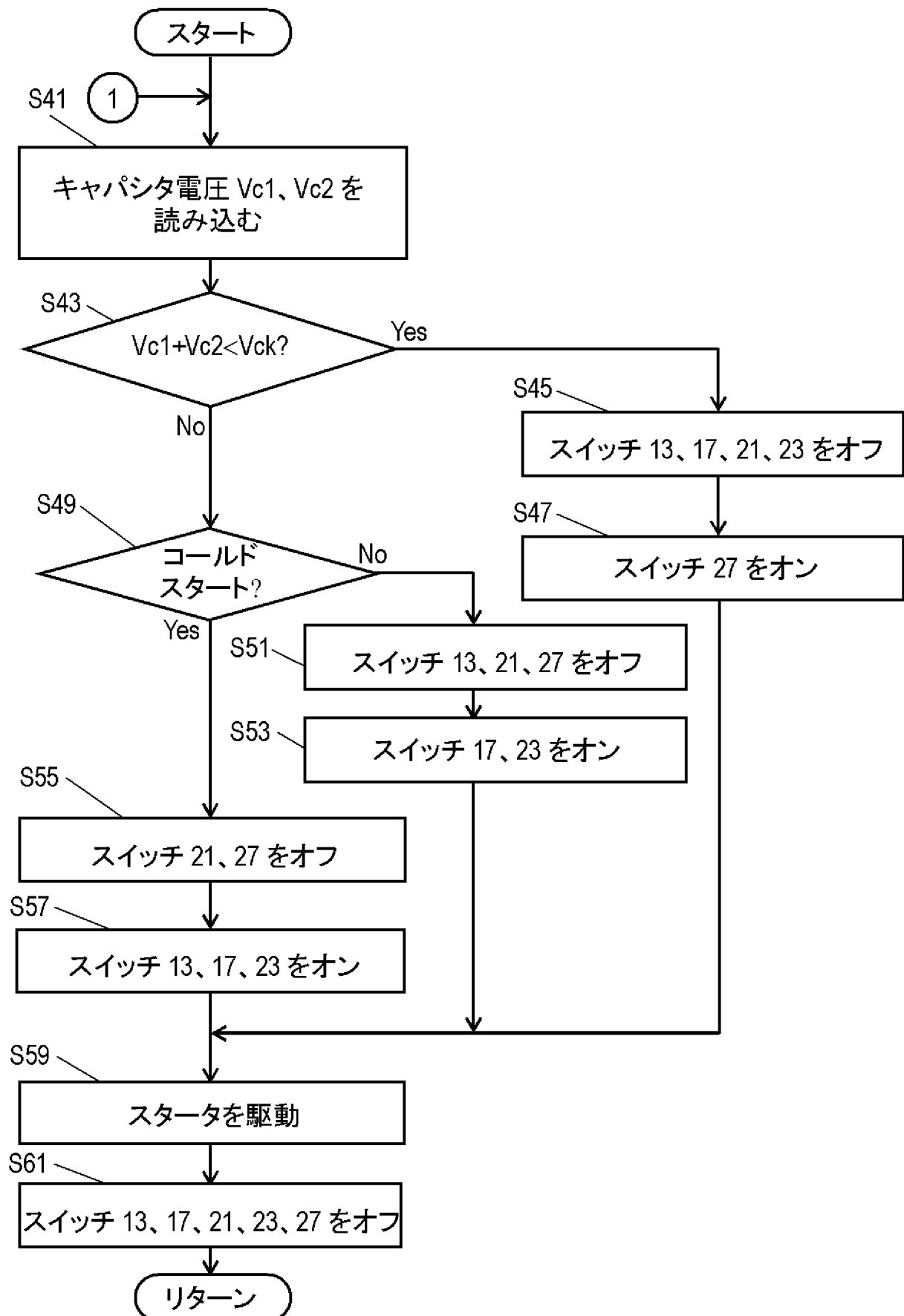
[図1]



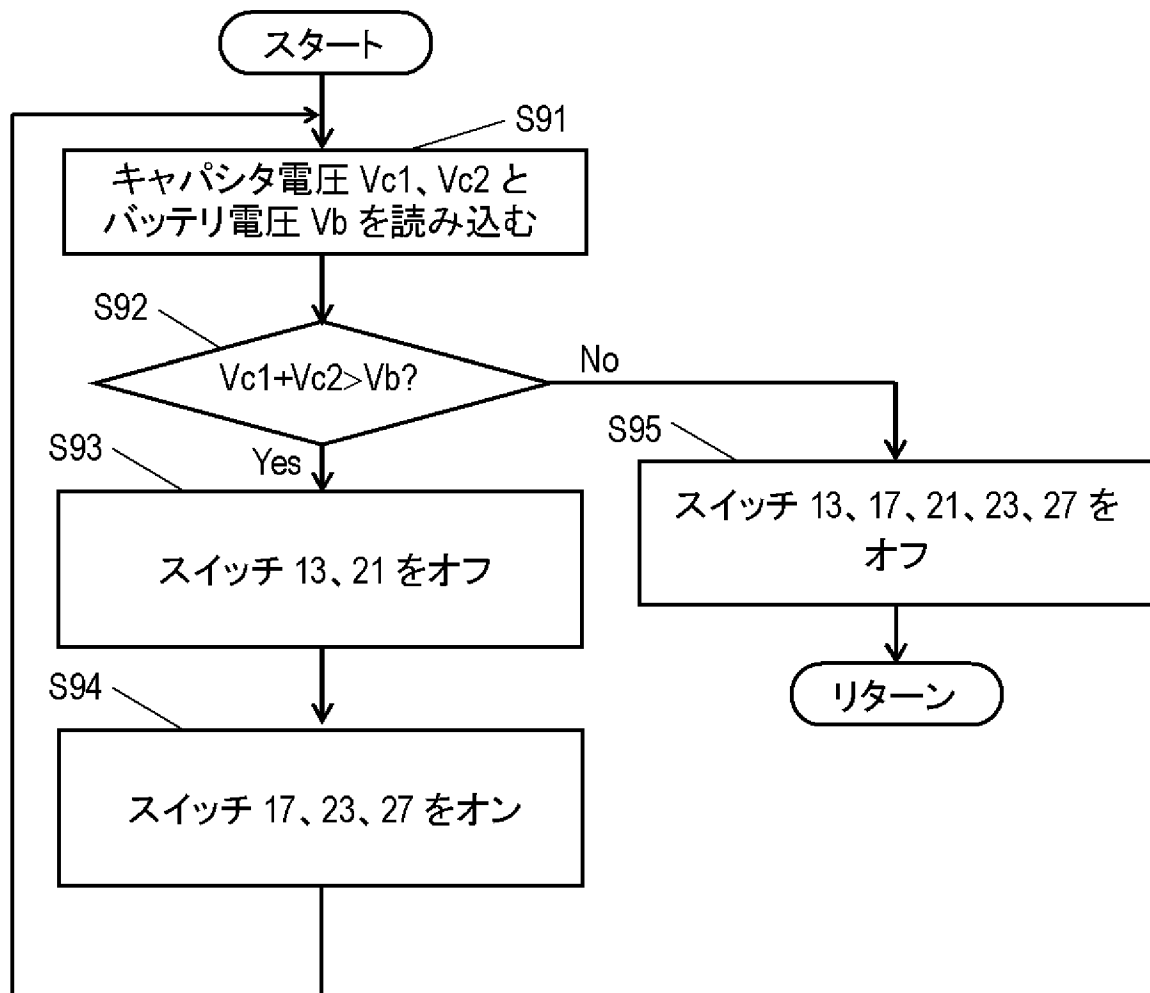
[図2]



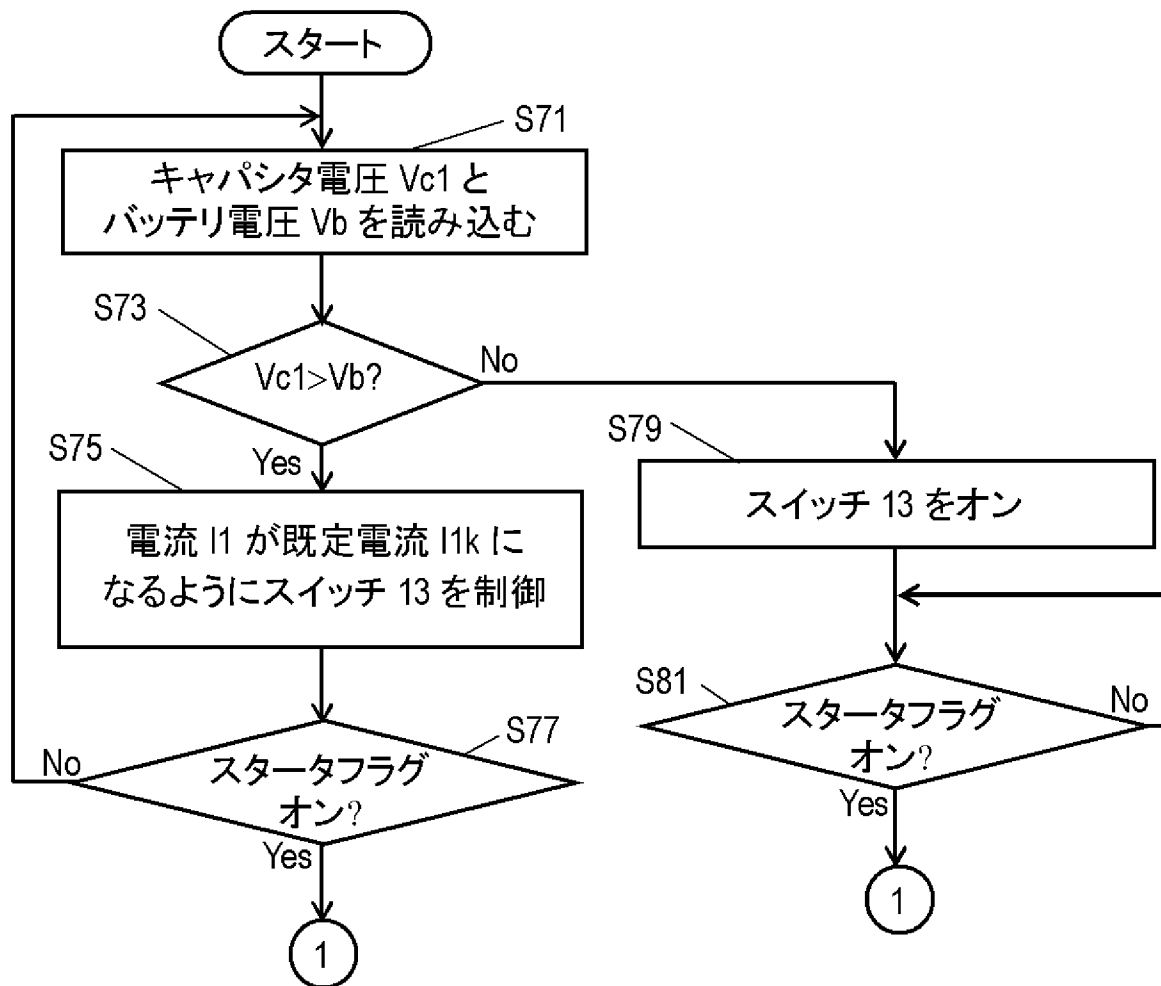
[図3]



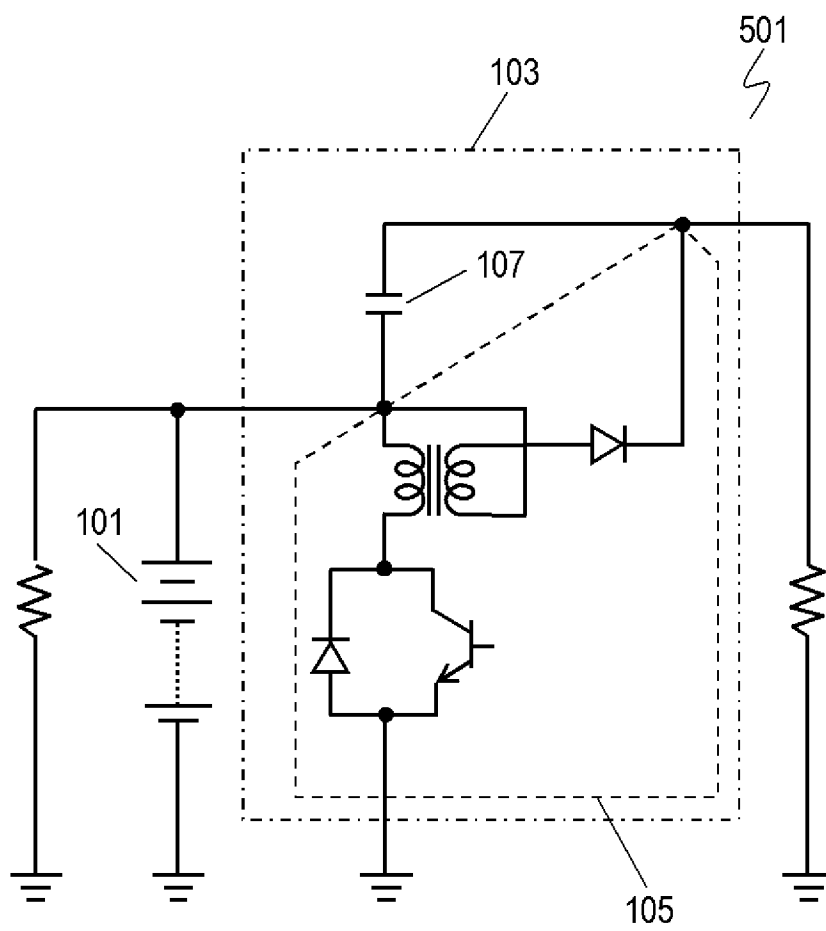
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, B60L7/10(2006.01)i, H02J7/14(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)

H02J7/00, B60L7/10, H02J7/14

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.
A	JP 2006-29142 A (Toyota Motor Corp.), 02 February 2006 (02.02.2006), abstract; paragraphs [0021] to [0075]; fig. 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-526379 A (Robert Bosch GmbH), 16 November 2006 (16.11.2006), claims 2, 3; paragraphs [0001] to [0021]; fig. 1 & US 2007/0132313 A1 & EP 1625647 A & WO 2004/102768 A1 & DE 10321155 A	1-7
A	JP 5-300660 A (Mitsubishi Motors Corp.), 12 November 1993 (12.11.1993), paragraphs [0007] to [0011]; fig. 1 (Family: none)	1-7

☒ 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
27 September, 2012 (27.09.12)Date of mailing of the international search report
09 October, 2012 (09.10.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004322

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 2010-279148 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), abstract; paragraphs [0011] to [0041]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, B60L7/10(2006.01)i, H02J7/14(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. H02J7/00, B60L7/10, H02J7/14

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2006-29142 A（トヨタ自動車株式会社）2006.02.02, 要約、【0021】－【0075】、図2（ファミリーなし）	1－7
A	JP 2006-526379 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミツト ベシユレンクテル ハフツング）2006.11.16, 請求項2、3、【0001】－【0021】、図1 & US 2007/0132313 A1 & EP 1625647 A & WO 2004/102768 A1 & DE 10321155 A	1－7

☒ 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

2 7 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 9 . 1 0 . 2 0 1 2

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）

麻川 倫広

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

4 4 4 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 5-300660 A (三菱自動車工業株式会社) 1993. 11. 12, 【0 0 0 7】 － 【0 0 1 1】、図1 (ファミリーなし)	1－7
A	JP 2010-279148 A (日産自動車株式会社) 2010. 12. 09, 要約、【0 0 1 1】－【0 0 4 1】、図1－6 (ファミリーなし)	1－7