(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
2008 年3 月13 日 (13.03.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/029820 A1

(51) 国際特許分類:
B60L 3/00 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/067253

(22) 国際出願日: 2007 年9 月5 日 (05.09.2007)

(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2006-243700 2006 年9 月8 日 (08.09.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [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): 森田 一樹 (MORITA, Kazuki). 小田島 義光 (ODAJIMA, Yoshimitu).

(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

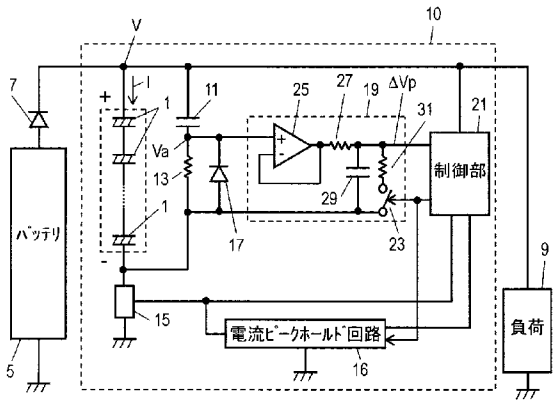
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) **Title:** ACCUMULATOR

(54) **発明の名称:** 蓄電装置



5 - BATTERY
16 - CURRENT PEAK HOLD CIRCUIT
21 - CONTROL UNIT
9 - LOAD

(57) **Abstract:** An accumulator has a configuration as follows. A DC current-inhibiting capacitor (11) and a resistor (13) are connected in series to both ends of an accumulation unit (1). An ON/OFF circuit (17) is connected in parallel to the resistor (13). A voltage peak hold circuit (19) is connected in parallel to the ON/OFF circuit (17). Furthermore, a current detecting unit (15) is connected in series to the accumulation unit (1). A current peak hold circuit (16) is connected to the output of the current detecting unit (15). When the current flowing from the positive electrode to the negative electrode of the accumulation unit (1) is assumed to be positive, control is performed to turn ON the ON/OFF circuit (17) if the current is negative and to turn OFF the ON/OFF circuit (17) if the current is positive. The peak hold voltage value of the voltage peak hold circuit (19) thus obtained and the peak hold current value of the current peak hold circuit (16) are used to obtain an internal resistance value of the accumulation unit (1), thereby making a degradation judgment.

[続葉有]

WO 2008/029820 A1

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 蓄電部（１）の両端に直流阻止用コンデンサ（１１）と抵抗器（１３）を直列接続し、抵抗器（１３）と並列にオンオフ回路（１７）を接続し、オンオフ回路（１７）と並列に電圧ピークホールド回路（１９）を接続し、さらに蓄電部（１）と直列に電流検出部（１５）を接続し、電流検出部（１５）の出力に電流ピークホールド回路（１６）を接続した構成を有し、蓄電部（１）の正極から負極に流れる電流を正とした時に、電流が負ならオンオフ回路（１７）がオンに、正ならオフになるよう制御し、これにより得られた電圧ピークホールド回路（１９）のピークホールド電圧値と、電流ピークホールド回路（１６）のピークホールド電流値から蓄電部（１）の内部抵抗値を求めることで劣化判定をする。

明 細 書

蓄電装置

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電素子からなる蓄電部を用いた蓄電装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境への配慮や燃費向上のために停車時にエンジン駆動を停止するアイドリングストップ機能や、エンジン負荷を軽減するための電動パワーステアリングを搭載した自動車が市販されている。また、エンジン駆動を積極的に補うためのハイブリッドシステムや電動ターボシステム等が今後普及してくるものと予測される。さらに、車両の制動についても、従来の機械的な油圧制御から電気的な油圧制御への各種システムの提案がなされてきている。

[0003] このように、今後自動車が必要とする電力は極めて増大する傾向にある。しかし、従来の電力供給源であるバッテリだけでは、瞬発的な大電力供給が困難であるので十分に電力が賄えなかったり、バッテリが異常になった時、システムが動作しなくなったりする等の可能性があった。

[0004] これに対し、バッテリ異常時も含めて十分に電力を供給できる補助電源としての蓄電装置が、例えば特許文献1に提案されている。なお、特許文献1は蓄電装置の内、特にバッテリ異常時にシステムの電子制御部へ電力を供給する電源バックアップユニットとして示されている。

[0005] 図14は従来の蓄電装置のブロック回路図である。図14において、電力を蓄える蓄電素子には例えば大容量の電気二重層キャパシタが用いられ、これを複数個接続して蓄電部としてのキャパシタユニット101が構成されている。キャパシタユニット101には、その充放電を制御する充電回路103、および放電回路105が接続されている。充電回路103と放電回路105はマイコン107によって制御されている。マイコン107にはバッテリ異常を検知するための電圧検知部109が接続され、電圧検知部109には異常時にキャパシタユニット101の電力を供給するFETスイッチ111が接続されている。

[0006] このようにして構成された電源バックアップユニットとしての蓄電装置113はバッテリ115と負荷である電子制御部117の間に接続されており、イグニションスイッチ119によって起動、停止するように制御されている。

[0007] 電子制御部117が例えば電気的な車両制動システムであれば、バッテリ115が異常になっても制動できるように、電子制御部117を駆動させ続けなければならない。そこで、バッテリ115の異常を電圧検知部109が検知すれば、FETスイッチ111をオンにしてキャパシタユニット101の電力を電子制御部117に供給することで、バッテリ115の異常に対応している。

[0008] 基本的にキャパシタユニット101は、上記の構成、動作により補助電源として機能する。しかし、キャパシタユニット101を構成する電気二重層キャパシタは経時的に劣化していくので、蓄電装置には常に電子制御部117を駆動できるようにキャパシタユニット101の劣化状態を監視し、劣化すれば運転者に警告する等の高信頼性を確保ための機能が要求される。そこで、従来の蓄電装置では、キャパシタユニット101の劣化に応じて変化する内部抵抗値Rと容量値Cが監視されている。

[0009] 内部抵抗値Rと容量値Cはキャパシタユニット101の充電時に求めているので、まずキャパシタユニット101の充電方法について説明する。

[0010] 図15は従来の蓄電装置の充電時におけるキャパシタユニット電圧の経時変化特性図である。横軸は時間tを、縦軸はキャパシタユニット101の電圧Vを示す。図15において、時間t0で充電回路103によりバッテリ115からキャパシタユニット101に充電するための一定の電流Iを流す。すると、その瞬間、キャパシタユニット101の内部抵抗値Rに比例した電圧上昇を起こす。その後、図15に示すように定電流充電により電圧Vは直線状に上昇していく。

[0011] この充電過程の一部(例えば時間t1)で充電回路103は充電を中断する。これにより、時間t1での電圧Vは図15に示すように内部抵抗値Rに比例して電圧降下を起こす。しかし、キャパシタユニット101には既に電荷が蓄えられているので、内部抵抗値Rに起因する以上に電圧Vが降下することはなく、一定値になる。

[0012] その後、時間t2で充電を再開すると、時間t0と同様にキャパシタユニット101の内部抵抗値Rに比例した電圧上昇を起こした後、引き続き充電されるに従って電圧Vが

直線状に上昇していく。やがて、時間t3で満充電電圧に至ると充電を停止する。その結果、電圧Vは一定値となる。

[0013] このようにして、キャパシタユニット101の充電を行っているが、この時にキャパシタユニット101の内部抵抗値Rと容量値Cを求めている。まず、内部抵抗値Rについては時間t0、時間t2での電圧上昇、または時間t1での電圧降下を測定することにより求める。電圧上昇や電圧降下は充電回路103に内蔵された電圧検出部で求めている。

[0014] 具体的には、まず、上述した電圧上昇幅、または電圧降下幅(以下、両者をまとめて電圧変化幅ΔVという。)はキャパシタユニット101の内部抵抗値Rに比例するので、電圧検出部で時間t0、t1、t2のいずれかの電圧変化幅ΔVを求める。次に、キャパシタユニット101を充電する電流Iは既知の一定値であるので、内部抵抗値Rは、ΔV=R×Iより求められる。なお、電圧変化幅ΔVは時間t0、t1、t2におけるいずれの値でもよいが、時間t0は起動直後であるので、電圧変化幅ΔVの測定誤差が大きくなる可能性がある。そのため、充電過程の途中で充電を中断して求めた時間t1、または時間t2での電圧変化幅ΔVを用いる方が望ましい。

[0015] 次に、容量値Cを求める。容量値Cは、時間t0～t1、または時間t2～t3における図15のグラフの傾きV/tから求められる。すなわち、キャパシタユニット101の電荷量QはQ=C×Vで表され、一方、Q=I×tであるので、これらからC=I×(t/V)となる。従って、グラフの傾きV/tの逆数を電流Iに乗じることで容量値Cを求めることができる。なお、ここではキャパシタユニット101の充電時の求め方を説明したが、これは定電流での放電過程で同様にして求めてもよい。

[0016] このようにして求めた内部抵抗値R、容量値Cを、あらかじめ求めた劣化限界値と比較することでキャパシタユニット101の劣化を判断でき、高信頼性の蓄電装置を得ていた。

[0017] 上記従来の蓄電装置によると、確かにキャパシタユニット101の劣化が判断できるので、高信頼性を得ることができるのであるが、上記従来の方法では安定した定電流充電時、または定電流放電時においてのみ内部抵抗値Rや容量値Cを求めていた。従って、蓄電装置に接続された負荷が例えばハイブリッドシステムのモーター等であ

れば、キャパシタユニット101に対しては不安定な大電流の充放電が短時間のうちに繰り返されるので、従来の方法では特に内部抵抗値Rの求め方が適用できない。

特許文献1:特開2005－28908号公報

発明の開示

[0018] 本発明は、短時間のうちに電流が不安定に大きく変化しても正確に蓄電部の内部抵抗値が求められる高信頼性の蓄電装置を提供する。

[0019] 本発明の蓄電装置は、蓄電部の電流を検出する電流検出部と、蓄電部の正極側に接続した直流阻止用コンデンサと、直流阻止用コンデンサと直列に接続され蓄電部の負極側に接続した抵抗器と、抵抗器と並列に接続したオンオフ回路と、電圧ピークホールド回路と、電流検出部に接続した電流ピークホールド回路と、電圧ピークホールド回路、電流ピークホールド回路および電流検出部を制御する制御部と、を備える。そして、蓄電部の正極から負極に向かって流れる電流の方向を正とした時に、電流の方向が負、または直流阻止用コンデンサと抵抗器の接続点の電圧が負の場合は、オンオフ回路がオンになるよう制御され、電流の方向が正、または直流阻止用コンデンサと抵抗器の接続点の電圧が正の場合は前記オンオフ回路をオフになるよう制御し、この制御により得られた電圧ピークホールド回路のピークホールド電圧値と電流ピークホールド回路のピークホールド電流値とに基づいて蓄電部の内部抵抗値を求めるようにしたものである。

[0020] 本構成によれば、電流の方向が負、または直流阻止用コンデンサと抵抗器の接続点の電圧が負の場合はオンオフ回路がオンになることで、電圧が0ボルトまたは一定値の基準電圧になり、この状態で電流の方向が正、または直流阻止用コンデンサと抵抗器の接続点の電圧が正の場合にオンオフ回路をオフにすることで、基準電圧からの電圧変化幅を正確に得ることができる。

[0021] 本発明の蓄電装置によれば、短時間のうちに電流が不安定に大きく変化しても基準電圧からの電圧変化幅が正確に得られるので、蓄電部の内部抵抗値も正確に得られる結果、劣化判定精度が向上し、高信頼な蓄電装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は本発明の実施の形態1における蓄電装置のブロック回路図である。

[図2A]図2Aは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路がない場合の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。

[図2B]図2Bは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路がない場合の電圧ピークホールド回路の入力電圧の経時変化図である。

[図2C]図2Cは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路がない場合のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[図3A]図3Aは本発明の実施の形態1における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。

[図3B]図3Bは本発明の実施の形態1における蓄電装置の電圧ピークホールド回路の入力電圧の経時変化図である。

[図3C]図3Cは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。

[図3D]図3Dは本発明の実施の形態1における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[図4]図4は本発明の実施の形態2における蓄電装置のブロック回路図である。

[図5A]図5Aは本発明の実施の形態2における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。

[図5B]図5Bは本発明の実施の形態2における蓄電装置の電圧ピークホールド回路の入力電圧の経時変化図である。

[図5C]図5Cは本発明の実施の形態2における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。

[図5D]図5Dは本発明の実施の形態2における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[図6]図6は本発明の実施の形態2における蓄電装置の他のブロック回路図である。

[図7]図7は本発明の実施の形態3における蓄電装置のブロック回路図である。

[図8]図8は本発明の実施の形態4における蓄電装置のブロック回路図である。

[図9A]図9Aは本発明の実施の形態4における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。

[図9B]図9Bは本発明の実施の形態4における蓄電装置の電圧ボトムホールド回路の入力電圧の経時変化図である。

[図9C]図9Cは本発明の実施の形態4における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。

[図9D]図9Dは本発明の実施の形態4における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[図10]図10は本発明の実施の形態5における蓄電装置のブロック回路図である。

[図11A]図11Aは本発明の実施の形態5における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。

[図11B]図11Bは本発明の実施の形態5における蓄電装置の電圧ボトムホールド回路の入力電圧の経時変化図である。

[図11C]図11Cは本発明の実施の形態5における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。

[図11D]図11Dは本発明の実施の形態5における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[図12]図12は本発明の実施の形態5における蓄電装置の他のブロック回路図である。

[図13]図13は本発明の実施の形態6における蓄電装置のブロック回路図である。

[図14]図14は従来の蓄電装置のブロック回路図である。

[図15]図15は従来の蓄電装置の充電時におけるキャパシタユニット電圧の経時変化特性図である。

符号の説明

[0023] 1 蓄電部

10 蓄電装置

11 直流阻止用コンデンサ

13 抵抗器

15 電流検出部

16 電流ピークホールド回路

17 オンオフ回路

19 電圧ピークホールド回路

21 制御部

33 判定回路

40 電圧ボトムホールド回路

45 電流ボトムホールド回路

発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明においては、蓄電装置をハイブリッド車に適用した場合について述べる。

[0025] (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における蓄電装置のブロック回路図である。

[0026] 図1において、蓄電部1は電力を蓄える蓄電素子として定格電圧2．5ボルトの電気二重層キャパシタを用い、これを複数個直列に接続して必要な電力を賄っている。蓄電部1には、主電源であるバッテリ5が切替スイッチ7を介して接続されている。切替スイッチ7はオン、オフの2つの状態を有し、本実施の形態1ではダイオードを用いた。従って、蓄電部1が未充電であれば、その電圧はバッテリ5の電圧より低くなるので、切替スイッチ7がオンになり蓄電部1が充電される。

[0027] また、蓄電部1にはハイブリッド車のモーター等の負荷9が接続されている。負荷9は加速時等で大電流を消費するが、バッテリ5からの電力だけではこのような瞬発的な大電流を供給できない。そこで、本実施の形態1では、大電流消費によりバッテリ5の電圧が低下すると、満充電された蓄電部1の電圧Vの方が高くなるので、切替スイッチ7がオフになり、蓄電部1の電力が負荷9に供給される構成としている。この際、蓄電部1として用いた蓄電素子は急速充放電に優れるため、負荷9に瞬発的な大電流を供給することができる。また、切替スイッチ7はオフなので、蓄電部1からバッテリ5に電流が流れることがなくなり、蓄電部1に蓄えた電力を有効に負荷9に供給できる。但し、蓄電部1の電圧は経時的に低下していくので、切替スイッチ7がオフになっている間に回復したバッテリ5の電圧の方がいずれ高くなる。その時には切替スイッチ7

がオンになり、負荷9へはバッテリ5から電力が供給される。

[0028] ここで、蓄電装置10の詳細構成について説明する。短時間のうちに電流が不安定に大きく変化しても内部抵抗値Rを求めるためには、蓄電部1への電流の変化に応じた電圧変動を捉える電圧ピークホールド回路、および最大電流値を求める電流ピークホールド回路を設ける構成が考えられる。電圧ピークホールド回路と電流ピークホールド回路により、最大電圧変化ΔVpと最大電流値Ipが求められるので、R＝ΔVp／Ipより内部抵抗値Rを求めることができる。なお、容量値Cについては、従来の定電流充放電時の求め方（C＝I×t／V）を一般化して求めることができる。すなわち、任意の時間tにおける蓄電部1の電圧V1と、既定時間経過後の時間t'における電圧V2の差ΔV（＝V2－V1）を求めるとともに、前記既定時間の間における電流変化の時間積分値∫Idtを求め、C＝∫Idt／ΔVより容量値Cを得ることができる。従って、本実施の形態1では特に内部抵抗値Rを正確に求めるために、蓄電装置に電圧ピークホールド回路と電流ピークホールド回路を設けた構成とした。その具体的な構成は以下の通りである。

[0029] 蓄電部1の正極側には電圧変化をピークホールドにより検出するための直流阻止用コンデンサ11の一端が接続され、その他端には抵抗器13の一端が接続されている。さらに、抵抗器13の他端は蓄電部1の負極側が接続されている。従って、直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点の電圧、すなわち後述するピークホールド回路の入力電圧Vaは蓄電部1の電圧Vから直流成分をカットした変化分のみの電圧となる。

[0030] また、不安定な電流変化を検出するために、蓄電部1と直列に電流検出部15が接続されている。電流検出部15は極めて低い抵抗値を有する抵抗器（図示せず）の両端電圧から電流を求める構成でもよいし、蓄電部1の負極をグランドに接続する配線の一部に非接触で設けた電流センサで電流を電圧に変換して求める構成でもよい。いずれにしても、電流検出部15における蓄電部1の負極とグランド間の抵抗値は極めて小さい。電流検出部15の出力には最大電流値をホールドする電流ピークホールド回路16が接続されている。

[0031] 抵抗器13にはそれと並列にオンオフ回路17が接続され、さらに、オンオフ回路17

と並列に電圧ピークホールド回路19が接続されている。なお、オンオフ回路17はオン、オフの2つの状態を有するものであればよく、本実施の形態1ではカソード側が直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点に接続されたダイオードによる構成とした。

[0032] 電流ピークホールド回路16、および電圧ピークホールド回路19は制御部21に接続されている。制御部21は電流検出部15の出力、および蓄電部1の正極とも接続されている。これにより、制御部21は電流ピークホールド回路16と電圧ピークホールド回路19の出力、電流検出部15の出力、および蓄電部1の電圧Vを取り込むとともに、電流ピークホールド回路16と電圧ピークホールド回路19に内蔵したリセットスイッチ23を制御している。

[0033] 次に、電圧ピークホールド回路19の詳細構成について説明する。なお、電流ピークホールド回路16の構成は電圧ピークホールド回路19の構成と同じであるので、ここでは代表して電圧ピークホールド回路19について説明する。

[0034] 直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点に接続された電圧ピークホールド回路19の入力はオペアンプ25、抵抗器27を介してピークホールドコンデンサ29の一端に接続されている。オペアンプ25は、本実施の形態1において入力電圧Vaが正の時にピークホールドを行うので、バッファアンプとして動作する。また、ピークホールドコンデンサ29の他端は電流検出部15を介してグランドに接続されている。ピークホールドコンデンサ29は電圧ピークホールド回路19の入力電圧Vaの最大値をホールドするもので、具体的には最大電圧変化に応じた電荷を蓄えることで、ピークホールドコンデンサ29の両端電圧がピークホールド電圧値ΔVpに比例した電圧値となる。この電圧値が制御部21に取り込まれる。なお、迅速に最大のピークホールド電圧値ΔVpを検出するためにピークホールドコンデンサ29は小容量のものを用いている。

[0035] また、ピークホールドコンデンサ29がホールドする電圧値は現在の電圧値より大きい値しかホールドしないので、新たな時間間隔におけるピークホールドを行うためにはピークホールドコンデンサ29の電圧値をリセットしなければならない。そこで、ピークホールドコンデンサ29と並列に抵抗器31を介してリセットスイッチ23の一端が接続

されている。なお、リセットスイッチ23の他端もピークホールドコンデンサ29と同様に電流検出部15を介してグランドに接続されている。リセットスイッチ23は上述したように制御部21によりオンオフ制御されているので、制御部21の指示により、任意のタイミングでリセットスイッチ23をオンにしてピークホールドされた電圧値をリセットできる。具体的には、リセットスイッチ23を一瞬オンにしてオフにすることで、ピークホールドにより蓄えられていた小容量のピークホールドコンデンサ29の電荷が抵抗器31を介して瞬時に放電される。その結果、ピークホールドコンデンサ29の電圧値は0ボルト近傍となり、新たなピークホールド電圧値を取り込む準備ができる。

[0036] 電圧ピークホールド回路19はピークホールド電圧値ΔVpを検出している。また、電流ピークホールド回路16は電流の最大値であるピークホールド電流値Ipを検出して出力する。

[0037] 次に、このような蓄電装置10の、特に蓄電部1の内部抵抗値Rを求める動作について説明する。なお、図1の矢印で示すように、蓄電部1の正極から負極に向かって電流Iが流れる場合は電流Iの方向を正と定義する。従って、蓄電部1を充電する時は正の電流(+I)が、放電する時は負の電流(−I)がそれぞれ流れる。

[0038] まず、図1の構成において、オンオフ回路17の有効性を示すために、オンオフ回路17がない場合、すなわち単純に電圧ピークホールド回路19を設けた場合の動作を図2A～図2Cを用いて説明する。

[0039] 図2Aは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路がない場合の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。図2Bは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路がない場合の電圧ピークホールド回路の入力電圧の経時変化図である。図2Cは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路がない場合のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[0040] 時間t0～t1は、まだ車両が起動していない状態である。従って、蓄電部1には図2Aに示すように電流が流れないのでI＝0のまま推移する。ゆえに、入力電圧Vaも図2Bに示すようにVa＝0ボルトのまま推移する。また、この時はまだピークホールドをして内部抵抗値Rを求めるタイミングではないので、図2Cに示すようにリセットスイッチ23はオフのままである。

[0041] 次に、時間t1で車両を起動したとする。これにより、蓄電部1には図2Aに示すように充電による正の電流＋Iが流れる。その結果、電圧Vは経時的に上昇していくが、この時は図15の時間t0に示したように内部抵抗値Rに応じた電圧上昇が起こるので、電圧Vの変化量を示す入力電圧Vaは図2Bに示すように時間t1で急上昇する。その後、正の電流＋Iの安定に応じて電圧Vは時間tに対し一定の傾きに近づくように上昇するので、入力電圧Vaは経時的に小さくなっていく。この時点では図15で説明した理由からピークホールド電圧値ΔVpを求めても誤差が大きい可能性があるため、図2Cに示すようにリセットスイッチ23はオフのままとする。

[0042] 次に、ここではハイブリッド車のように不安定な大電流の充放電が繰り返される用途であるので、短時間経過後の時間t2で負荷9が大電流を消費したとする。これにより図2Aに示すようにキャパシタユニット101から放電による負の電流－Iが供給されるが、それまでの瞬間に電圧Vは急激に下がるので、図2Bに示すように入力電圧Vaは負電圧となる。その後は負荷9にキャパシタユニット101から電流が供給されるので、電圧Vが上昇し入力電圧Vaも経時的に0ボルトに近づく。この時間t2で、内部抵抗値Rを求めるために電圧ピークホールド回路19、および電流ピークホールド回路16をリセットしたとする。すなわち、図2Cに示すように、時間t2でリセットスイッチ23をオンにしてすぐオフにする。これにより電圧ピークホールド回路19に内蔵されたピークホールドコンデンサ29が放電するので、ピークホールドコンデンサ29の両端電圧、すなわちピークホールド電圧値ΔVpがリセットされる。同様に電流ピークホールド回路16においても、ピークホールド電流値Ipがリセットされる。

[0043] その後、時間t3で負荷9の電流消費が終了し、再び蓄電部1への充電が行われたとする。この時、図2Aに示すように電流Iの向きは逆（充電方向）になり、電圧Vが上昇するので、図2Bのように入力電圧Vaは正となり、キャパシタユニット101の内部抵抗値Rにより急激に上昇する。この電圧変化は時間t3以降の入力電圧Vaより大きいので、ピークホールドコンデンサ29にはピークホールド電圧値ΔVpとしてホールドされる。同様に時間t3以降における最大電流値がピークホールド電流値Ipとしてホールドされる。このピークホールド電圧値ΔVp、およびピークホールド電流値Ipは蓄電部1の内部抵抗値Rを反映した値であるので、時間t3以降でピークホールド電圧値

ΔVpとピークホールド電流値Ipを制御部21が読み込むことにより内部抵抗値RをR＝ΔVp／Ipの関係式から求めることができる。なお、時間t3以降の動作は時間t1以降の動作と同様であるので説明を省略する。

[0044] ここで問題となるのは、ピークホールド電圧値ΔVpの精度である。図2Bに示すようにピークホールド電圧値ΔVpはグランド（0ボルト）からの電圧である。しかし、ピークホールドコンデンサ29の一端が電流検出部15（その内部抵抗値は極めて小さい）を介してグランドに接続されているため、内部抵抗値Rに比例した電圧変化幅は時間t3における負電圧からの変化幅（ΔVp＋ΔVe）となり、ΔVeの分が電圧誤差となる。電圧誤差ΔVeは電流の流れ方によって不安定に大きく変化するため、あらかじめ補正することができない。

[0045] 従って、単に蓄電部1に電圧ピークホールド回路19を設けた構成では正確にピークホールド電圧値ΔVpを求めることができないため、内部抵抗値Rの誤差が大きくなってしまう。ゆえに、オンオフ回路17が必要となる。

[0046] そこで、オンオフ回路17を設けた場合（図1）の構成における動作を以下に図3A～図3Dを用いて説明する。

[0047] 図3Aは本発明の実施の形態1における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。図3Bは本発明の実施の形態1における蓄電装置の電圧ピークホールド回路の入力電圧の経時変化図である。図3Cは本発明の実施の形態1における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。図3Dは本発明の実施の形態1における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[0048] 時間t0から時間t1は、まだ車両が起動していない状態である。従って、蓄電部1には図3Aに示すように電流が流れないのでI＝0のまま推移し、入力電圧Vaも図3Bに示すようにVa＝0ボルトのまま推移する。また、Va＝0ボルトであるので、オンオフ回路17のカソード側は0ボルトとなり、一方、アノード側も電流検出部15における蓄電部1の負極とグランド間の抵抗値が極めて小さいことからほぼ0ボルトとなるため、オンオフ回路17は図3Cに示すようにオフの状態となる。すなわち、電流Iが0の時は、オンオフ回路17はオフになるように制御される。さらに、この時はまだピークホールドを

して内部抵抗値Rを求めるタイミングではないので、図3Dに示すようにリセットスイッチ23はオフのままである。

[0049] 次に、時間t1で車両を起動したとする。これにより、蓄電部1には図3Aに示すように充電のための正の電流＋Iが流れる。その結果、蓄電部1の電圧Vは経時的に上昇していくが、この時は図15の時間t0に示したように内部抵抗値Rに応じた電圧上昇が起こるので、電圧Vの変化量を示す入力電圧Vaは図3Bに示すように時間t1で急上昇する。その後、正の電流＋Iの安定に応じて電圧Vは時間tに対し一定の傾きに近づくように上昇するので、入力電圧Vaは経時的に小さくなっていく。この時点ではオンオフ回路17のカソード側電圧（＝Va＞0ボルト）はアノード側（≒0ボルト）より大きいので、オンオフ回路17は図3Cに示すように依然オフのままである。また、図15で説明した理由から起動直後の時間t1でピークホールド電圧値ΔVpを求めても誤差が大きい可能性があるため、図3Dに示すように、リセットスイッチ23はオフのままとする。

[0050] 次に、ここではハイブリッド車のように不安定な大電流の充放電が繰り返される用途であるので、短時間経過後の時間t2で負荷9が大電流を消費したとする。これにより図3Aに示すように蓄電部1から放電による負の電流－Iが供給されるが、それまでの瞬間に電圧Vは急激に下がるので、図3Bに示すように入力電圧Vaは負電圧となる。この時、オンオフ回路17はカソード側（＝Va）が負電圧なので、アノード側（≒0ボルト）の電圧の方が高くなり、図3Cに示すように自動的にオンになる。これにより、入力電圧Vaは図3Bに示すようにダイオードの電圧降下（≒0．7ボルト）分、アノード側より低い一定値の基準電圧ΔVd（＝－0．7ボルト）となる。その後は負荷9に蓄電部1から電流が供給されるので、電圧Vが上昇するのであるが、入力電圧Vaはオンオフ回路17がオンであるため、いくら電圧Vが変化しても入力電圧Vaは基準電圧ΔVdのまま推移する。この時間t2で、制御部21は内部抵抗値Rを求めるために電圧ピークホールド回路19をリセットするよう制御したとする。すなわち、図3Dに示すように、時間t2でリセットスイッチ23をオンにしてすぐオフにする。これにより上述したようにピークホールドコンデンサ29が放電され、これまでホールドされていたピークホールド電圧値ΔVpがリセットされると同時に、電流ピークホールド回路16のピークホールド

電流値Ipもリセットされる。

[0051] その後、時間t3で負荷9の電流消費が終了し、再び蓄電部1への充電が行われたとする。この時、図3Aに示すように電流Iの向きは逆（充電方向）になり、電圧Vが上昇するので、図3Bのように入力電圧Vaは正となり蓄電部1の内部抵抗値Rにより急激に上昇する。この変化（＝ΔVp）は時間t3以降の入力電圧Vaより大きいので、ピークホールドコンデンサ29にはピークホールド電圧値ΔVpがホールドされる。同様に、時間t3以降における最大電流値がピークホールド電流値Ipとしてホールドされる。このピークホールド電圧値ΔVp、およびピークホールド電流値Ipは蓄電部1の内部抵抗値Rを反映した値であるので、時間t3以降でピークホールド電圧値ΔVpとピークホールド電流値Ipを制御部21が読み込むことにより内部抵抗値RをR＝ΔVp／Ipの関係式から求めることができる。なお、時間t3以降の動作は時間t1以降の動作と同様であるので説明を省略する。また、時間t3におけるオンオフ回路17の動作も時間t1と同じであるので詳細な説明は省略するが、Va＞0ボルトとなるので図3Cに示すように自動的にオフになる。

[0052] ここで、ピークホールド電圧値ΔVpは、図2Bと同様にグランド（0ボルト）からの電圧となる。一方、内部抵抗値Rに比例した電圧変化幅は、時間t3における負電圧からの変化幅（ΔVp＋ΔVd）である。従って、基準電圧ΔVdの分が誤差となるが、上述したように基準電圧ΔVdはオンオフ回路17を構成するダイオードの一定の電圧降下分に相当するので、基準電圧ΔVdは既知（＝－0．7ボルト）となる。ゆえに、ピークホールド電圧値ΔVpを測定することで、内部抵抗値Rに比例した電圧変化幅（ΔVp＋ΔVd）を正確に求められるので、高精度に内部抵抗値Rを求めることができる。

[0053] 一方、容量値Cについては上述したように、任意の時間tにおける蓄電部1の電圧V1と、既定時間経過後の時間t’における電圧V2の差ΔV（＝V2－V1）を求めるとともに、前記既定時間の間における電流変化の時間積分値∫Idtを求め、C＝∫Idt／ΔVより容量値Cを得ることができる。

[0054] このようにして得られた容量値Cと、高精度に求めた内部抵抗値Rを、あらかじめ求めた蓄電部1の劣化限界値とそれぞれ比較することによって蓄電部1の劣化を高精度に判定することができ、蓄電装置10の高信頼性が得られる。

[0055] 時間t2の時点において、電流Iの方向が負、または入力電圧Vaが負の場合はオンオフ回路17がオンになり、時間t3の時点において、電流Iの方向が正、または入力電圧Vaが正の場合はオンオフ回路17がオフになるよう制御することで得られた、電圧ピークホールド回路19のピークホールド電圧値ΔVpから、蓄電部1の内部抵抗値Rを高精度に求めることができる。なお、本実施の形態1ではオンオフ回路17にダイオードを用いたので、オンオフ制御は自動的に行われるため、簡単な構成とすることができる。

[0056] 以上の構成、動作により、蓄電部1の内部抵抗値Rを正確に求められる結果、劣化判定精度が向上し、高信頼性が得られる蓄電装置を実現できた。

[0057] (実施の形態2)

図4は本発明の実施の形態2における蓄電装置のブロック回路図である。図4において、図1と同じ構成要素については同じ符号を用いて説明を省略する。図4の蓄電装置10における図1との構成上の相違点を以下に示す。

1)オンオフ回路17をリセットスイッチ23と同様に外部信号によりオンオフ制御が可能な構成とした。

2)電流検出部15の電流値における正負を判定し、その結果に応じてオンオフ回路17にオンオフ信号を発信する判定回路33を設けた。具体的には、判定回路33は電流値が負であればオン信号を発信し、それ以外のときはオフ信号を発信する構成とした。上記以外の構成は実施の形態1と同じである。

[0058] 次に、このような蓄電装置10の動作について、図5A～図5Dを用いて説明する。

[0059] 図5Aは本発明の実施の形態2における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。図5Bは本発明の実施の形態2における蓄電装置の電圧ピークホールド回路の入力電圧の経時変化図である。図5Cは本発明の実施の形態2における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。図5Dは本発明の実施の形態2における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。

[0060] 時間t0から時間t2に至るまでは実施の形態1と同じであるので、説明を省略する。時間t2に至り、負荷9が大電流を消費すると、図5Aに示すように蓄電部1から放電に

よる負の電流－Iが供給されるが、それまでの瞬間に電圧Vは急激に下がるので、図5Bに示すように入力電圧Vaは負電圧となる。この時、判定回路33は電流検出部15からの電流値出力が負であると判定するので、直ちにオン信号をオンオフ回路17に発信する。これを受け、オンオフ回路17は図5Cに示すようにオンになる。

[0061] オンオフ回路17は実施の形態1で用いたダイオードではないので電圧降下が起こらず、オンになるとほぼ導通状態となる。従って、オンオフ回路17がオンになると、入力電圧Vaは内部抵抗値が極めて小さい電流検出部15を介してグランドに接続されることになるので、Va＝0ボルトとなる。これらのことから、図5Bに示すように、時間t2で入力電圧Vaは判定回路33によりオンオフ回路17がオンになるまでの一瞬、負になるが、オンになった後はいくら電圧Vが変化しても入力電圧Vaは基準電圧0ボルトのまま推移する。この時間t2で、図5Dに示すようにリセットスイッチ23をオンにしてすぐオフにすることで、これまで蓄えられていたピークホールドコンデンサ29の電荷を放電する。

[0062] その後、時間t3で負荷9の電流消費が終了し、再び蓄電部1への充電が行われたとする。この時、図5Aに示すように電流Iの向きは逆（充電方向）になり、電圧Vが上昇するので、図5Bのように入力電圧Vaは正となり蓄電部1の内部抵抗値Rにより急激に上昇する。この際の電流Iは正になるので、判定回路33は直ちにオフ信号をオンオフ回路17に発信し、図5Cに示すようにオンオフ回路17をオフにする。これにより、ピークホールドコンデンサ29には入力電圧Vaの最大値がホールドされるが、時間t3における入力電圧Vaの急激な変化（＝ΔVp）は時間t3以降の入力電圧Vaより大きいので、このピークホールド電圧値ΔVpがホールドされる。

[0063] この時のピークホールド電圧値ΔVpは従来と同様にグランド（0ボルト）からの電圧となるが、時間t2から時間t3でVa＝0ボルト（基準電圧）であったので、ピークホールド電圧値ΔVpは基準電圧からの電圧変化幅としてホールドできる。従って、ピークホールド電圧値ΔVpには従来のような電圧誤差ΔVeが発生しない。また、実施の形態1のようにダイオードの電圧降下による一定の基準電圧ΔVdを加える必要もない。すなわち、本実施の形態2によれば、時間t3で求めたピークホールド電圧値ΔVpそのものが正確に蓄電部1の内部抵抗値Rを反映した値となる。従って、時間t3以降で

ピークホールド電圧値ΔVp、および電流ピークホールド回路16で得られたピークホールド電流値Ipを制御部21が読み込むことにより、電流Iが不安定に大きく変化しても正確なピークホールド電圧値ΔVpが求められ、その結果、内部抵抗値Rを正確に求めることができる。なお、容量値Cは実施の形態1と同様に求められる。ゆえに、容量値Cと正確な内部抵抗値Rから劣化判定精度が向上し、蓄電装置10の高信頼性が得られる。時間t3以降の動作は時間t1以降の動作と同じであるので説明を省略する。

[0064] 実施の形態1は判定回路33がない上、オンオフ制御が自動的に行われるため、簡単な構成とすることができるが、基準電圧ΔVdはダイオードの温度特性等により若干変動するため、基準電圧ΔVdが常に一定値とならず、僅かながら誤差を有する。一方、本実施の形態2ではダイオードを用いないので、基準電圧ΔVdの誤差の影響がない分、より正確に内部抵抗値Rを求めることができるが、判定回路33が必要なため若干複雑な構成となる。従って、用途に応じて、構成の簡易化を優先するか、精度を優先するかを適宜判断し、最適な蓄電装置10の構成を用いればよい。

[0065] 図6は本発明の実施の形態2における蓄電装置の他のブロック回路図である。図4では蓄電部1に流れる電流Iの正負によってオンオフ回路17をオンオフ制御する構成としたが、図6では直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点の電圧値、すなわち電圧ピークホールド回路19の入力電圧Vaにおける正負によってオンオフ回路17をオンオフ制御する構成としている。すなわち、図6の構成の特徴は入力電圧Vaを判定回路33に入力した点である。これにより、判定回路33は入力電圧Vaが負であればオン信号を発信してオンオフ回路17をオンにし、それ以外の場合はオフにする制御を行う。

[0066] このような構成としても、動作は図5と全く同じになる。すなわち、時間t2で図4の構成では電流Iが負になれば判定回路33は直ちにオンオフ回路17をオンにしていたが、図6の構成では入力電圧Vaが負になった瞬間に判定回路33は直ちにオンオフ回路17をオンにする。また、時間t3で図4の構成では電流Iが正になれば判定回路33はオンオフ回路17をオフにしていたが、図6の構成では入力電圧Vaが正になれば判定回路33はオンオフ回路17をオフにする。従って、結果的には図6の構成であっ

ても図4と動作が同じになるので、図4の構成と同様に内部抵抗値Rを正確に求めることができる。このため、図4と図6のいずれの構成を用いてもよい。

[0067] 以上の構成、動作により、蓄電部1の内部抵抗値Rをさらに正確に求められるので、劣化判定精度が向上し、高信頼性が得られる蓄電装置を実現できた。

[0068] (実施の形態3)

図7は、本発明の実施の形態3における蓄電装置のブロック回路図である。図7において図1と同じ構成要素については同じ符号を用いて説明を省略する。

[0069] 図7の蓄電装置10における図1との構成上の相違点を以下に示す。

1)オンオフ回路17をリセットスイッチ23と同様に外部信号によりオンオフ制御が可能な構成とした。

2)オンオフ回路17のオンオフ制御は制御部21により行う構成とした。そのために、制御部21には電流検出部15の電流値、または直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点の電圧値が入力される構成とし、制御部21のソフトウエアにより電流値、または電圧値の正負を判断してオンオフ信号を発信するようにした。上記以外の構成は実施の形態1と同じである。

[0070] 図7の構成では図1で元々接続されていた電流検出部15から得られる電流Iの正負により制御部21がオンオフ信号を発信する構成を示しているが、直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点の電圧値、すなわち電圧ピークホールド回路19の入力電圧Vaの正負により制御部21がオンオフ信号を発信する構成としてもよい。この場合は図7の太い破線で示したように、直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点を制御部21と接続する配線を追加すればよい。この場合、制御部21のソフトウエアは電流Iの正負判定を行う部分を入力電圧Vaの正負判定とするように変更する必要がある。

[0071] このような蓄電装置10の動作は、本実施の形態3は実施の形態2における判定回路33の動作を制御部21でソフトウエアにより実現しているので、具体的な動作は図5と全く同じになる。従って、ピークホールド電圧値ΔVpも正確な値となるので、実施の形態2と同じ効果が得られる。また、本実施の形態3は実施の形態2に比べ判定回路33が不要となるので、その分、簡単な構成で正確なピークホールド電圧値ΔVpを得

ることができる。

[0072] 以上の構成、動作により、蓄電部1の内部抵抗値Rを簡単な構成で正確に求められるので、劣化判定精度が向上し、高信頼性が得られる蓄電装置を実現できた。

[0073] (実施の形態4)

図8は、本発明の実施の形態4における蓄電装置のブロック回路図である。図8において、図1と同じ構成要素については同じ番号を付して、詳細な説明を省略する。実施の形態1の構成に対する本実施の形態4の構成上の特徴は、以下の点である。

1)電圧ピークホールド回路19に替わって、入力電圧Vaの最小電圧値との電圧変化幅を求める電圧ボトムホールド回路40を用いた。

2)これに伴って、入力電圧Vaが負の時にボトムホールドを行うので、オペアンプ25は図8に示すように、周辺に3個の抵抗器41を接続した差動増幅器として動作するようにした。

3)ピークホールドコンデンサ29に替わって、ボトムホールドコンデンサ43を用いた。但し、その容量値や接続位置はピークホールドコンデンサ29と全く同じである。

4)電流ピークホールド回路16に替わって、電流検出部15の電流値の絶対値における最大値を求める電流ボトムホールド回路45を用いた。なお、電流ボトムホールド回路45の構成は電圧ボトムホールド回路40の構成と同じである。

5)ダイオードからなるオンオフ回路17は、アノード側を直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点に接続した。上記以外の構成は図1の構成と同じである。

[0074] ここで、電流ピークホールド回路16と電流ボトムホールド回路45が求める値について説明する。実施の形態1～3では図3や図5から明らかなように電流値が正になった時、すなわち蓄電部1の充電時において、内部抵抗値Rを求めている。従って、電流ピークホールド回路16は電流検出部15の電流出力の最大値を求めていた。

[0075] 一方、本実施の形態4では、後述する図9A～図9Dから明らかなように、電流値が負になった時、すなわち蓄電部1の放電時において、内部抵抗値Rを求めることになる。従って、電流ボトムホールド回路45は電流検出部15の電流出力が負になるので、電流出力の絶対値の最大値を求めている。

[0076] 次に、本実施の形態4における蓄電装置10の動作について説明する。

[0077] 本実施の形態4の蓄電装置10の動作は、実施の形態1の動作に対し次のような違いがある。実施の形態1では入力電圧Vaの最大電圧上昇幅をピークホールド電圧値ΔVpとして求めるとともに、最大電流値をピークホールド電流値Ipとして求め、これらの値から内部抵抗値Rを得ていた。一方、本実施の形態4では入力電圧Vaの最大電圧降下幅をボトムホールド電圧値ΔVbとして求めるとともに、電流値の絶対値における最大値をボトムホールド電流値Ibとして求め、これらの値から内部抵抗値Rを得ている。従って、内部抵抗値Rをピークホールド電圧値ΔVp、およびピークホールド電流値Ipから得るのか、ボトムホールド電圧値ΔVb、およびボトムホールド電流値Ibから得るのかの違いがある。

[0078] 図9Aは本発明の実施の形態4における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。図9Bは本発明の実施の形態4における蓄電装置の電圧ボトムホールド回路の入力電圧の経時変化図である。図9Cは本発明の実施の形態4における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。図9Dは本発明の実施の形態4における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。図9A～図9Dにおいて、ボトムホールド電圧値ΔVb、およびボトムホールド電流値Ibから内部抵抗値Rを得る動作の具体例を説明する。また、図1と同様に、蓄電部1の正極から負極に向かって電流Iが流れる場合は電流Iの方向を正と定義する。従って、蓄電部1を充電する時は正の電流（＋I）が、放電する時は負の電流（－I）がそれぞれ流れる。

[0079] 時間t0から時間t1は、まだ車両が起動していない状態である。この期間は実施の形態1と同じであるので説明を省略する。

[0080] 次に、時間t1で車両を起動したとする。これにより、蓄電部1には図9Aに示すように充電のための正の電流＋Iが流れる。その結果、蓄電部1の電圧Vは経時的に上昇していくが、この時は図15の時間t0に示したように内部抵抗値Rに応じた電圧上昇が起こるので、電圧Vの変化量を示す入力電圧Vaは図9Bに示すように時間t1で急上昇する。この時、入力電圧Vaはオンオフ回路17のアノード側にも印加される。従って、アノード側電圧がカソード側電圧（≒0ボルト）より高くなるので、図9Cに示すように時間t1でオンオフ回路17がオンになる。その結果、オンオフ回路17のアノード

側はオンオフ回路17と電流検出部15を介してグランドに接続されるので、入力電圧Vaは一定値になる。但し、オンオフ回路17はダイオードであるので、その電圧降下分(＝基準電圧ΔVd＝0．7ボルト)はアノード側電圧が高くなる。従って、カソード側電圧は0ボルトであるので、入力電圧Vaは一定の基準電圧ΔVd(＝0．7ボルト)になる。これにより、電流Iが正、または入力電圧Vaが正になると、蓄電部1の電圧Vがいくら変化しても、入力電圧Vaは一定の基準電圧ΔVdとなる。従って、この時間t1で図9Dに示すようにリセットスイッチ23を一瞬オンにしてボトムホールドコンデンサ43の電荷を放電しておく。

[0081] 次に、ここではハイブリッド車のように不安定な大電流の充放電が繰り返される用途であるので、短時間経過後の時間t2で負荷9が大電流を消費したとする。これにより図9Aに示すように蓄電部1から放電による負の電流－Iが供給されるが、それまでの瞬間に電圧Vは急激に下がるので、図9Bに示すように入力電圧Vaは負電圧となる。この時、オンオフ回路17はアノード側(＝Va)が負電圧なので、カソード側(＝0ボルト)の電圧の方が高くなり、図9Cに示すように自動的にオフになる。これにより、入力電圧Vaは図9Bに示すように蓄電部1の内部抵抗値Rに応じて急激に降下する。この電圧変化(＝ΔVb)は時間t2以降の入力電圧Vaの絶対値より大きいので、ボトムホールドコンデンサ43にはボトムホールド電圧値ΔVbがホールドされる。同様に、時間t3以降における電流値の絶対値における最大値がボトムホールド電流値Ibとしてホールドされる。このボトムホールド電圧値ΔVb、およびボトムホールド電流値Ibは蓄電部1の内部抵抗値Rを反映した値であるので、時間t2以降でボトムホールド電圧値ΔVbとボトムホールド電流値Ibを制御部21が読み込むことにより後述するように内部抵抗値Rを求めることができる。

[0082] その後、負の電流－Iの安定に応じて電圧Vは時間tに対し一定の傾きに近づくように降下するので、入力電圧Vaは経時的に大きくなっていく。この時点ではオンオフ回路17のアノード側電圧(＝Va＜0ボルト)はカソード側(＝0ボルト)より小さいので、オンオフ回路17は図9Cに示すように依然オフのままである。

[0083] 次に、時間t3で負荷9の電流消費が終了し、再び蓄電部1への充電が行われたとする。この時、図9Aに示すように電流Iの向きは逆(充電方向)になり、電圧Vが上昇

するので、図9Bのように入力電圧Vaは正となり蓄電部1の内部抵抗値Rにより急激に上昇する。しかし、時間t1で説明したようにオンオフ回路17がオンになるので、時間t3以降は電流Iが正である限り、入力電圧Vaは基準電圧ΔVdで一定になる。この時、次の蓄電部1の負荷9への放電時に再度内部抵抗値Rを求める場合はリセットスイッチ23を一瞬オンにすればよいし、それほど多頻度に求める必要がない場合はリセットスイッチ23をオフのままにすればよい。時間t3以降の動作は時間t1以降の動作と同じであるので、以後の説明は省略する。

[0084] ここで、内部抵抗値Rを高精度に求めるために次のようにしている。ボトムホールド電圧値ΔVbは従来と同様にグランド(0ボルト)からの電圧となる。一方、内部抵抗値Rに比例した電圧変化幅は、時間t2における正電圧からの変化幅(ΔVb+ΔVd)である。従って、基準電圧ΔVdの分が誤差となるが、上述したように基準電圧ΔVdはオンオフ回路17を構成するダイオードの一定の電圧降下分に相当するので、基準電圧ΔVdは既知(=0.7ボルト)となる。ゆえに、ボトムホールド電圧値ΔVbを測定することで、内部抵抗値Rに比例した電圧変化幅(ΔVb+ΔVd)を正確に求められるので、高精度に内部抵抗値Rを求めることができる。一方、容量値Cについては実施の形態1と同様にして求められる。

[0085] このようにして得られた容量値Cと、高精度に求めた内部抵抗値Rを、あらかじめ求めた蓄電部1の劣化限界値とそれぞれ比較することによって蓄電部1の劣化を高精度に判定することができ、蓄電装置10の高信頼性が得られる。

[0086] 時間t1の時点において、電流Iの方向が正、または入力電圧Vaが正の場合はオンオフ回路17がオンになり、時間t2の時点において、電流Iの方向が負、または入力電圧Vaが負の場合はオンオフ回路17がオンになるよう制御することで得られた、電圧ボトムホールド回路40のボトムホールド電圧値ΔVbから蓄電部1の内部抵抗値Rを高精度に求めることができる。なお、本実施の形態4ではオンオフ回路17にダイオードを用いたので、前記オンオフ制御は自動的に行われるため、簡単な構成とすることができる。

[0087] 以上の構成、動作により、蓄電部1の内部抵抗値Rを正確に求められるので、劣化判定精度が向上し、高信頼性が得られる蓄電装置を実現できた。

[0088] （実施の形態5）

図10は、本発明の実施の形態5における蓄電装置のブロック回路図である。図10において、図4と同じ構成要素については同じ符号を用いて説明を省略する。本実施の形態5の構成上の特徴は、実施の形態2の蓄電装置10における電圧ピークホールド回路19と電流ピークホールド回路16を、実施の形態4の電圧ボトムホールド回路40と電流ボトムホールド回路45にそれぞれ置き換えた点である。電圧ボトムホールド回路40と電流ボトムホールド回路45の構成は図8と同様である。

[0089] 次に、このような蓄電装置10の動作について、図11A～図11Dを用いて説明する。

[0090] 図11Aは本発明の実施の形態5における蓄電装置の蓄電部の充放電電流の経時変化図である。図11Bは本発明の実施の形態5における蓄電装置の電圧ボトムホールド回路の入力電圧の経時変化図である。図11Cは本発明の実施の形態5における蓄電装置のオンオフ回路のオンオフのタイミングを示す図である。図11Dは本発明の実施の形態5における蓄電装置のリセットスイッチのオンオフのタイミングを示す図である。図11A～図11Dにおいて、時間t0から時間t1に至るまでは実施の形態4と同じであるので、説明を省略する。

[0091] 時間t1で車両を起動すると、蓄電部1には図11Aに示すように充電のための正の電流＋Iが流れる。その結果、蓄電部1の電圧Vは経時的に上昇していくが、この時は図15の時間t0に示したように内部抵抗値Rに応じた電圧上昇が起こるので、電圧Vの変化量を示す入力電圧Vaは図11Bに示すように時間t1で急上昇する。しかし、判定回路33は電流検出部15で検出された蓄電部1の電流Iが正の場合はオンオフ回路17をオンにする動作を行う。従って、オンオフ回路17は図11Cに示すように時間t1でオンになる。これにより、入力電圧Vaはほとんど内部抵抗値が0のオンオフ回路17と電流検出部15を介してグランドに接続されることになるので、入力電圧Vaは時間t1で直ちに基準電圧である0ボルトになる。従って、図11Bに示すように、入力電圧Vaはオンオフ回路17がオンになるまでの一瞬だけ急上昇した後、すぐに0ボルトに戻る。その後は、いくら電圧Vが変化しても入力電圧Vaは基準電圧0ボルトのまま推移する。この時間t1で、図11Dに示すようにリセットスイッチ23をオンにしてすぐ

オフにすることで、これまで蓄えられていたボトムホールドコンデンサ43の電荷を放電する。

[0092] 次に、時間t2で負荷9が大電流を消費すると、図11Aに示すように蓄電部1から放電による負の電流－Iが供給されるが、それまでの瞬間に電圧Vは急激に下がるので、図11Bに示すように入力電圧Vaは負電圧となる。この時、判定回路33は電流検出部15からの電流値出力が負であると判定するので、直ちにオフ信号をオンオフ回路17に発信する。これを受け、オンオフ回路17は図11Cに示すようにオフになる。これにより、ボトムホールドコンデンサ43には入力電圧Vaの最大変化値がホールドされるが、時間t2における入力電圧Vaの急激な電圧変化（＝ΔVb）は時間t2以降の入力電圧Vaの絶対値より大きいので、このボトムホールド電圧値ΔVbがホールドされる。

[0093] この時のボトムホールド電圧値ΔVbは従来と同様にグランド（0ボルト）からの電圧となるが、時間t1から時間t2でVa＝0ボルト（基準電圧）であったので、ボトムホールド電圧値ΔVbは基準電圧からの電圧変化幅としてホールドできる。従って、ボトムホールド電圧値ΔVbには従来のような電圧誤差ΔVeが発生しない。また、実施の形態4のようにダイオードの電圧降下による一定の基準電圧ΔVdを加える必要もない。本実施の形態5によれば、時間t2で求めたボトムホールド電圧値ΔVbそのものが正確に蓄電部1の内部抵抗値Rを反映した値となる。従って、時間t2以降でボトムホールド電圧値ΔVb、および電流ボトムホールド回路45で得られたボトムホールド電流値Ibを制御部21が読み込むことにより、電流Iが不安定に大きく変化しても正確なボトムホールド電圧値ΔVbが求められ、その結果、内部抵抗値Rを正確に得ることができる。なお、容量値Cは実施の形態1と同様に求められる。ゆえに、容量値Cと正確な内部抵抗値Rから劣化判定精度が向上し、蓄電装置10の高信頼性が得られる。

[0094] その後、時間t3で負荷9の電流消費が終了し、再び蓄電部1への充電が行われたとする。この時は、図11Aに示すように電流Iの向きは逆（充電方向）になり電圧Vが上昇するので、図11Bのように入力電圧Vaは正となり一瞬上昇する。しかし、時間t1の場合と同様に、電流Iが正のため判定回路33が直ちにオン信号をオンオフ回路17に発信し、図11Cに示すようにオンオフ回路17がオンになる。従って、入力電圧Vaは0ボルトとなり、以後、電流Iが正の間は0ボルトを維持する。時間t3以降の動作は

時間t1以降の動作と同じであるので説明を省略する。

[0095] 本実施の形態5は実施の形態2と同様に、オンオフ回路17としてダイオードを用いないので、基準電圧ΔVdの誤差の影響がない分、より正確に内部抵抗値Rを求めることができる。

[0096] 図12は、本発明の実施の形態5における蓄電装置の他のブロック回路図である。図10では蓄電部1に流れる電流Iの正負によってオンオフ回路17をオンオフ制御する構成としたが、図12では直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点の電圧値、すなわち電圧ボトムホールド回路40の入力電圧Vaにおける正負によってオンオフ回路17をオンオフ制御する構成としている。すなわち、図12の構成は、図6の構成において電圧ピークホールド回路19を電圧ボトムホールド回路40に、電流ピークホールド回路16を電流ボトムホールド回路45に、それぞれ置き換えたものである。従って、図12の構成では、判定回路33は入力電圧Vaが正であればオン信号を発信してオンオフ回路17をオンにし、それ以外の場合はオフにする制御を行う。

[0097] このような構成としても、動作は図11と全く同じになる。すなわち、時間t1で図10の構成では電流Iが正になれば判定回路33は直ちにオンオフ回路17をオンにしていたが、図12の構成では入力電圧Vaが正になった瞬間に判定回路33は直ちにオンオフ回路17をオンにする。また、時間t2で図10の構成では電流Iが負になれば判定回路33はオンオフ回路17をオフにしていたが、図12の構成では入力電圧Vaが負になれば判定回路33はオンオフ回路17をオフにする。従って、結果的には図12の構成であっても図10と動作が同じになるので、内部抵抗値Rを正確に求めることができる。このため、図10と図12のいずれの構成を用いてもよい。

[0098] 以上の構成、動作により、蓄電部1の内部抵抗値Rをさらに正確に求められるので、劣化判定精度が向上し、高信頼性が得られる蓄電装置を実現できた。

[0099] （実施の形態6）

図13は、本発明の実施の形態6における蓄電装置のブロック回路図である。図13において図8と同じ構成要素については同じ符号を用いて説明を省略する。本実施の形態6の構成上の特徴は、実施の形態3の蓄電装置10における電圧ピークホールド回路19と電流ピークホールド回路16を、実施の形態4の電圧ボトムホールド回

路40と電流ボトムホールド回路45にそれぞれ置き換えた点である。電圧ボトムホールド回路40と電流ボトムホールド回路45の構成は図8と同様である。

[0100] 図13の構成では図8で元々接続されていた電流検出部15から得られる電流Iの正負を制御部21のソフトウエアにより判断してオンオフ信号を発信する構成を示しているが、直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点の電圧値、すなわち電圧ボトムホールド回路40の入力電圧Vaの正負を制御部21のソフトウエアにより判断してオンオフ信号を発信する構成としてもよい。この場合は図13の太い破線で示したように、直流阻止用コンデンサ11と抵抗器13の接続点を制御部21と接続する配線を追加すればよい。

[0101] このような蓄電装置10の動作は、本実施の形態6は実施の形態5における判定回路33の動作を制御部21でソフトウエアにより実現しているので、具体的な動作は図11と全く同じになる。従って、ボトムホールド電圧値ΔVbも正確な値となるので、実施の形態5と同じ効果が得られる。また、本実施の形態6は実施の形態5に比べ判定回路33が不要となるので、その分、簡単な構成で正確なボトムホールド電圧値ΔVbを得ることができる。

[0102] 以上の構成、動作により、蓄電部1の内部抵抗値Rを簡単な構成で正確に求められるので、劣化判定精度が向上し、高信頼性が得られる蓄電装置を実現できた。

[0103] なお、実施の形態1～3で述べたピークホールド電圧値ΔVpとピークホールド電流値Ipから内部抵抗値Rを求める方法は、蓄電部1に充電を行う場合に求める方法であり、実施の形態4～6で述べたボトムホールド電圧値ΔVbとボトムホールド電流値Ibから内部抵抗値Rを求める方法は、蓄電部1から放電する場合に求める方法である。従って、どちらの方法で内部抵抗値Rを求めても同じ結果となる。

[0104] また、実施の形態1～6では蓄電部1を直列に複数個接続した構成例を示しているが、これに限らず負荷9が要求する電力仕様に応じて並列や直並列接続としてもよいし、蓄電部1を単数の蓄電素子で構成してもよい。なお、蓄電部1が複数ある場合は各蓄電部1にピークホールド回路やボトムホールド回路を接続してもよい。

[0105] また、実施の形態1～6では蓄電装置をハイブリッド車に適用した場合について述べたが、それに限らずアイドリングストップ、電動パワーステアリング、電動ターボ、電

気的な油圧制御による車両制動等の各システムにおける車両用補助電源や、車両用に限らず一般の非常用バックアップ電源等にも適用可能である。

産業上の利用可能性

[0106] 本発明にかかる蓄電装置は劣化判定精度が向上し、高信頼性が得られるので、特に車両用の補助電源や非常用バックアップ電源の蓄電装置等として有用である。

請求の範囲

[1] 電力を蓄える蓄電部と、

前記蓄電部の電流を検出する電流検出部と、

前記蓄電部の正極側に接続した直流阻止用コンデンサと、

前記直流阻止用コンデンサと直列に接続され前記蓄電部の負極側に接続した抵抗器と、

前記抵抗器と並列に接続したオンオフ回路と、

電圧ピークホールド回路と、

前記電流検出部に接続した電流ピークホールド回路と、

前記電圧ピークホールド回路、前記電流ピークホールド回路、および前記電流検出部を制御する制御部と、

を備え、

前記蓄電部の正極から負極に向かって流れる電流の方向を正とした時に、

前記電流の方向が負、または前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点の電圧が負の場合は前記オンオフ回路がオンになるよう制御され、

前記電流の方向が正、または前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点の電圧が正の場合は前記オンオフ回路がオフになるよう制御され、

この制御により得られた前記電圧ピークホールド回路のピークホールド電圧値と前記電流ピークホールド回路のピークホールド電流値とに基づいて、

前記蓄電部の内部抵抗値を求めることを特徴とする

蓄電装置。

[2] 前記オンオフ回路は、前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点にカソード側を接続したダイオードである

請求項1に記載の蓄電装置。

[3] 電力を蓄える蓄電部と、

前記蓄電部の電流を検出する電流検出部と、

前記蓄電部の正極側に接続した直流阻止用コンデンサと、

前記直流阻止用コンデンサと直列に接続され前記蓄電部の負極側に接続した抵抗

器と、

前記抵抗器と並列に接続したオンオフ回路と、

電圧ボトムホールド回路と、

前記電流検出部に接続した電流ボトムホールド回路と、

前記電圧ボトムホールド回路、前記電流ボトムホールド回路、および前記電流検出部を制御する制御部と、

を備え、

前記蓄電部の正極から負極に向かって流れる電流の方向を正とした時に、

前記電流の方向が正、または前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点の電圧が正の場合は前記オンオフ回路がオンになるよう制御され、

前記電流の方向が負、または前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点の電圧が負の場合は前記オンオフ回路がオフになるよう制御され、

この制御により得られた前記電圧ボトムホールド回路のボトムホールド電圧値と前記電流ボトムホールド回路のボトムホールド電流値とに基づいて、

前記蓄電部の内部抵抗値を求めることを特徴とする

蓄電装置。

[4] 前記オンオフ回路は、前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点にアノード側を接続したダイオードである

請求項3に記載の蓄電装置。

[5] 前記電流検出部の電流値または前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点の電圧値における正負を判定する判定回路をさらに備え、

前記オンオフ回路は、

外部信号によりオンオフ制御が可能な構成を有し、

前記判定回路がオンオフ信号を発信することで、前記オンオフ回路をオンオフ制御することを特徴とする

請求項1または請求項3のいずれか一つに記載の蓄電装置。

[6] 前記オンオフ回路は、

外部信号によりオンオフ制御が可能な構成を有し、

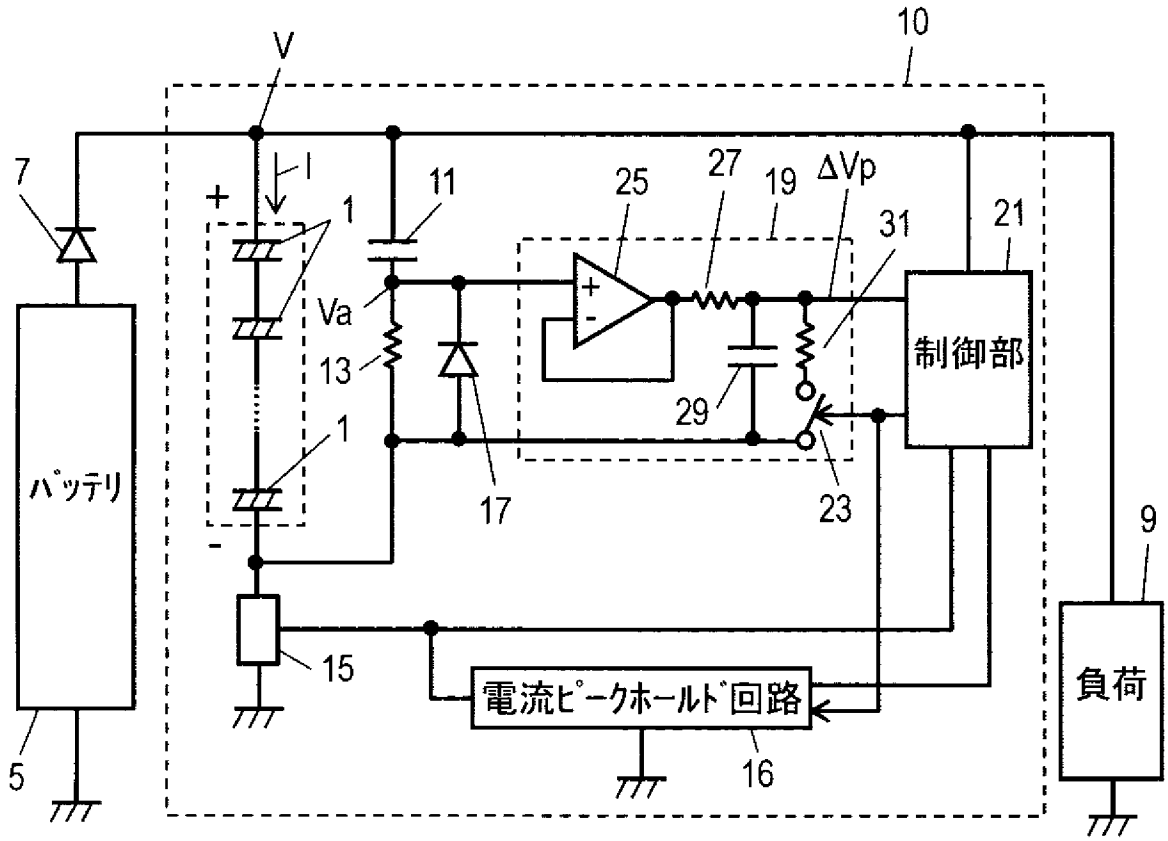
前記電流検出部の電流値または前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点の電圧値が前記制御部に入力され、

前記制御部は、

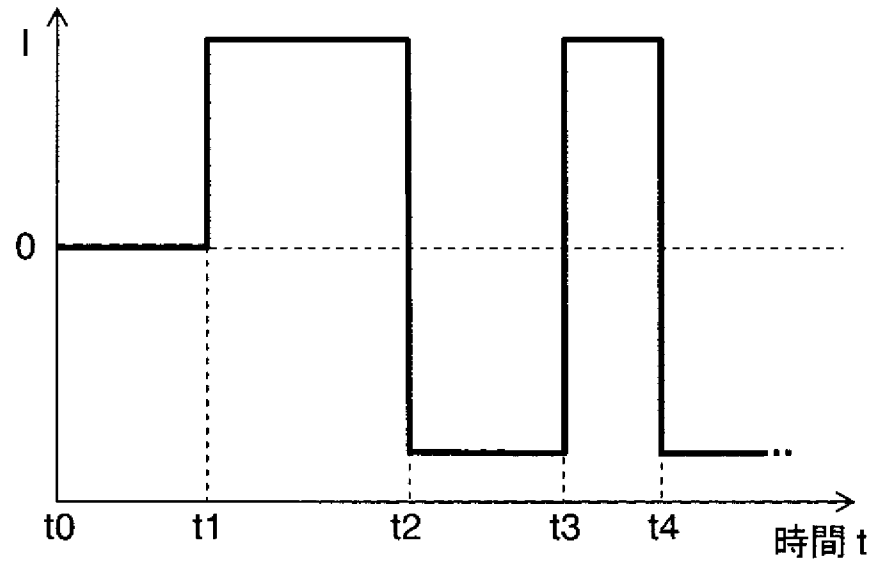
前記電流検出部の電流値または前記直流阻止用コンデンサと前記抵抗器の接続点の電圧値の正負を判断してオンオフ信号を発信することにより、前記オンオフ回路のオンオフ制御を行うことを特徴とする

請求項1または請求項3のいずれか一つに記載の蓄電装置。

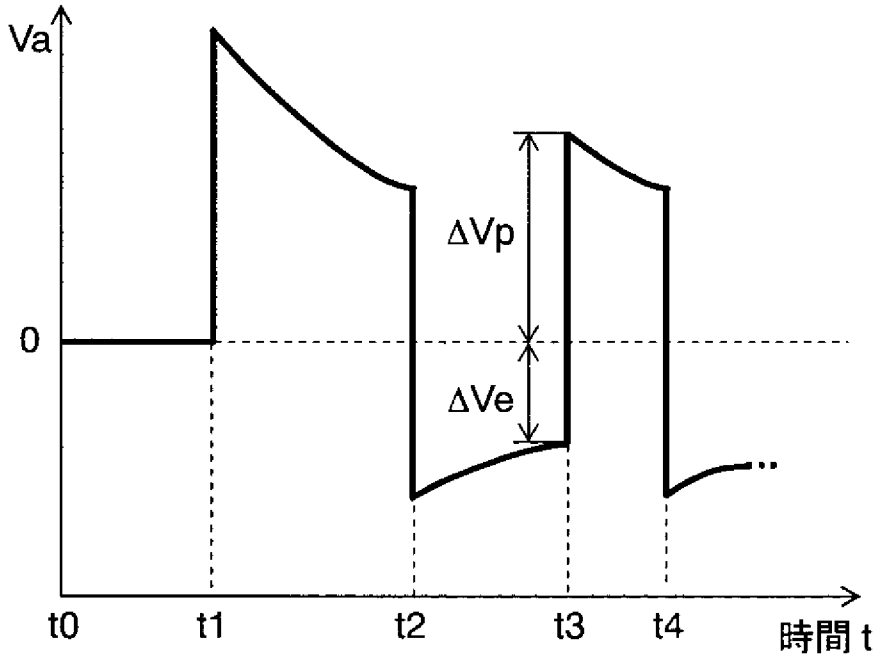
[図1]


10
V
I
7
+
1
11
25
27
19
ΔVp
31
21
Va
13
制御部
29
1
17
23
9
バッテリ
-
15
電流ピークホールド回路
負荷
5
16

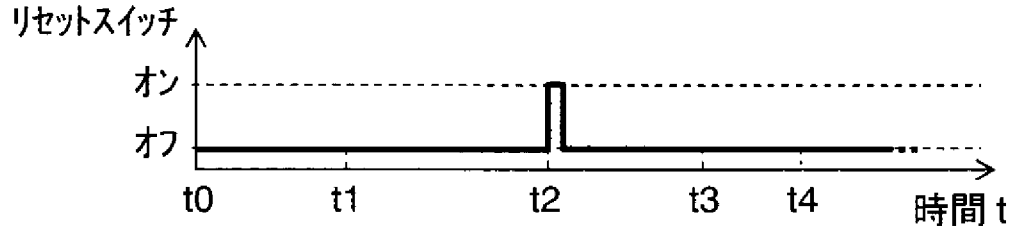
[図2A]


I
0
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

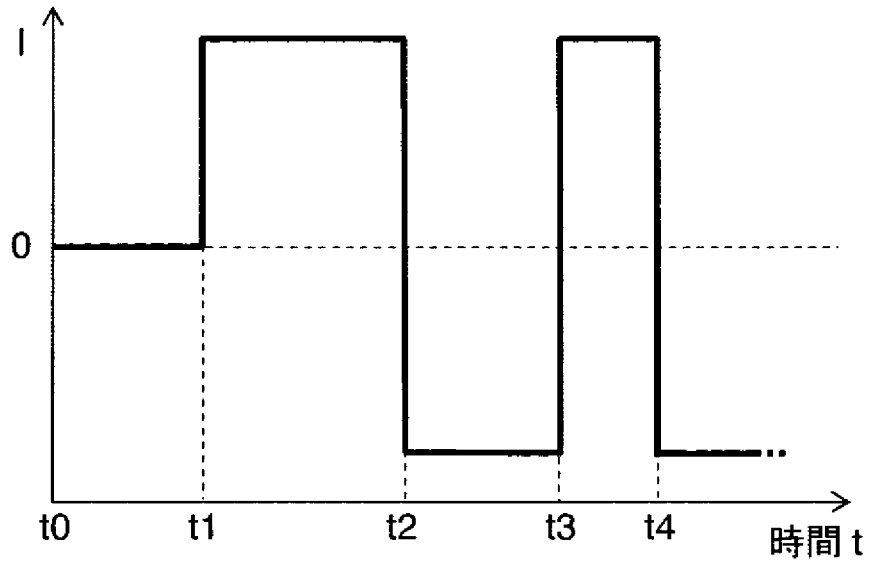
[図2B]


Va
ΔVp
0
ΔVe
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

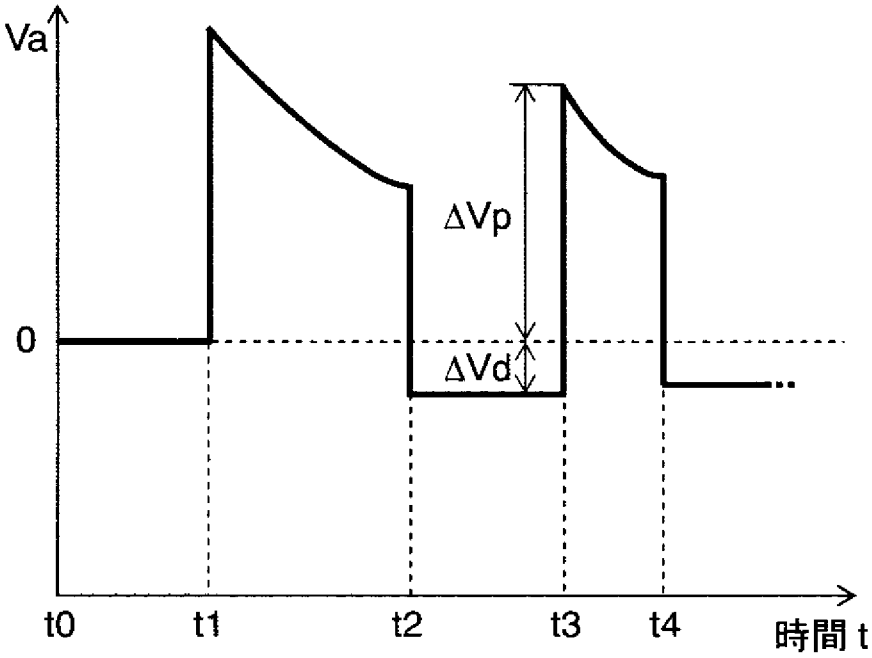
[図2C]


リセットスイッチ
オン
オフ
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

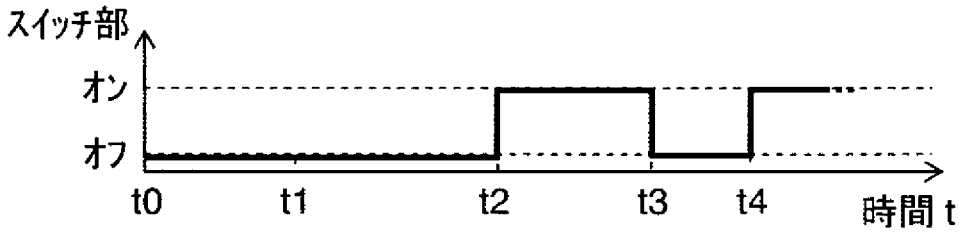
[図3A]


I
0
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

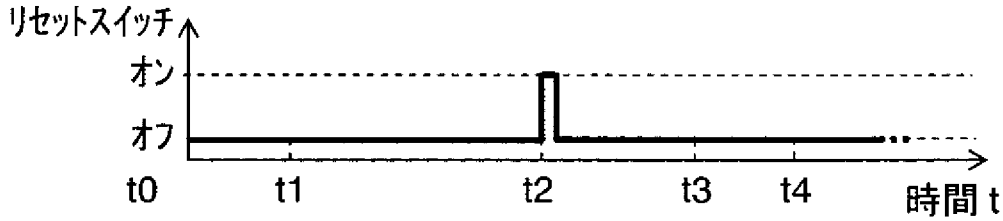
[図3B]


Va
ΔVp
0
ΔVd
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

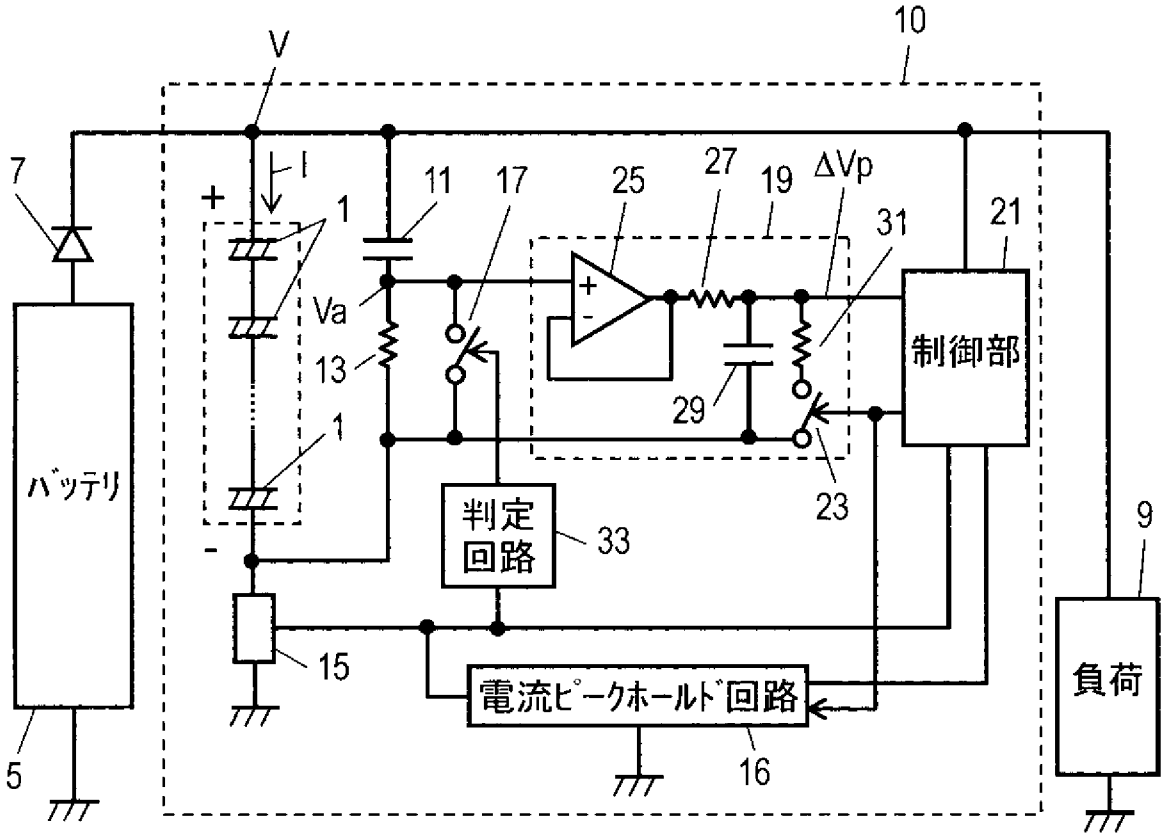
[図3C]


スイッチ部
オン
オフ
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

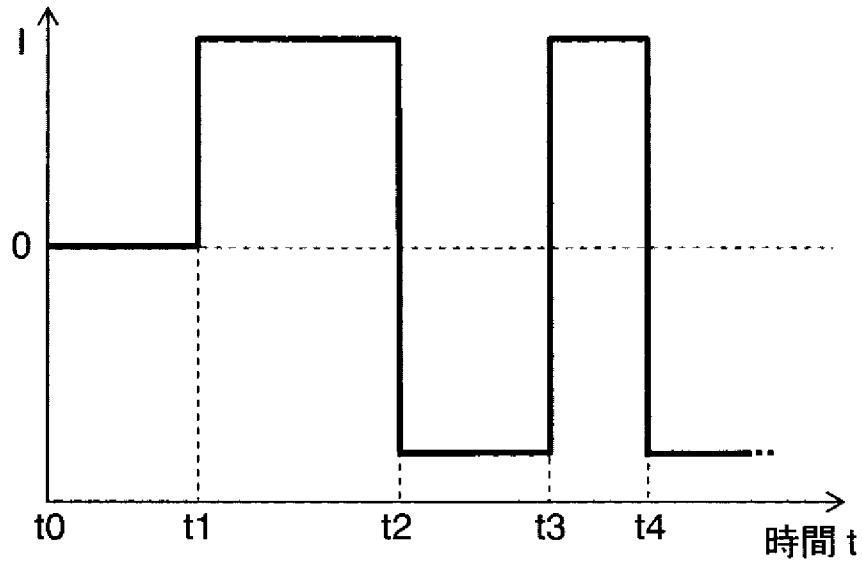
[図3D]


リセットスイッチ
オン
オフ
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

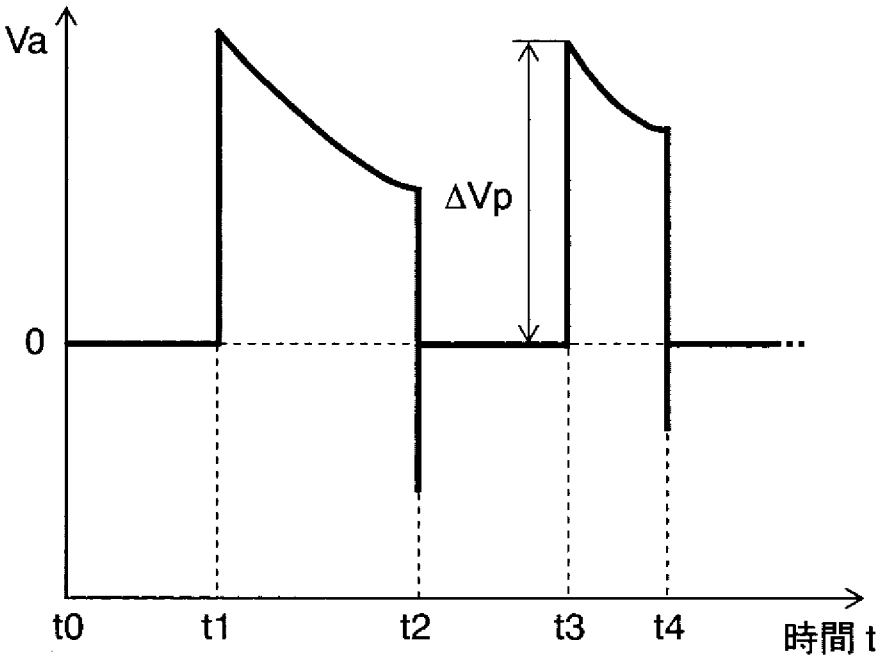
[図4]


10
V
7
I
+
1
11
17
25
27
19
ΔVp
31
21
Va
13
制御部
29
1
バッテリ
判定
回路
33
23
9
-
15
負荷
電流ピークホールド回路
5
16

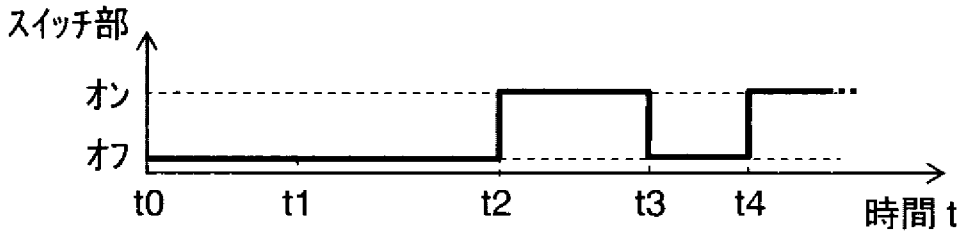
[図5A]


I
0
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

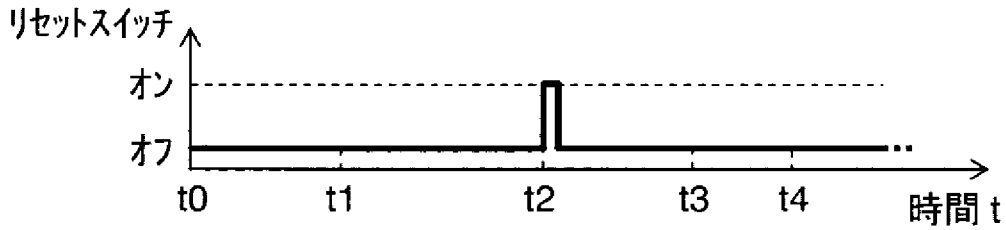
[図5B]


Va
ΔVp
0
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

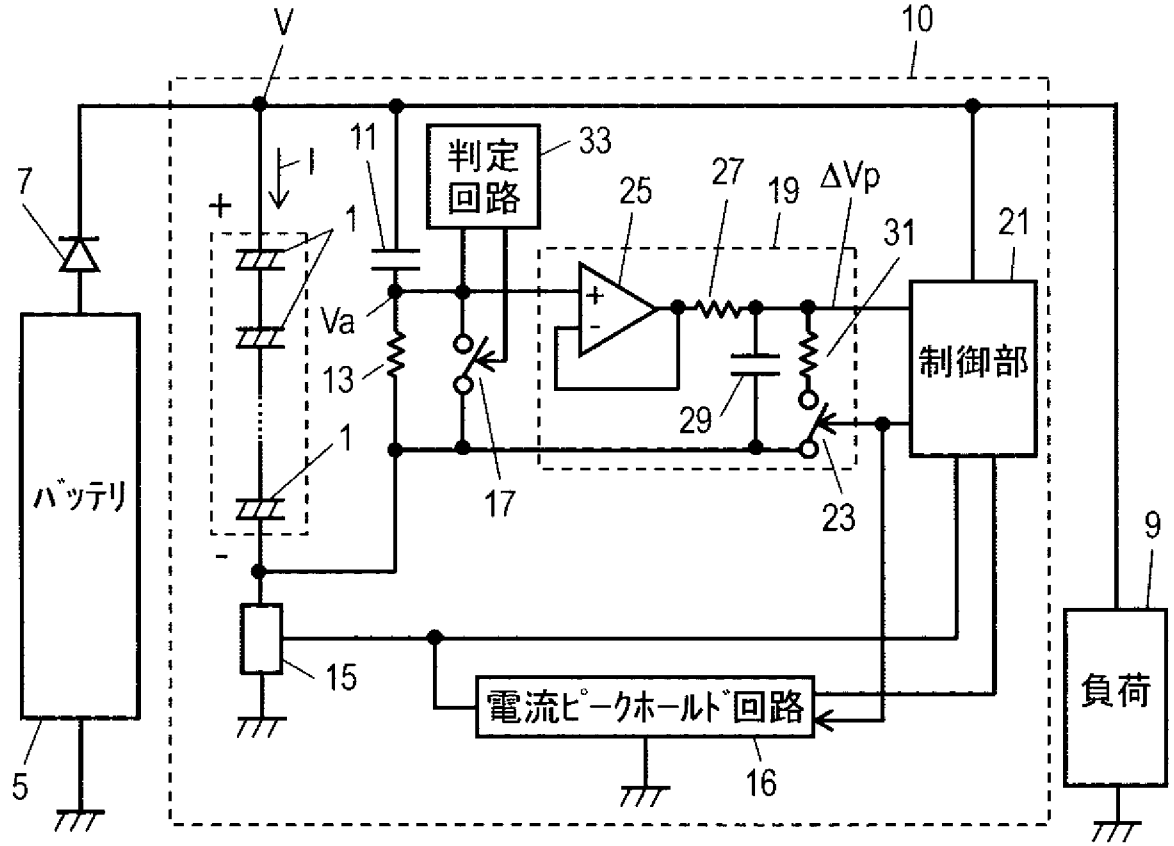
[図5C]


スイッチ部
オン
オフ
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

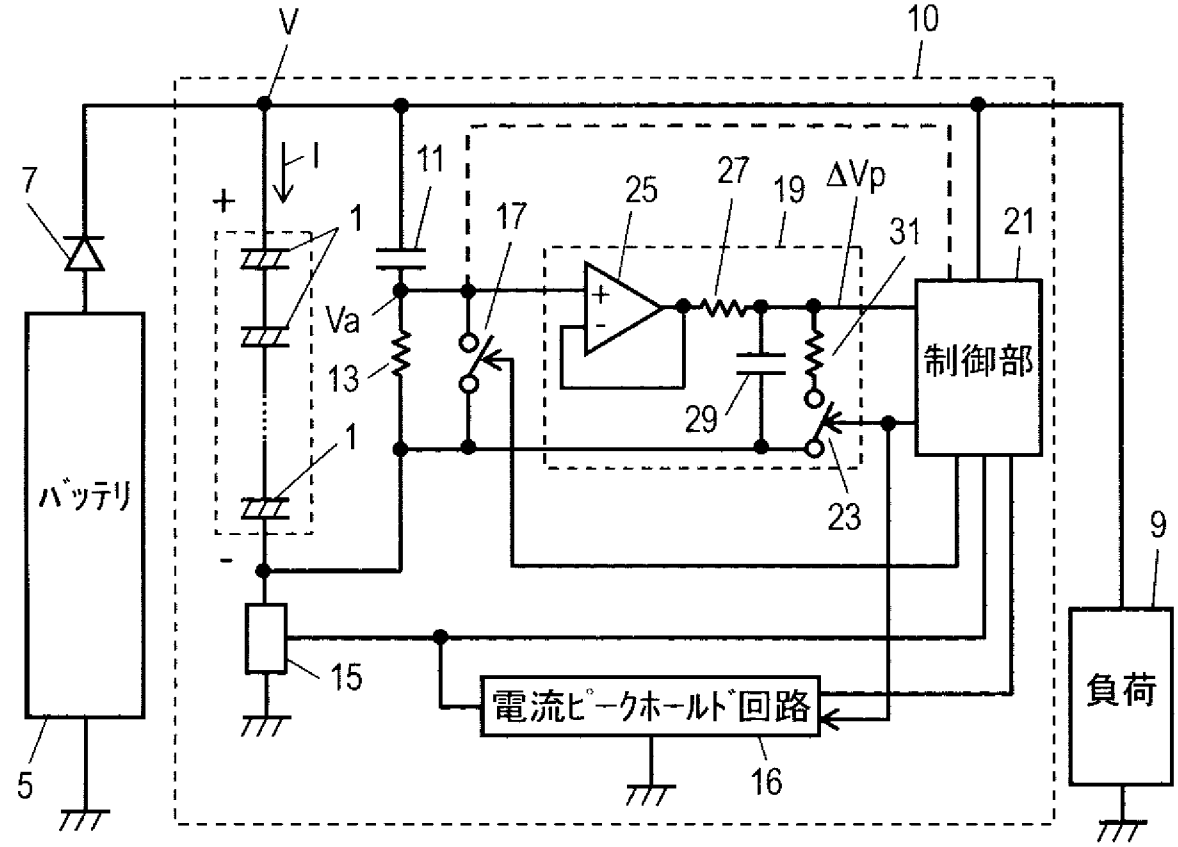
[図5D]


リセットスイッチ
オン
オフ
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

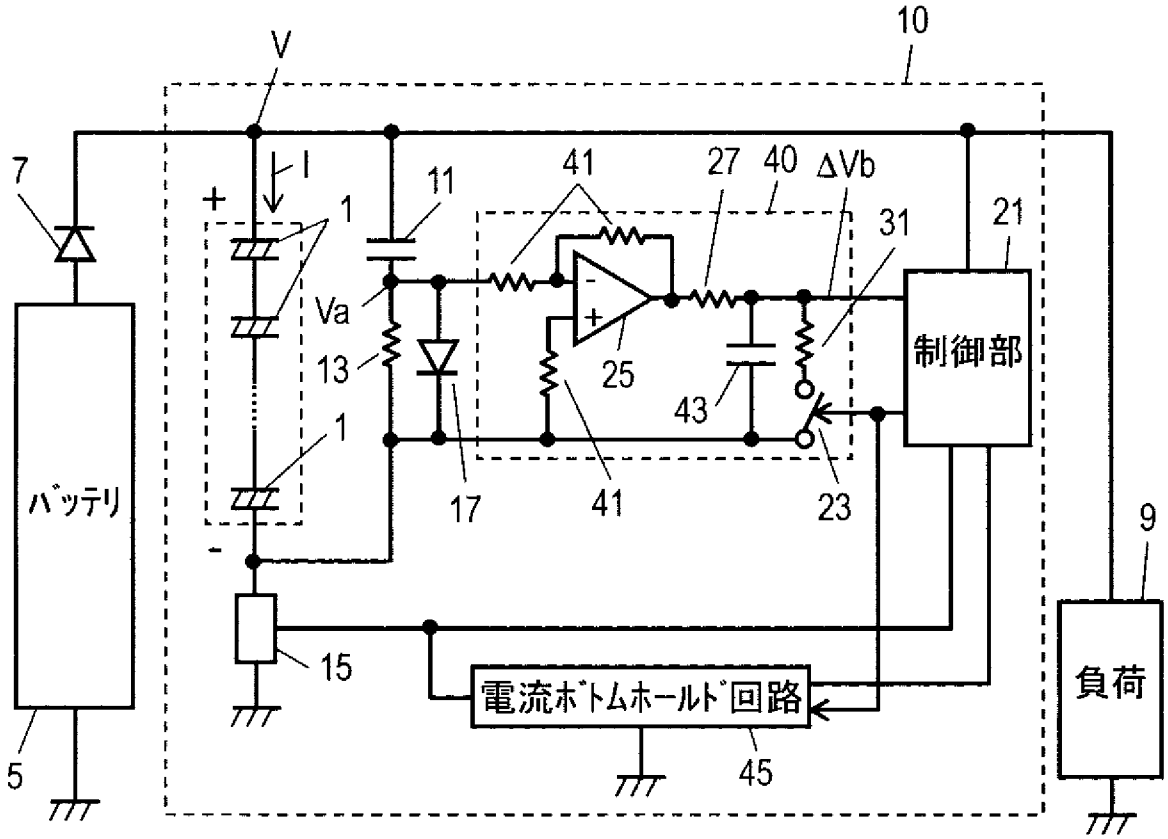
[図6]


V
10
I
11
判定回路
33
7
+
1
25
27
19
ΔVp
31
21
Va
13
制御部
29
1
バッテリ
17
23
9
-
15
負荷
電流ピークホールド回路
5
16

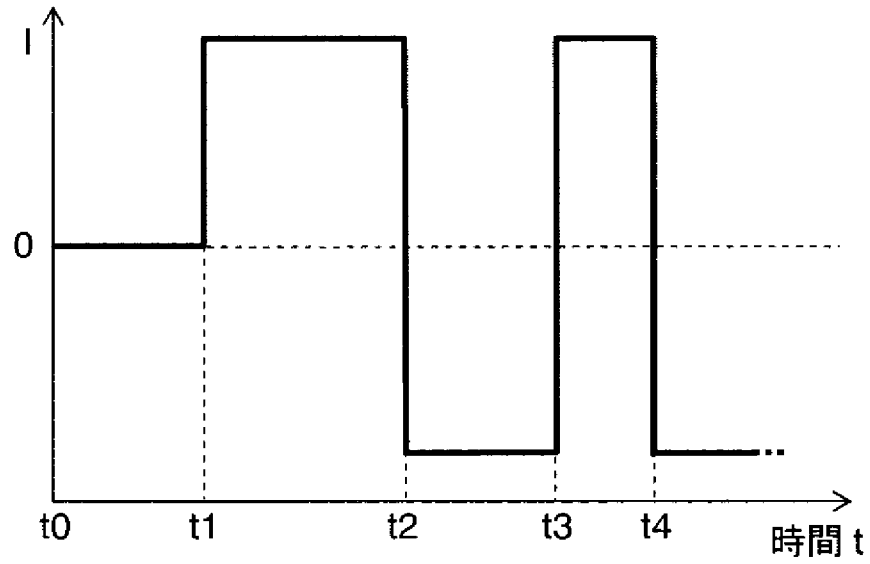
[図7]


V
10
I
11
7
+
1
25
27
19
ΔVp
17
31
21
Va
13
制御部
29
1
バッテリ
23
9
-
15
負荷
電流ピークホールド回路
5
16

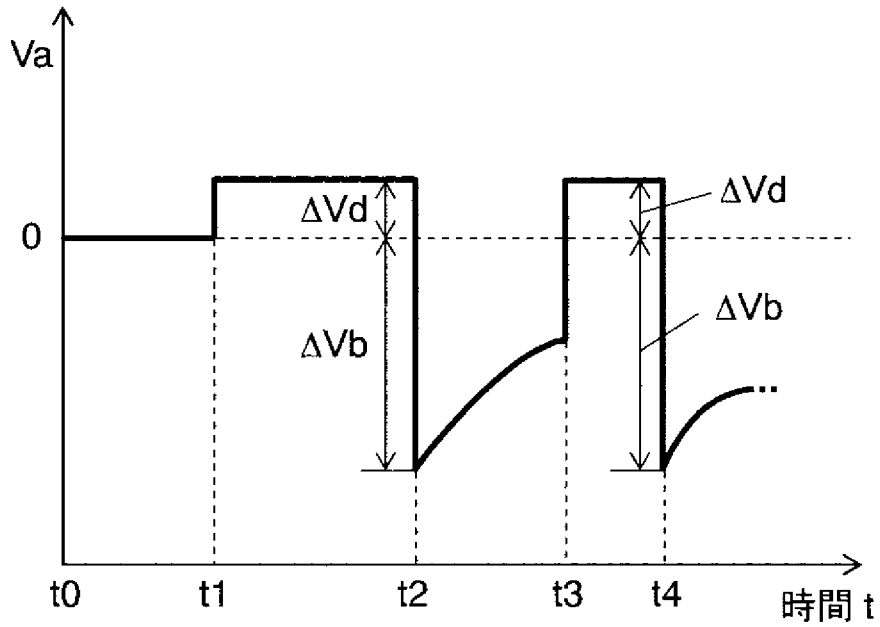
[図8]


10
V
7
I
+
1
11
41
27
40
ΔVb
31
21
Va
13
25
制御部
43
1
バッテリ
17
41
23
9
-
15
電流ボトムホールド回路
負荷
5
45

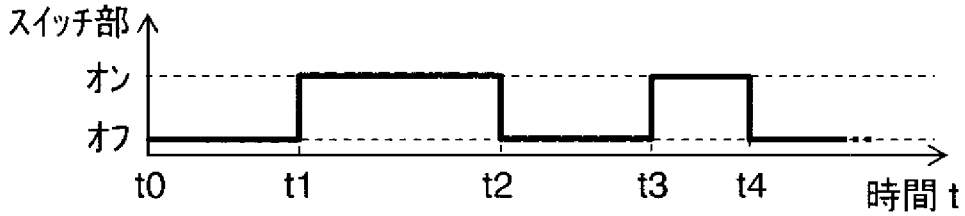
[図9A]


I
0
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

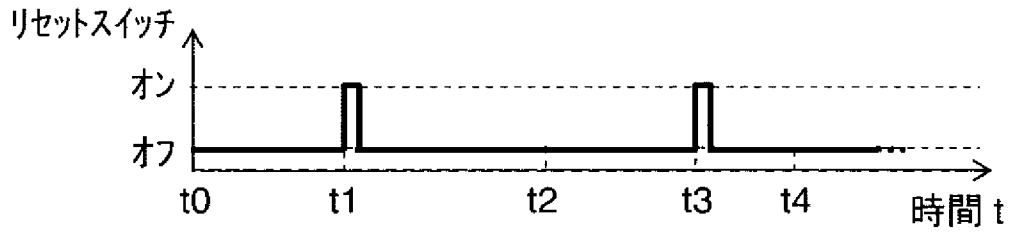
[図9B]


Va
0
ΔVd
ΔVb
ΔVd
ΔVb
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

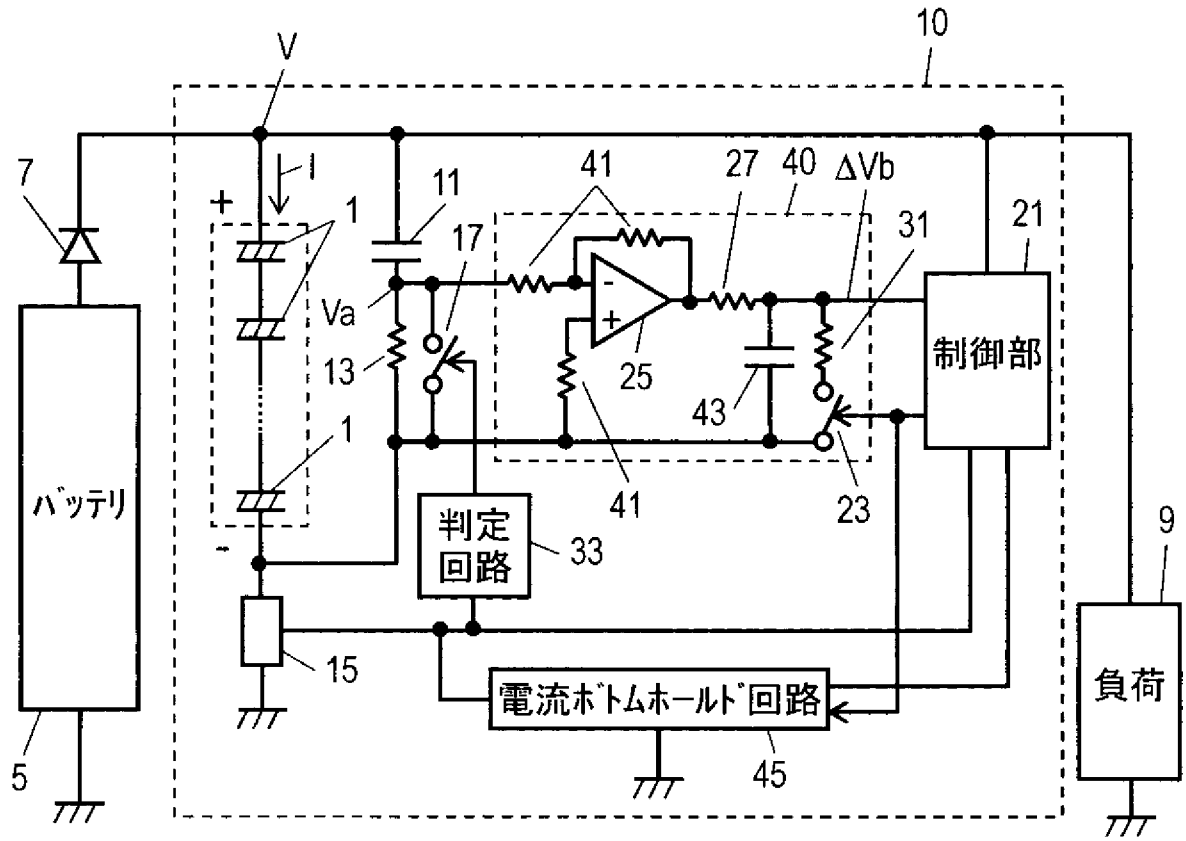
[図9C]


スイッチ部
オン
オフ
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

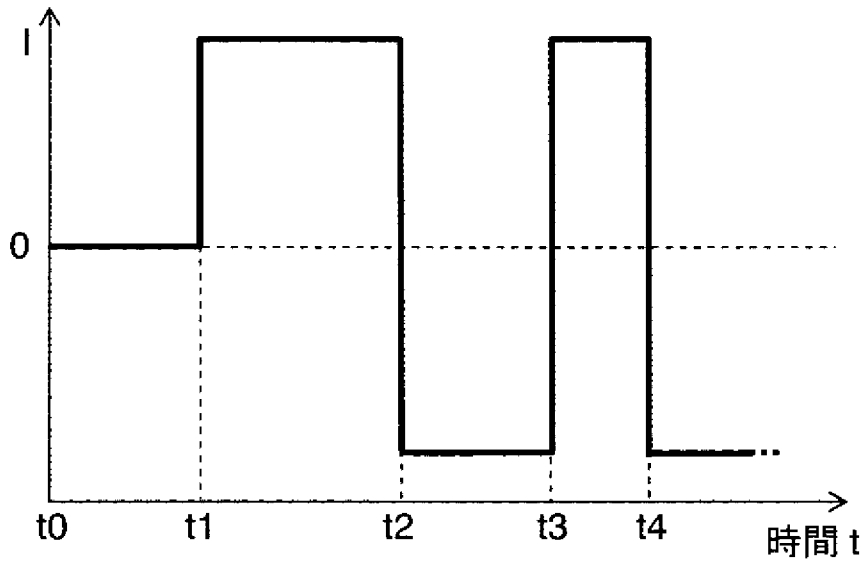
[図9D]


リセットスイッチ
オン
オフ
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

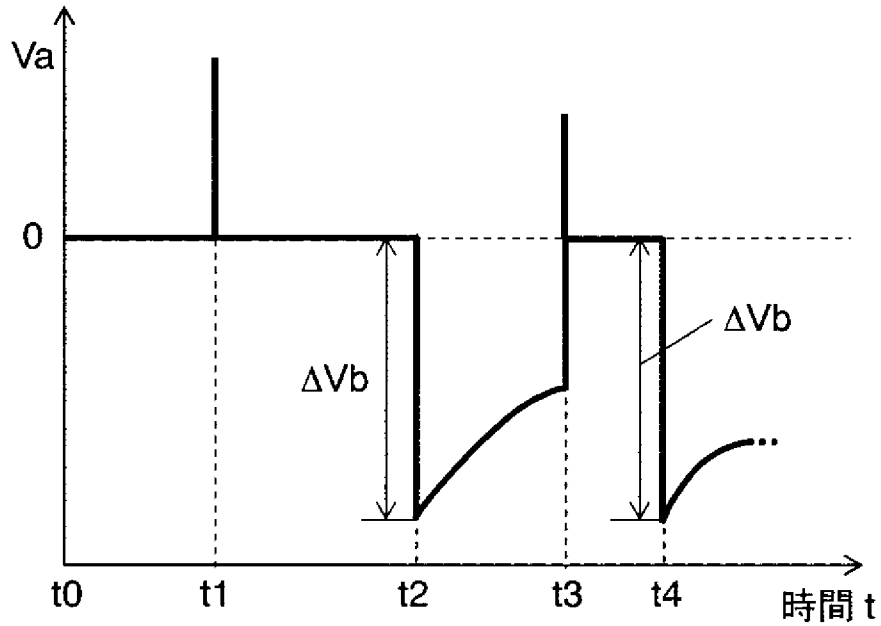
[図10]


10
V
7
I
+
1
11
41
27
40
ΔVb
31
21
17
Va
13
25
43
制御部
1
41
23
判定
回路
33
9
バッテリ
15
負荷
電流ボトムホールド回路
5
45

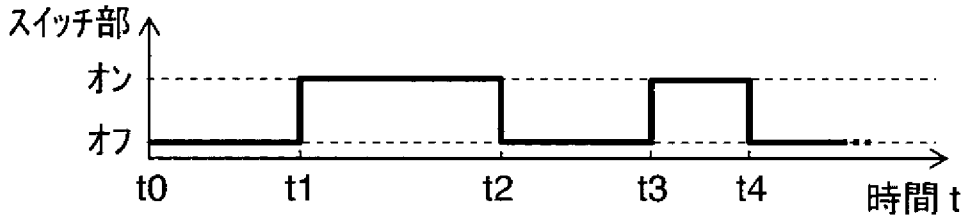
[図11A]


I
0
t0
t1
t2
t3
t4
時間 t

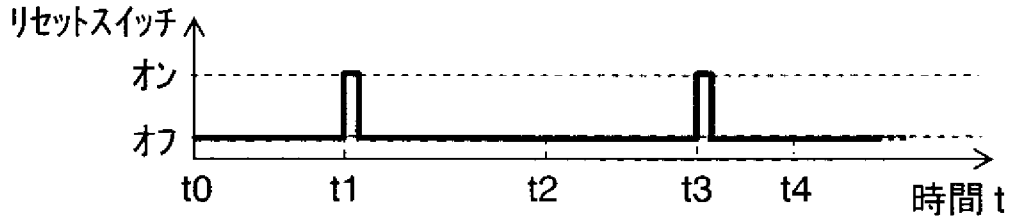
[図11B]



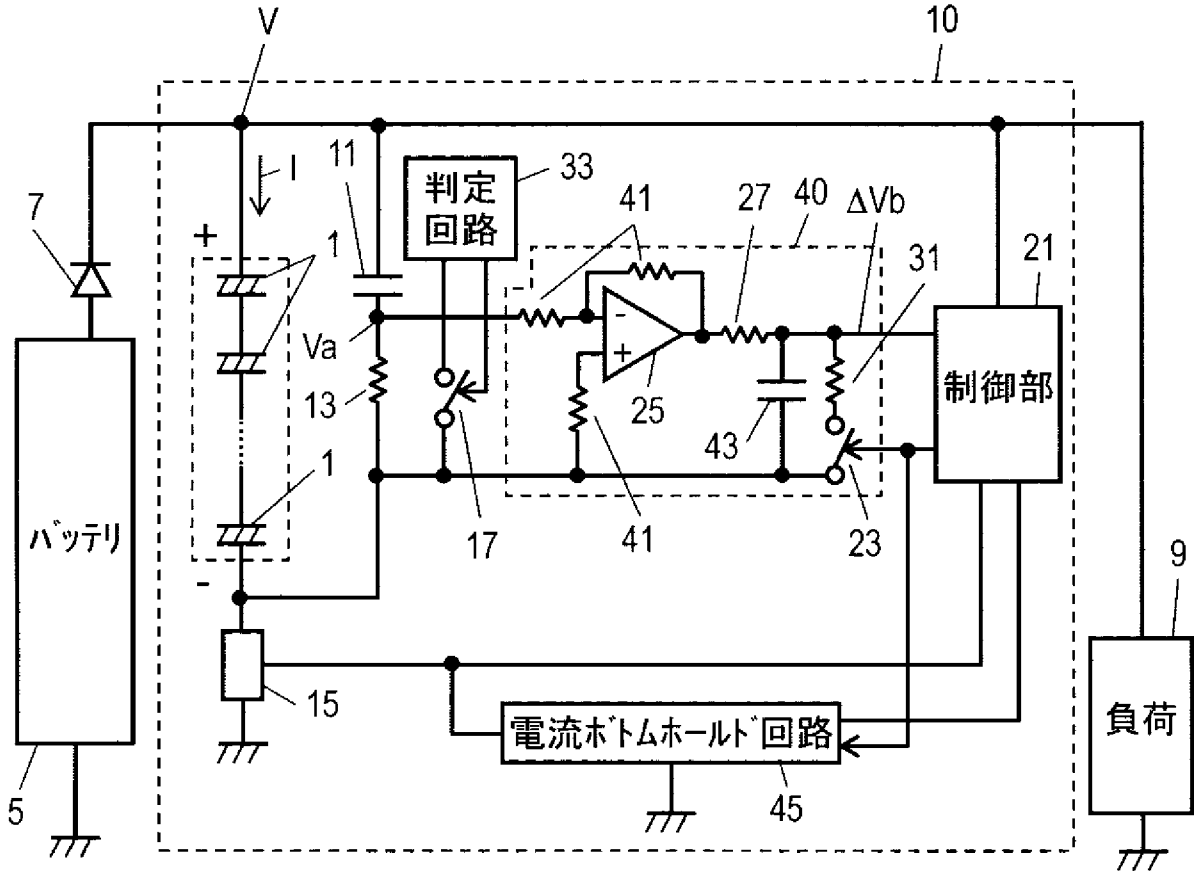
[図11C]



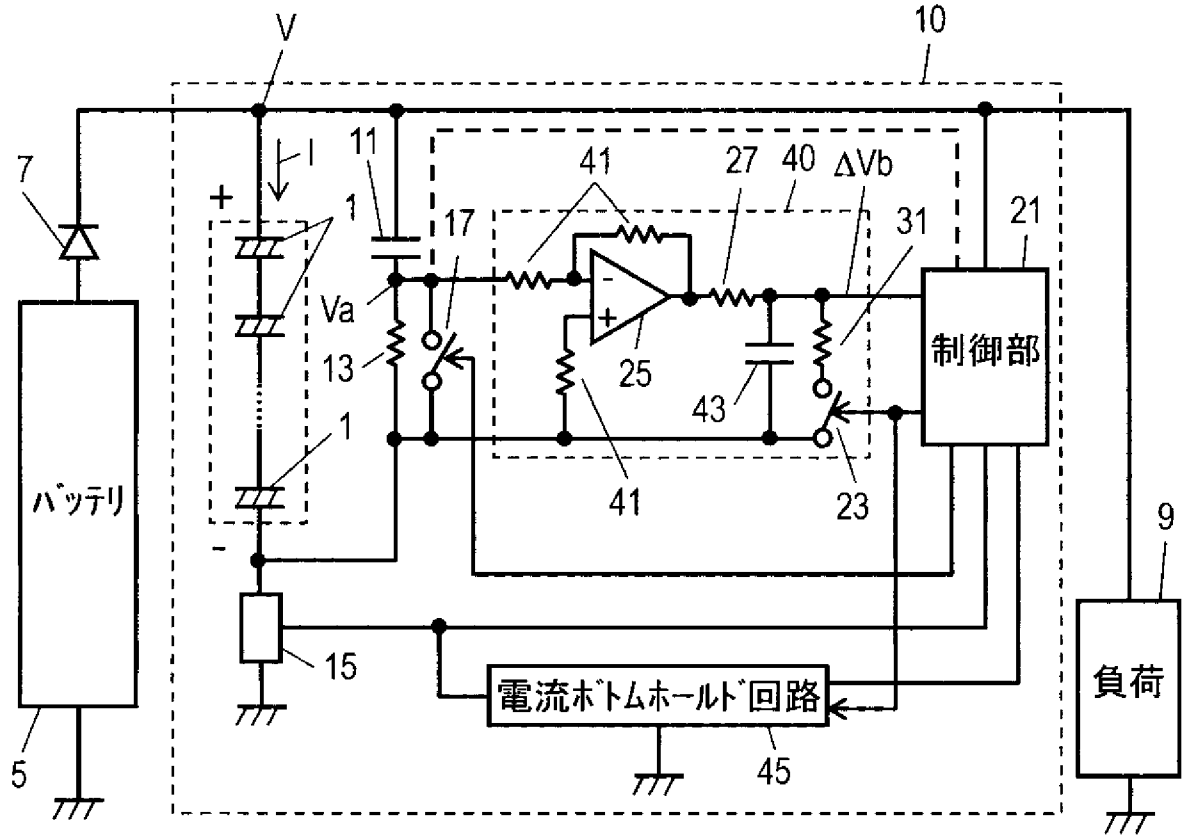
[図11D]



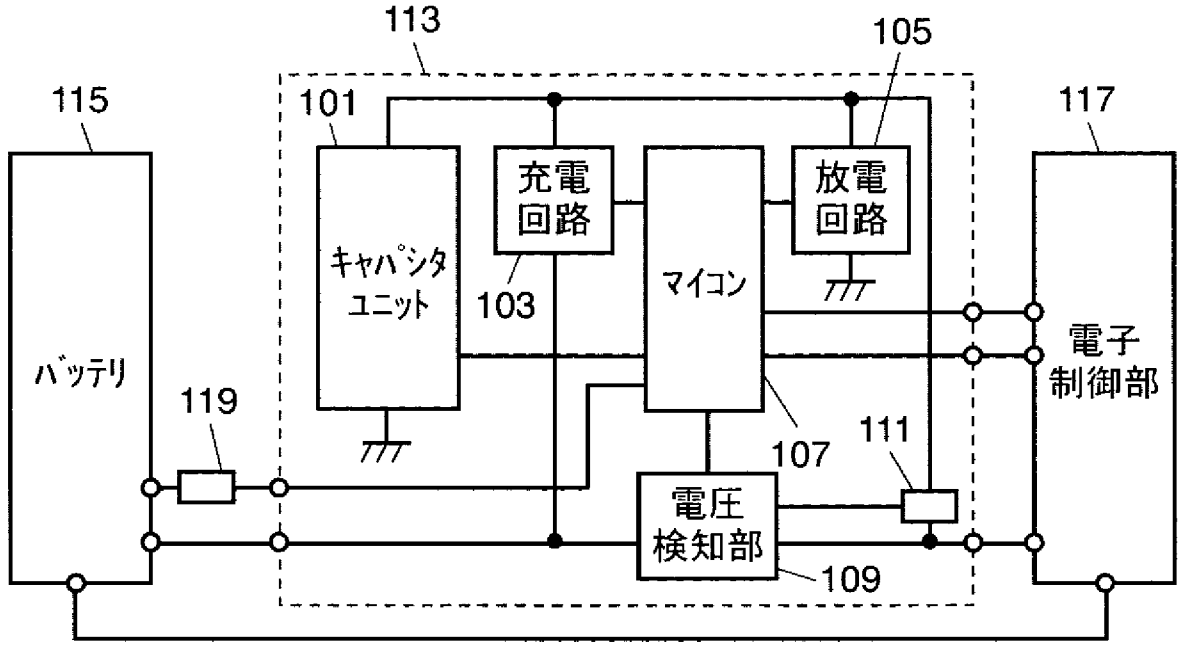
[図12]


V
10
I
11
判定
回路
33
41
27
40
ΔVb
31
21
7
+
1
Va
13
1
-
17
41
25
43
23
制御部
バッテリ
9
15
電流ボトムホールド回路
負荷
5
45

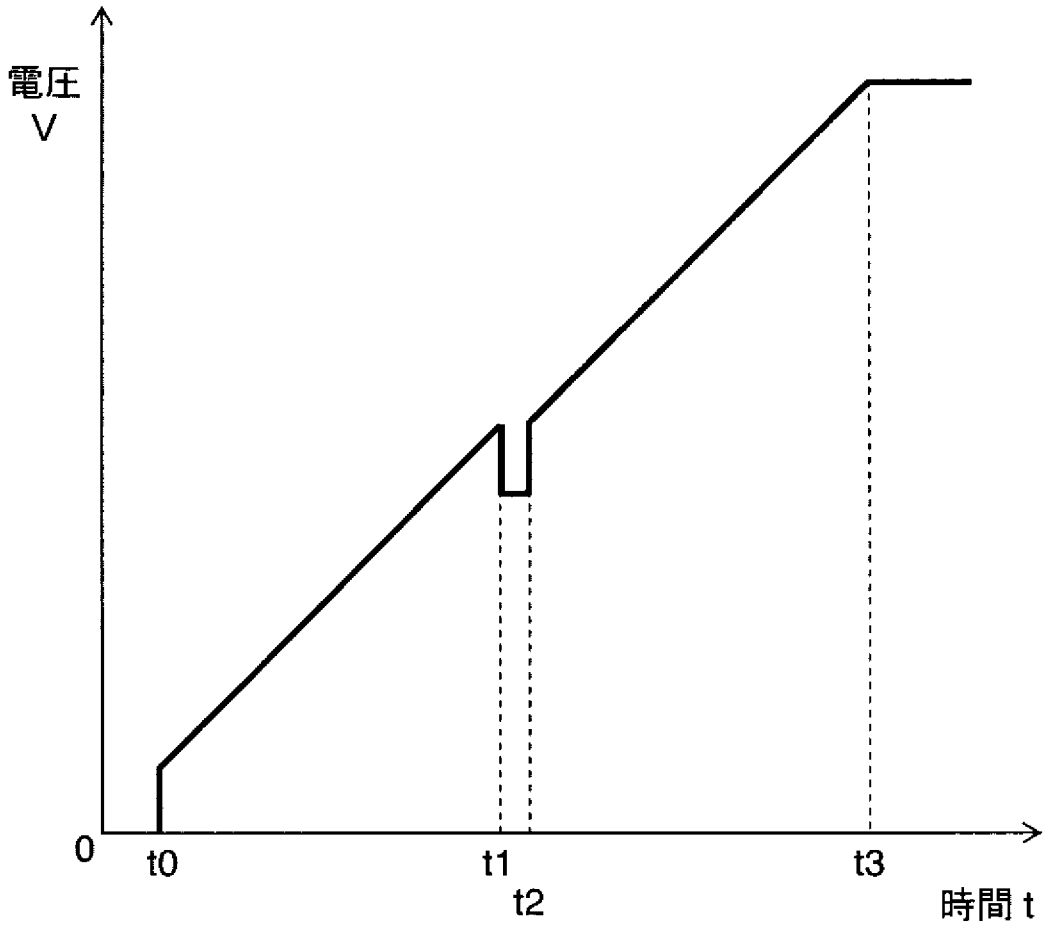
[図13]


V
10
I
11
41
27
40
ΔVb
31
21
7
+
1
17
Va
13
1
-
25
43
制御部
バッテリ
9
41
23
15
電流ボトムホールド回路
負荷
5
45

[図14]


113
105
115
101
117
充電
回路
放電
回路
キャパシタ
ユニット
103
マイコン
バッテリ
電子
制御部
119
111
107
電圧
検知部
109

[図15]


電圧
V
0
t0
t1
t2
t3
時間 t

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/067253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60L3/00(2006.01)i, *B60L11/18*(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)
B60L3/00, B60L11/18

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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 2002-252901 A (Yazaki Corp.), 06 September, 2002 (06.09.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2005-28908 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 February, 2005 (03.02.05), Full text; all drawings & US 2005-269870 A1 & EP 1529694 A1 & WO 2005/002927 A1	1-6
A	JP 2000-13910 A (Honda Motor Co., Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
04 December, 2007 (04.12.07)	18 December, 2007 (18.12.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/067253

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 2004-134129 A (Honda Motor Co., Ltd.), 30 April, 2004 (30.04.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０６７２５３

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl. B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(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. B60L3/00, B60L11/18

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	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2002-252901 A (矢崎総業株式会社) 2002.09.06, 全文、全図（ファミリーなし）	１－６
A	JP 2005-28908 A (松下電器産業株式会社) 2005.02.03, 全文、全図 & US 2005-269870 A1 & EP 1529694 A1 & WO 2005/002927 A1	１－６
A	JP 2000-13910 A (本田技研工業株式会社) 2000.01.14, 全文、全図（ファミリーなし）	１－６

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０４．１２．２００７	国際調査報告の発送日 １８．１２．２００７
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）　３Ｈ　９２５０ 東　勝之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６

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	関連する請求の範囲の番号
A	JP 2004-134129 A（本田技研工業株式会社）2004.04.30，全文、全図（ファミリーなし）	1－6