

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年2月7日 (07.02.2008)

PCT

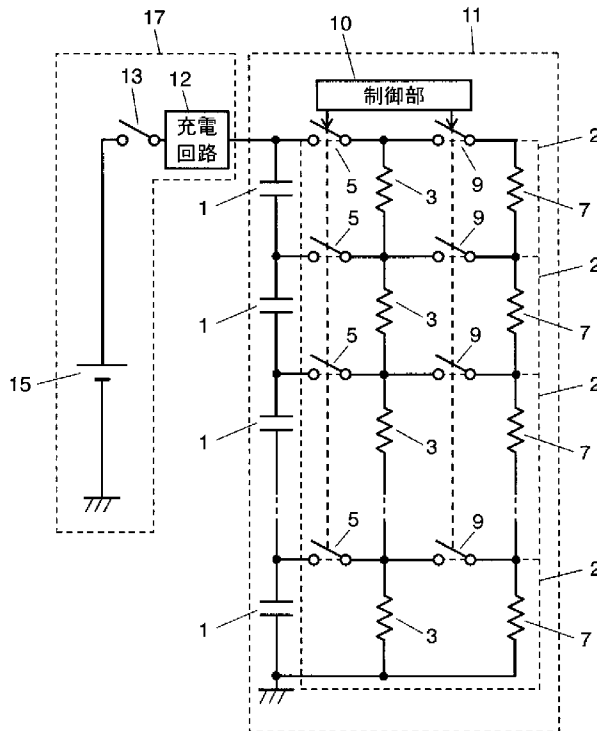
(10) 国際公開番号
WO 2008/015933 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064538
- (22) 国際出願日: 2007年7月25日 (25.07.2007)
- (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2006-213168 2006年8月4日 (04.08.2006) 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 1 0 0 6 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).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 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,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRICITY STORAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 蓄電装置



10 CONTROL SECTION
12 CHARGING CIRCUIT

(57) Abstract: An electricity storage device in which voltage can be balanced in a short time even if the variation width of voltage across an electricity storage element is large and unnecessary power consumption can be suppressed. A voltage equalization circuit consisting of a balance resistor, a balance switch connected between an electricity storage element and the balance resistor, a discharge resistor connected in parallel with the electricity storage element and having a resistance smaller than that of the balance resistor, and a discharge switch connected between the electricity storage element and the discharge resistor is provided in parallel with the electricity storage element. When voltage of the electricity storage element is balanced after the balance switch and the discharge switch are entirely turned on at charging, only the discharge switch is entirely turned off.

(57) 要約: 蓄電素子の両端電圧のバラツキ幅が大きくても短時間に電圧バランスを取ることができ、かつ不要な電力消費を抑制できる蓄電装置を提供する。そのために、蓄電素子に並列に、バランス抵抗器と、蓄電素子とバランス抵抗器の間に接続されたバランススイッチと、蓄電素子に並列に接続されたバランス抵抗器より抵抗値が小さい放電抵抗器と、蓄電素子と放電抵抗器の間に接続された放電スイッチとからなる電圧均等化回路を設ける。そして、充電時にバランススイッ

ちと放電スイッチを全てオンにした後、蓄電素子の電圧バランスが取れたならば放電スイッチのみを全てオフにする。



SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(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,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

蓄電装置

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電素子を用いた蓄電装置に関するものである。

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氣的な油圧制御への各種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が、従来の電力供給源であるバッテリー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、バッテリーが異常になった時、システムが動作しなくなる等の可能性があった。

[0004] これに対し、バッテリー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。

[0005] 図13はこのような従来の蓄電装置の概略回路図である。蓄電素子には大容量の電気二重層コンデンサからなるコンデンサセル110を用いている。これらを複数個直列に接続してコンデンサパック112が構成されている。コンデンサパック112にはバッテリー等の電源が接続されているので、この電源によりコンデンサセル110が充電される構成となる。

[0006] 各コンデンサセル110には、その両端電圧のバランスを取るために、例えばバランス抵抗器114のような負荷が並列に接続されている。各コンデンサセル110と各バランス抵抗器114の間にはリレースイッチ116が接続されている。リレースイッチ116はスイッチ部分を形成する常開型のリレー接点116aとスイッチ部分を駆動する電磁コイル116bから構成されている。各電磁コイル116bは電源とグランド間に並列に接続さ

れ、電源側にアクセサリスイッチ118が接続された構成としている。従って、アクセサリスイッチ118をオンにすれば、全ての電磁コイル116bが駆動しリレースイッチ116がオンになる。

[0007] 次に、このような蓄電装置の概略動作を説明する。

[0008] 車両を起動すると、イグニションキーによりアクセサリスイッチ118がオンになる。その結果、上記したように全リレースイッチ116がオンになり、コンデンサセル110とバランス抵抗器114が並列接続される。従って、各コンデンサセル110には電源が印加され、充電が開始されるとともに、バランス抵抗器114が接続された状態となるので、各コンデンサセル110の両端電圧が等しくなるように自動的に調整される。これにより、コンデンサセル110への過充電を防止し長寿命化を図ることが可能となる。

[0009] 次に、車両を停止すると、アクセサリスイッチ118がオフになる。これにより、全リレースイッチ116がオフになり、コンデンサセル110とバランス抵抗器114の接続が断たれる。その結果、各コンデンサセル110は配線から独立するので、車両停止前までに充電していた電荷を保持した状態となる。これにより、コンデンサセル110からの不要な放電を防止し、長期に渡って蓄電し続ける。このような動作によって、エンジン再始動時に備えた電力供給が可能となる。

[0010] 上記の蓄電装置によると、コンデンサセル110の過充電を防止し長寿命化を図ったり、車両停止時のコンデンサセル110の不要放電を抑え、エンジン再始動時に電力供給ができる。しかしながら、車両停止時に蓄電したままコンデンサセル110を長時間放置すると自然放電を起こし、両端電圧は徐々に下がっていく。この時、コンデンサセル110には特性のバラツキがあるため、自然放電によるコンデンサセル110の両端電圧もばらつくことになる。この状態で車両を起動すると、リレースイッチ116がオンになりバランス抵抗器114がコンデンサセル110と接続されることにより、ばらついたコンデンサセル110の両端電圧がバランス抵抗器114により自動的に一定値に調整される。この時のコンデンサセル110の両端電圧の経時変化を図14に示す。図14で横軸は時間を、縦軸はコンデンサセル両端電圧をそれぞれ示す。

[0011] 図14に示すとおり、車両起動時である時間 t_0 において、「バラツキ幅」と示した幅で両端電圧がばらついていたとしても、バランス抵抗器114によりバラツキが調整されな

がら充電されていき、これにより各コンデンサセル110の両端電圧は上昇していく。そして、時間 t_2 で、各コンデンサセル110の両端電圧は、ほぼ等しい電圧 V_1 になる。

[0012] しかし、電圧 V_1 に至る時間 t_2 はバラツキ幅が大きいほど長くなるので、車両停止時の放置時間が短い場合であればバラツキ幅も少なく、従来の構成でも比較的短時間で電圧 V_1 に至るのである。しかしながら、車両停止の状態でも長時間放置するとコンデンサセル110の自己放電のバラツキにより、電圧バランスが取れるまでの時間(以下、「バランス時間」という)が数時間のオーダーと、極めて長くなっていた。このバランス時間は、コンデンサセル110の容量値とバランス抵抗器114の抵抗値から得られる時定数により決まるが、この場合、車両用の補助電源として必要な蓄電装置の容量値は決まっているので、バランス抵抗器114の抵抗値がバランス時間に影響することになる。

[0013] バランス抵抗器114の抵抗値は、コンデンサセル110からの放電をできるだけ抑え、不要な電力消費を低減するために、大きい値が望ましいが、大きすぎるとバランス時間が長くなるので、ある適当な抵抗値に決定せざるを得なかった。このため、車両の長時間放置によるコンデンサセル110の両端電圧のバラツキ幅によっては、車両起動時のバランス時間が長くなるという課題があった。その結果、電圧バランスが取れるまでの間にコンデンサセル110が過充電されてしまう時間が長くなり、コンデンサセル110の寿命を短くする可能性があった。

特許文献1:特開平10-201091号公報

発明の開示

[0014] 本発明は、前記従来の課題を解決するもので、蓄電素子の両端電圧のバラツキ幅が大きくても短時間に電圧バランスを取ることができ、かつ不要な電力消費を抑制できる蓄電装置を提供する。

[0015] 従来の課題を解決するために、本発明の蓄電装置は、蓄電素子に並列に接続された電圧均等化回路を設け、蓄電素子の充電時において、充電開始から既定時間(t_1)が経過するまで、または蓄電素子の電圧が略既定電圧(V_1)に至るまで電圧均等化回路で充電する電流の一部、または全部を放電し、その後、放電電流を減らして充電を行うものである。

- [0016] 本構成によると、充電時の蓄電素子の両端電圧バラツキ幅が大きくても、電圧均等化回路により充電する電流の一部、または全部を放電することで、蓄電素子に蓄えられた電力の一部が放電されることになる。また、電圧バランスが取れる条件である既定時間(t_1)の経過、または蓄電素子の電圧の略既定電圧(V_1)への到達が成立すると、以後は放電電流を減らして充電が行われる。その結果、蓄電素子の両端電圧のバラツキ幅が大きくても短時間に電圧バランスを取ることができ、かつ不要な電力消費を抑制することができる。
- [0017] また、本発明の蓄電装置は、電圧均等化回路が、蓄電素子毎に並列に接続されたバランス抵抗器、または複数の蓄電素子を1つのまとまりとしてそれ毎に並列に接続されたバランス抵抗器と、蓄電素子の片端とバランス抵抗器の間にそれぞれ接続されたバランススイッチと、バランス抵抗器と並列に放電スイッチを介して接続したバランス抵抗器よりも抵抗値の小さい放電抵抗器を備えたものであり、電圧均等化回路に接続された蓄電素子の両端電圧を測定し、バランススイッチ、および放電スイッチのオンオフを制御する制御部をさらに備えたものである。
- [0018] 本構成によると、充電中に任意の蓄電素子の両端電圧が最小両端電圧の蓄電素子における現在の両端電圧と既定差以内になれば、この蓄電素子の放電量を小さくする制御を、全ての放電スイッチがオフになるまで繰り返すことができるので、最小両端電圧の蓄電素子の充電特性に合うように各蓄電素子が順次充電されていく。その結果、蓄電素子の両端電圧のバラツキ幅が大きくてもより一層短時間に電圧バランスを取ることができ、かつ不要な電力消費をより一層抑制することができる。
- [0019] また、本発明の蓄電装置は、電圧均等化回路が、蓄電素子毎に並列に接続されたバランス抵抗器、または複数の蓄電素子を1つのまとまりとしてそれ毎に並列に接続されたバランス抵抗器と、蓄電素子の片端とバランス抵抗器の間にそれぞれ接続されたバランススイッチを備え、かつ蓄電素子と並列に接続された、バランス抵抗器よりも抵抗値の小さい放電抵抗器と、蓄電素子の片端と放電抵抗器の間にそれぞれ接続された放電スイッチとを備えたものであり、電圧均等化回路に接続された蓄電素子の両端電圧を測定し、バランススイッチ、および放電スイッチのオンオフを制御する制御部をさらに備えたものである。

[0020] 本構成によっても、充電中に任意の蓄電素子の両端電圧が最小両端電圧の蓄電素子における現在の両端電圧と既定差以内になれば、この蓄電素子の放電量を小さくする制御を、全ての放電スイッチがオフになるまで繰り返すことができるので、最小両端電圧の蓄電素子の充電特性に合うように各蓄電素子が順次充電されていく。その結果、蓄電素子の両端電圧のバラツキ幅が大きくてもより一層短時間に電圧バランスを取ることができ、かつ不要な電力消費をより一層抑制することができる。

[0021] 本発明の蓄電装置によれば、充電時に蓄電素子に蓄えられた電力の一部、または全部が放電されることにより電圧バランスを取るのに、蓄電素子の両端電圧のバラツキ幅が大きくても短時間に電圧バランスを取ることが可能で、さらに電圧バランスが取れた後は放電電流を減らして充電が行われるので、以後の不要な電力消費を抑制可能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概略回路図である。

[図2]図2は本発明の実施の形態1における蓄電装置の充電電流が放電電流より大きい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。

[図3]図3は本発明の実施の形態1における蓄電装置の充電電流が放電電流より小さい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。

[図4]図4は本発明の実施の形態1における蓄電装置の他の概略回路図である。

[図5]図5は本発明の実施の形態2における蓄電装置の概略回路図である。

[図6]図6は本発明の実施の形態2における蓄電装置の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。

[図7]図7は本発明の実施の形態2における蓄電装置の他の概略回路図である。

[図8]図8は本発明の実施の形態3における蓄電装置の概略回路図である。

[図9]図9は本発明の実施の形態3における蓄電装置の充電電流が放電電流より大きい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。

[図10]図10は本発明の実施の形態3における蓄電装置の充電電流が放電電流より小さい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。

[図11]図11は本発明の実施の形態3における蓄電装置の他の概略回路図である。

[図12A]図12Aは1つの電圧均等化回路に対し複数の蓄電素子を並列接続した場合の接続回路図である。

[図12B]図12Bは1つの電圧均等化回路に対し複数の蓄電素子を直並列接続した場合の接続回路図である。

[図13]図13は従来の蓄電装置の概略回路図である。

[図14]図14は従来の蓄電装置のコンデンサセル両端電圧の経時変化図である。

符号の説明

- [0023]
- 1 蓄電素子
 - 2 電圧均等化回路
 - 3 バランス抵抗器
 - 5 バランススイッチ
 - 7 放電抵抗器
 - 9 放電スイッチ
 - 10 制御部
 - 11 蓄電装置

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、ここでは蓄電装置を車両に適用した場合について述べる。本発明がこの実施の形態に限定されるものではない。

[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概略回路図である。図2は、本発明の実施の形態1における蓄電装置の、充電電流が放電電流より大きい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。図3は、本発明の実施の形態1における蓄電装置の、充電電流が放電電流より小さい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。図4は、本発明の実施の形態1における蓄電装置の他の概略回路図である。

[0026] 図1において、蓄電素子1は定格電圧2.5Vの電気二重層キャパシタからなり、これを複数個直列に接続して必要な電力を賄っている。蓄電素子1にはそれぞれ並列に電圧均等化回路2が接続されている。電圧均等化回路2の詳細構成は次の通りであ

る。

[0027] まず、各蓄電素子1に対して並列にバランス抵抗器3が接続されている。ここで、各バランス抵抗器3の抵抗値はほぼ等しく設定しており、その絶対値は電圧バランスを取る際の放電電流を抑制し、不要な電力消費を低減するため100 Ω オーダーとした。

[0028] 蓄電素子1の片端とバランス抵抗器3の間の配線にはそれぞれバランススイッチ5が接続されている。バランススイッチ5は従来のリレースイッチのように外部からオンオフ制御が可能なものであればよい。なお、本実施の形態1では、図1の各バランススイッチ5に点線で示したように、同時にオンオフする構成としている。

[0029] また、各バランス抵抗器3にはそれぞれ並列に放電抵抗器7が接続されている。これにより、放電抵抗器7は蓄電素子1とも並列に接続されることになる。各放電抵抗器7の抵抗値はほぼ等しく設定しており、その絶対値はバランス抵抗器3の抵抗値より小さく、具体的には数 Ω とした。このように、バランス抵抗器3の抵抗値は放電抵抗器7の抵抗値より1桁以上大きくしている。

[0030] 蓄電素子1と放電抵抗器7の間の配線には放電スイッチ9が接続されている。放電スイッチ9もバランススイッチ5と同様に外部からオンオフ制御が可能なものであればよい。なお、図1の各放電スイッチ9に点線で示したように、これらも同時にオンオフする構成としている。このようにして電圧均等化回路2が構成されている。

[0031] 従って、バランススイッチ5と放電スイッチ9を同時にオンにすると、放電抵抗器7の抵抗値が極めて小さいので、電圧均等化回路2は放電抵抗器7により蓄電素子1に蓄えられた電力を大電流で放電することができる。また、この状態で放電スイッチ9のみをオフにすることにより、バランス抵抗器3の抵抗値が放電抵抗器7の抵抗値より1桁以上大きいので、蓄電素子1から放電される電流量(放電電流)を減らすことができる。

[0032] バランススイッチ5および放電スイッチ9は、制御部10によってオンオフ制御が行われる。なお、制御部10の詳細な動作は後述する。

[0033] 以上のようにして構成された蓄電装置11は、蓄電素子1への充電を司る充電回路12、および車両のイグニションスイッチ13を介してバッテリー15に接続されている。な

お、これらをまとめて充電装置17と呼ぶ。また、図示していないが、蓄電装置11には、その電力を供給する負荷も接続されている。

[0034] 次に、このような蓄電装置11の動作について説明する。車両を起動すると、イグニションスイッチ13がオンになる。その結果、バッテリー15の電力が充電回路12で制御され、蓄電素子1の充電が開始する。この時、イグニションスイッチ13のオンに連動して、制御部10の制御によりバランススイッチ5と放電スイッチ9が全てオンになる。なお、図1の構成ではバランス抵抗器3に放電スイッチ9を介して放電抵抗器7が接続されているので、抵抗値の小さい放電抵抗器7で蓄電素子1を放電させるためには放電スイッチ9をオンにするとともにバランススイッチ5もオンにしなければならない。

[0035] これにより、各蓄電素子1にはバランス抵抗器3と放電抵抗器7が並列に接続された状態になる。従って、前回車両を停止した時に蓄えられていた各蓄電素子1の電力はバランス抵抗器3と放電抵抗器7により放電されるのであるが、バランス抵抗器3の抵抗値は放電抵抗器7の抵抗値より1桁以上大きいので、放電抵抗器7に大電流が流れる。

[0036] この時の蓄電素子1の両端電圧の経時変化を図2、図3に示す。図2、図3において、横軸は時間を、縦軸は蓄電素子両端電圧をそれぞれ示す。なお、図2は充電開始時の充電電流が放電抵抗器7に流れる放電電流よりも大きい場合を示す。

[0037] この場合は、起動時に蓄電素子1に蓄えられていた電荷が少なく、放電抵抗器7による放電が行われているものの、それ以上に充電電流が大きい状態に相当する。これにより、充電開始時は、充電電流の内の一部が放電抵抗器7に流れる放電電流と相殺されるので、見かけ上、充電電流の一部が放電されていることになる。

[0038] また、図3は充電開始時の充電電流が放電抵抗器7に流れる放電電流よりも小さい場合を示す。この場合は、起動時に蓄電素子1に蓄えられていた電荷が多く、充電回路12により充電が行われているものの、それ以上に放電抵抗器7による放電電流が大きい状態に相当する。これにより、充電開始時に、充電電流は放電抵抗器7に流れる放電電流と全て相殺されるので、見かけ上、充電電流の全部が放電されていることになる。

[0039] ここでは、まず図2の場合について説明する。例えば車両を長時間放置し、起動時

の時間 t_0 で蓄電素子1の両端電圧のバラツキ幅が図2に示す幅であったとする。このとき、その両端電圧は図2の実線に示すように、充電電流の方が放電電流より大きいので、時間 t_1 までに充電されつつ(両端電圧が上昇)急速に電圧 V_1 に至る。この時間 t_1 は本実施の形態1では数秒程度であり、図2に点線で示した従来の蓄電装置のバランス時間 t_2 (数時間オーダー)に比べ著しく短時間であることがわかる。その理由は放電抵抗器7の抵抗値が極めて小さく、それにより大電流が放電され、各蓄電素子1の両端電圧が急速に揃うためである。

[0040] 次に、図3の場合について説明する。起動時(t_0)の蓄電素子1の両端電圧バラツキ幅が図3に示す幅であったとする。このとき、その両端電圧は図3に示すように、放電電流の方が充電電流より大きいので、時間 t_1 までに放電されつつ(両端電圧が下降)急速に電圧 V_1 に至る。この時間 t_1 も図2と同様に数秒程度なので、従来のバランス時間 t_2 に比べ著しく短時間になる。

[0041] ゆえに、本実施の形態1では時間 t_1 までに蓄電素子1の電圧バランスが取れるので、その後、放電スイッチ9のみを全てオフにする。なお、バランススイッチ5は既にオンであるので、そのままとする。これにより、蓄電素子1の放電電流を減らしている。なお、この場合、バランススイッチ5をオンのままとすることにより、少ない放電量で各蓄電素子1の電圧バランスを取り続けることができる。従って、従来と同様に不要な電力消費が抑制できるとともに、蓄電素子1の過電圧防止による長寿命化が可能になる。

[0042] ここで、放電スイッチ9を全てオフにするとともに、バランススイッチ5を全てオンにする条件について述べる。この動作の前提条件は各蓄電素子1の電圧バランスが取れたことである。従って、最も簡単には、充電開始から電圧バランスが取れるまでの既定時間 t_1 をあらかじめ求めておき、既定時間 t_1 が経過した時を放電スイッチ9のオフ、かつバランススイッチ5のオンの条件とすればよい。

[0043] 但し、この方法では、蓄電素子1の状態(温度や劣化進行等)により時間 t_1 が変動する可能性があるので、正確には各蓄電素子1の両端電圧を図示しない電圧検出回路で検出し、全ての蓄電素子1の両端電圧が略既定電圧 V_1 に至った時を条件とすれば最も望ましい。なお、全ての蓄電素子1の両端電圧を正確に既定電圧 V_1 に至らせるのは困難であるので、バラツキ幅が許容される範囲において、ほぼ既定電圧 V_1

に至れば以下の動作に進む。

- [0044] 充電開始から既定時間 t_1 が経過した時、または蓄電素子1の電圧が略既定電圧 V_1 に至った時のいずれかの条件が成立するまでは、電圧均等化回路2で充電する電流の一部、または全部を放電するように、放電スイッチ9とバランススイッチ5を全てオンにする。その後、制御部10は放電スイッチ9を全てオフにするとともに、バランススイッチ5を全てオンにする。これによって、電圧均等化回路2が起動直後に放電する大電流は、前記条件が成立するとそれ以後極めて小さくなる。なお、本実施の形態1では電圧均等化回路2が起動直後に放電する大電流は、条件成立後の消費電流より1桁以上大きくなるように構成している。
- [0045] その後(時間 t_1 以降)は充電回路12からの充電電流により、蓄電素子1は充電されていく。この場合、放電抵抗器7による放電は行われない上に、バランス抵抗器3による放電電流は極めて小さいので、時間 t_1 以降の充電電圧の傾きは大きくなる。
- [0046] 次に、車両を停止する場合、すなわち、蓄電装置11の使用終了時については、従来とほぼ同じ動作である。すなわち、車両停止のためにイグニションスイッチ13をオフにすると、それに連動して制御部10は全ての放電スイッチ9、およびバランススイッチ5をオフにして、蓄電素子1とバランス抵抗器3や放電抵抗器7との接続を断つ。
- [0047] その結果、各蓄電素子1は配線から独立するので放電が起らず、各蓄電素子1は車両停止前までに充電していた電荷を保持した状態となる。これにより、蓄電素子1からの不要な放電を防止し、長期に渡って蓄電し続ける。このような動作によって、例えばエンジン再始動時に備えた電力供給が可能となる。
- [0048] 以上の構成、動作により、バランス抵抗器3より抵抗値の小さい放電抵抗器7を蓄電素子1と並列に設け、充電時に、放電抵抗器7により充電電流の一部、または全部を放電して電圧バランスを取ることができる。このようにして、蓄電素子1の両端電圧のバラツキ幅が大きくても短時間に電圧バランスを取ることが可能となる上、不要な電力消費を抑制する蓄電装置を実現することができた。
- [0049] なお、図1の蓄電装置11の回路構成では、各蓄電素子1の両端に、まずバランス抵抗器3を接続し、さらにバランス抵抗器3の両端に放電抵抗器7を接続する構成としていた。しかしながら、図4に示すように、蓄電素子1の両端にバランス抵抗器3を

接続するとともに、放電抵抗器7も蓄電素子1の両端に放電スイッチ9だけを介して接続する構成としてもよい。すなわち、蓄電素子1毎に並列に接続されたバランス抵抗器3と、蓄電素子1とバランス抵抗器3の間にそれぞれ接続されたバランススイッチ5を備え、かつ蓄電素子1と並列に接続された、バランス抵抗器3よりも抵抗値の小さい放電抵抗器7と、蓄電素子1と放電抵抗器7の間にそれぞれ接続された放電スイッチ9とを備えた構成でもよい。

[0050] これにより、図1の構成では、放電抵抗器7を蓄電素子1と接続するためにはバランススイッチ5と放電スイッチ9を両方オンにしなければならなかったが、図4の構成では放電スイッチ9をオンにするだけで放電抵抗器7と蓄電素子1を接続することができる。その結果、図1の構成では充電時にバランススイッチ5にも大電流が流れる場合があるので、バランススイッチ5を大電流に対応した構成とする必要があるが、図4の構成ではバランススイッチ5には大電流が流れないので、耐電流値が小さなスイッチを用いることができる。

[0051] 図4の蓄電装置11の動作は図1の蓄電装置11の動作と同じとしてもよいが、充電開始時に電圧バランスを取る際には放電スイッチ9のみを全てオンにし、充電開始から既定時間 t_1 が経過したとき、または蓄電素子1のそれぞれの電圧が略既定電圧 V_1 になったときに、放電スイッチ9を全てオフにするとともにバランススイッチ5を全てオンにするように動作させて、蓄電素子1を充電してもよい。従って、充電時には図1の構成ではバランススイッチ5も全てオンにしなければならないが、図4の構成では必ずしもバランススイッチ5をオンにする必要はない。従って、蓄電装置11の回路構成により、必要に応じて、バランススイッチ5を全てオンにすればよいことになる。なお、蓄電装置11の使用終了時は図1の構成と同様に、全てのバランススイッチ5と放電スイッチ9をオフにする動作を行って不要な電力消費を抑制している。

[0052] (実施の形態2)

図5は、本発明の実施の形態2における蓄電装置の概略回路図である。図6は、本発明の実施の形態2における蓄電装置の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。図7は、本発明の実施の形態2における蓄電装置の他の概略回路図である。

[0053] 図5において、図1と同じ構成については同じ番号を付して詳細な説明を省略する

。すなわち、本実施の形態2の構成上の特徴は、図5に示したように、制御部10と充電回路12の間に制御線19を接続し、充電回路12の出力を制御部10がオンオフ制御できるようにした点と、制御部10で蓄電素子1の両端電圧を測定できるようにした点である。

[0054] 次に、このような蓄電装置の動作について説明する。車両起動によりイグニションスイッチ13がオンになると、バッテリー15の電力が充電回路12で制御され、蓄電素子1の充電が開始する。なお、充電回路12は、放電スイッチ9、およびバランススイッチ5を全てオンにした時の全蓄電素子1の放電電流よりも大きい充電電流が供給できるように設定されている。従って、実施の形態1における図2で述べたように、充電電流が放電抵抗器7に流れる放電電流よりも常に大きくなるように設定されていることになる。

[0055] また、イグニションスイッチ13のオンに連動して、制御部10によりバランススイッチ5と放電スイッチ9が全てオンに制御される。これにより、実施の形態1と同様に、前回車両を停止した時に蓄えられていた各蓄電素子1の電力はバランス抵抗器3と放電抵抗器7により放電されるのであるが、バランス抵抗器3の抵抗値は放電抵抗器7の抵抗値より1桁以上大きいので、放電抵抗器7に大電流が流れる。

[0056] この時の蓄電素子1の両端電圧の経時変化を図6に示す。図6において、横軸は時間を、縦軸は蓄電素子両端電圧をそれぞれ示す。なお、図6では図2と同様に、充電開始時の充電電流が放電抵抗器7に流れる放電電流よりも大きいので、充電電流の一部が放電抵抗器7に流れる放電電流と相殺され、見かけ上、充電電流の一部が放電されていることになる。

[0057] 図6において、起動時の時間 t_0 で蓄電素子1の両端電圧のバラツキ幅が図6に示す幅であったとすると、充電電流の方が放電電流より大きいので、各蓄電素子1は両端電圧のバラツキ幅が小さくなるように充電されていく(両端電圧が上昇)。これにより、ある時間経過すれば全ての蓄電素子1の両端電圧が必要電圧 V_2 を超える。ここで、必要電圧 V_2 とは、蓄電装置11に要求される最低限の出力電圧を得るための各蓄電素子1の両端電圧 V_3 に既定の余裕度を持たせた電圧のことである。なお、余裕度はあらかじめ蓄電素子1の放電特性から決定しておけばよい。

[0058] 全蓄電素子1の両端電圧が必要電圧V2を超えた時点では、まだ両端電圧のバラツキ幅は十分に狭い範囲には収まっていない。そこで、制御部10は各蓄電素子1の両端電圧を測定し、全蓄電素子1の両端電圧が必要電圧V2を超えると、制御線19を介して充電回路12の出力をオフにする。この際、バランススイッチ5と放電スイッチ9は全てオンのままであるので、蓄電素子1に蓄えられた電力は大部分が放電抵抗器7に流れて、急速に全ての蓄電素子1の両端電圧が低下する。

[0059] これにより、極めて短い時間 t_3 で蓄電素子1の両端電圧のバラツキは低減され、電圧V3に至る。このことから、既定時間 t_3 が経過したとき、または蓄電素子1のそれぞれの電圧が略既定電圧V3になったときに、制御部10は制御線19を介して再び充電回路12の出力をオンにする。また、この時は蓄電素子1の電圧バランスが取れているので、同時に放電スイッチ9を全てオフにする。その後、この状態で蓄電素子1を充電していく。この時は放電スイッチ9がオフなので、放電電流はバランス抵抗器3に流れるだけとなるが、バランス抵抗器3の抵抗値は放電抵抗器7の抵抗値より1桁以上大きいので、上記制御により放電電流を減らして効率的に充電を行うことができる。なお、充電回路12の出力を再びオンにする条件は既定時間 t_3 が経過したとき、または蓄電素子1のそれぞれの電圧が略既定電圧V3になったときであるが、実施の形態1で述べたように、後者の方がより正確なので望ましい。

[0060] このように一旦充電を止めることで、実施の形態1に比べてさらに早く電圧バランスを取ることができる。また、充電開始時に必ず蓄電素子1の電圧が上昇するように充電回路12を設定しているので、必要電圧V2まで素早く達することができる上、その状態で充電を止めることによるV2からV3への電圧の落ち込みが起こっても、蓄電装置11の要求最低出力は確保されているので、早く確実に蓄電装置11が機能できる。

[0061] なお、車両を停止する場合、すなわち、蓄電装置11の使用終了時の動作は実施の形態1と同様に、制御部10がバランススイッチ5を全てオフにする。この時は既に放電スイッチ9が全てオフであるので、各蓄電素子1は車両停止前までに充電していた電荷を保持した状態となる。これにより、蓄電素子1からの不要な放電を防止し、長期に渡って蓄電し続ける。

[0062] 以上の構成、動作により、実施の形態1の制御に加え、充電時に充電電流を一旦止める制御を行うことで、蓄電素子1の両端電圧のバラツキ幅が大きくても、さらに短時間に電圧バランスを取ることが可能となる上、不要な電力消費を抑制する蓄電装置を実現することができた。

[0063] なお、図5の蓄電装置11の回路構成は、図7に示すように、蓄電素子1毎に並列に接続されたバランス抵抗器3と、蓄電素子1の片端とバランス抵抗器3の間にそれぞれ接続されたバランススイッチ5を備え、かつ蓄電素子1と並列に接続された、バランス抵抗器3よりも抵抗値の小さい放電抵抗器7と、蓄電素子1の片端と放電抵抗器7の間にそれぞれ接続された放電スイッチ9とを備えた構成でもよい。この場合も制御部10と充電回路12の間に制御線19が接続されている。その他の構成は図5と同様である。このような構成とすることにより、実施の形態1の図4で述べたことと同様の効果が得られる。

[0064] 図7の蓄電装置11の動作は図5の動作と同じとしてもよい。しかしながら、充電開始時に電圧バランスを取る際には放電スイッチ9のみを全てオンにし、充電により蓄電素子1のそれぞれの電圧が必要電圧 V_2 を超えたときに充電回路12の出力をオフにし、その後既定時間 t_3 が経過したとき、または蓄電素子1のそれぞれの電圧が略既定電圧 V_3 になったときに充電回路12の出力をオンにする。これとともに放電スイッチ9を全てオフにし、かつバランススイッチ5を全てオンにした状態で蓄電素子1を充電するように動作させてもよい。なお、蓄電装置11の使用終了時は図5の構成と同様に、全てのバランススイッチ5をオフにする動作を行って不要な電力消費を抑制している。

[0065] (実施の形態3)

図8は、本発明の実施の形態3における蓄電装置の概略回路図である。図9は、本発明の実施の形態3における蓄電装置の充電電流が放電電流より大きい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。図10は、本発明の実施の形態3における蓄電装置の充電電流が放電電流より小さい場合の蓄電素子両端電圧の経時変化図である。図11は、本発明の実施の形態3における蓄電装置の他の概略回路図である。図12Aは、本発明の実施の形態3における蓄電装置において、1つの電圧均等化回

路に対して複数の蓄電素子を並列接続した場合の接続回路図である。図12Bは、本発明の実施の形態3における蓄電装置において、1つの電圧均等化回路に対し複数の蓄電素子を直並列接続した場合の接続回路図である。

[0066] 図8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、説明を省略する。すなわち、図8の構成上の特徴となる部分は以下の(a)～(c)の通りである。

[0067] (a)それぞれの蓄電素子1の両端電圧を測定する構成とした。

[0068] (b)各放電スイッチ9を個別にオンオフできる構成とした。

[0069] (c)蓄電素子1の両端電圧の測定機能と、バランススイッチ5、および放電スイッチ9のオンオフ制御機能を有する制御部10を設けた。

[0070] 次に、このような蓄電装置11の動作について説明する。車両起動によりイグニションスイッチ13がオンになると、バッテリー15の電力が充電回路12で制御され、蓄電素子1の充電が開始する。この時、制御部10は全てのバランススイッチ5を同時にオンにするとともに、各蓄電素子1の両端電圧を測定し、最小の両端電圧を有する蓄電素子1に接続された放電スイッチ9を除く他の放電スイッチ9を全てオンにする。その結果、最小両端電圧の蓄電素子1以外の蓄電素子1は放電抵抗器7により放電も開始する。この時、実施の形態1と同様に、バランス抵抗器3の抵抗値は放電抵抗器7の抵抗値より1桁以上大きいので、オン状態の放電スイッチ9が接続された放電抵抗器7で放電する電流は大電流となる。具体的にはバランス抵抗器3に流れる電流より1桁以上大きくなる。

[0071] この時の蓄電素子1の両端電圧の経時変化を図9、図10に示す。図9、図10において、横軸は時間を、縦軸は蓄電素子両端電圧をそれぞれ示す。なお、図9、図10での充電電流と放電電流の状態は、それぞれ図2、図3と同じである。

[0072] そこで、まず図9の場合、すなわち充電電流が放電抵抗器7による放電電流より大きい場合について説明する。起動時の時間 t_0 で蓄電素子1の両端電圧のバラツキ幅が図9に示す幅であり、この状態で充電を開始したとする。この時、最小両端電圧(バラツキ幅の一番下の電圧)を有する蓄電素子1は放電抵抗器7が接続されない状態であり、バランス抵抗器3に流れる放電電流は僅かであるので、時間 t_0 からほぼ充電のみが行われ、電圧が急速に上昇していく。一方、他の蓄電素子1は放電抵抗器7

が接続されており放電電流が流れるが、ここでは充電電流が放電電流より大きい状態であるので、ほぼ充電のみの場合に比べ電圧の傾きは小さくなるものの電圧は上昇していく。

[0073] その結果、最小両端電圧の蓄電素子1の両端電圧は、極めて短時間でバラツキ幅の下から2番目の電圧を有する蓄電素子1の現在(時間 t_{01})の両端電圧に近づく。制御部10は、この両端電圧の変化を常時測定し、任意の蓄電素子1の両端電圧と、最小両端電圧の蓄電素子1における現在の両端電圧との差が既定値以内(本実施の形態3では蓄電素子1の定格充電電圧の5%以内とした)になった時間 t_{01} (これを既定条件とする)で、バラツキ幅の下から2番目の電圧を有する蓄電素子1に接続された放電スイッチ9をオフにすることにより、この蓄電素子1の放電電流を減らすように制御する。これにより、下から2番目の電圧を有する蓄電素子1は放電抵抗器7による放電電流が停止するので、時間 t_{01} 以降は最小両端電圧の蓄電素子1と同様にほぼ充電のみが行われる。この時、下から2番目の電圧を有する蓄電素子1の両端電圧は、最小両端電圧の蓄電素子1の両端電圧とほぼ等しいので、図9に示すように最小両端電圧の蓄電素子1の充電特性に合うように下から2番目の電圧を有する蓄電素子1の両端電圧が同じ傾きで上昇していく。これにより、両者のバラツキが時間 t_{01} で解消されたことになる。

[0074] 以下同様にして、バラツキ幅の下から3番目の電圧を有する蓄電素子1の両端電圧と、バラツキ幅の一番下の電圧を有する蓄電素子1の現在の両端電圧との差が時間 t_{02} で既定値以内になると、制御部10は、下から3番目の電圧を有する蓄電素子1に接続された放電スイッチ9をオフにする。これにより、この蓄電素子1は時間 t_{02} 以降、ほぼ充電のみが行われるが、その時の下から3番目の電圧を有する蓄電素子1の両端電圧は、最小両端電圧の蓄電素子1の現在(t_{02})の両端電圧とほぼ等しいので、両者のバラツキは時間 t_{02} で解消され、図9に示すようにそれ以後は同じ傾きで上昇していく。

[0075] 制御部10は上記の動作を全ての放電スイッチ9がオフになるまで繰り返す。これにより、ばらついていた各蓄電素子1の両端電圧は順次バラツキが解消されていき、時間 t_1 で全ての放電スイッチ9がオフになると、時間 t_1 以降はバラツキがほとんどなく、

放電電流を減らした状態で継続して効率的に各蓄電素子1が充電されていく。この時、全てのバランススイッチ5はオンのままであるので、電圧バランスが崩れることなく充電される。

[0076] このような動作とすることで、従来に比べ極めて早く蓄電素子1の両端電圧バランスを取ることができる上、実施の形態1に比べて順次バラツキを抑制していくので、その分、放電抵抗器7による不要な消費電力も低減される。これは、実施の形態1では全ての蓄電素子1のバランスが取れるまで放電抵抗器7がオンのままであったが、本実施の形態3ではバランスが取れた蓄電素子1に接続された放電スイッチ9を順次オフにしていくことで、放電抵抗器7に流れる電流も順次減っていくためである。

[0077] 次に図10の場合、すなわち充電電流が放電抵抗器7による放電電流よりも小さい場合について述べる。

[0078] 起動時の時間 t_0 で蓄電素子1の両端電圧のバラツキ幅が図10に示す幅であり、この状態で充電を開始したとする。この時、図9の場合と同様に、最小両端電圧(バラツキ幅の一番下の電圧)を有する蓄電素子1は放電抵抗器7が接続されない状態なので、時間 t_0 からほぼ充電のみが行われ、電圧が上昇していく。一方、他の蓄電素子1は放電抵抗器7が接続されており放電電流が流れるが、ここでは充電電流が放電電流より小さい状態であるので、それらの両端電圧は経時的に低下していく。

[0079] その結果、バラツキ幅の下から2番目の電圧を有する蓄電素子1の両端電圧と、バラツキ幅の一番下の電圧を有する蓄電素子1の現在(時間 t_{01})の両端電圧との差が、非常に短時間で既定値以内になる。この既定条件成立の後の動作は図9の場合と全く同じであり、制御部10が下から2番目の電圧を有する蓄電素子1に接続された放電スイッチ9をオフにすることにより、下から2番目の電圧を有する蓄電素子1の放電電流を減らすように制御する。

[0080] これにより、下から2番目の電圧を有する蓄電素子1は時間 t_{01} 以降、ほぼ充電のみが行われるが、その時の下から2番目の電圧を有する蓄電素子1の両端電圧は、最小両端電圧の蓄電素子1の現在(t_{01})の両端電圧とほぼ等しいので、両者のバラツキは時間 t_{01} で解消され、図10に示すように両者は時間 t_{01} 以降同じ傾きで上昇していく。

- [0081] 制御部10は上記の動作を全ての放電スイッチ9がオフになるまで順次繰り返すことで、時間 t_1 で全ての放電スイッチ9がオフになる。時間 t_1 以降は図9と同様にバラツキがほとんどなく、放電電流を減らした状態で継続して効率的に各蓄電素子1が充電されていく。この時、全てのバランススイッチ5はオンのままであるので、電圧バランスが崩れることなく充電される。
- [0082] 次に、車両を停止する時、すなわち、蓄電装置11の使用終了時についてであるが、これは実施の形態1と同じ動作であり、制御部10は全ての放電スイッチ9、およびバランススイッチ5をオフにする。これによって不要な電力消費を抑制している。
- [0083] これらの動作をまとめると、制御部10は充電時に最低両端電圧を有する蓄電素子1以外の蓄電素子1を大電流で放電し、既定条件(最低両端電圧を有する蓄電素子1の現在の両端電圧と、他の蓄電素子1の両端電圧との差が既定値以内)が成立する毎に、順次放電スイッチ9をオフにして放電電流を減らしていることになる。
- [0084] 以上の構成、動作により、バランス抵抗器3より抵抗値の小さい放電抵抗器7を蓄電素子1と並列に設け、充電時に最低両端電圧を有する蓄電素子1以外の蓄電素子1を放電抵抗器7により放電して順次電圧バランスを取ることで、蓄電素子1の両端電圧のバラツキ幅が大きくても短時間に電圧バランスを取ることが可能な上、不要な電力消費を抑制する蓄電装置を実現することができた。
- [0085] なお、図8の蓄電装置11のバランス抵抗器3と放電抵抗器7の回路構成は、図11に示すように、蓄電素子1毎に並列に接続されたバランス抵抗器3と、蓄電素子1の片端とバランス抵抗器3の間にそれぞれ接続されたバランススイッチ5を備え、かつ蓄電素子1と並列に接続された、バランス抵抗器3よりも抵抗値の小さい放電抵抗器7と、蓄電素子1の片端と放電抵抗器7の間にそれぞれ接続された放電スイッチ9とを備えた構成でもよい。その他の構成は図8と同様である。このような構成とすることにより、実施の形態1の図4で述べたことと同様の効果が得られる。
- [0086] また、実施の形態1～3では蓄電素子1が直列になるように接続したが、これは必要とされる電力仕様に応じて、直並列接続としてもよい。この場合の蓄電素子1と電圧均等化回路2の接続回路図を図12A、図12Bに示す。
- [0087] まず、図12Aは、1つの電圧均等化回路2に対して蓄電素子1を3個並列に接続し

た場合を示す。この場合、直並列接続のうち並列接続部分の3個の蓄電素子1の両端電圧は等しくなるので、電圧均等化回路2はそれぞれの蓄電素子1に接続する必要はなく、並列接続により両端電圧が等しくなる蓄電素子1の共通の端子に接続すればよい。

[0088] また、図12Bは、1つの電圧均等化回路2に対して蓄電素子1を3個並列に接続したものを2段直列に接続した場合を示す。この場合は、直列接続部分で蓄電素子1の両端電圧が異なるものの、蓄電素子1の性能のバラツキが少なければ直列接続して用いた場合においても、両端電圧のバラツキ幅が小さくなるので、それぞれの蓄電素子1に個別に電圧均等化回路2を接続する必要はない。従って、図12Bに示すように、例えば6個の蓄電素子1毎に1つの電圧均等化回路2を接続してもよい。

[0089] このように電圧均等化回路2は必ずしも各々の蓄電素子1に個別に接続する必要はなく、複数の蓄電素子1を1つのまとまりとしてそれ毎に1つの電圧均等化回路2を接続してもよい。

[0090] また、実施の形態1～3では電圧均等化回路2をバランス抵抗器3、バランススイッチ5、放電抵抗器7、および放電スイッチ9で構成したが、この構成に限定されるものではなく、外部から放電電流を変えることができる回路、例えば電子負荷回路や定電流回路等を用いてもよい。

[0091] また、実施の形態1～3ではエンジン再起動時の補助電源としての蓄電装置を例に説明したが、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、ハイブリッド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

[0092] 本発明にかかる蓄電装置は充電時に短時間に蓄電素子の電圧バランスを取ることができるので、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] 直列または直並列に接続された複数の蓄電素子と、前記蓄電素子に接続された電圧均等化回路とを備えた蓄電装置であって、
外部の充電装置から充電回路を通じて前記蓄電素子を充電する際に、充電開始から既定時間が経過したときまで、または前記蓄電素子の電圧が既定電圧に至るまで前記電圧均等化回路で充電する電流の一部または全部を放電し、その後、放電電流を減らして充電を行う蓄電装置。
- [2] 前記電圧均等化回路は、前記蓄電素子毎に並列に接続されたバランス抵抗器または複数の前記蓄電素子を1つのまとまりとしてそれ毎に並列に接続されたバランス抵抗器と、
前記蓄電素子の片端と前記バランス抵抗器の間にそれぞれ接続されたバランススイッチと、
前記バランス抵抗器と並列に放電スイッチを介して接続した前記バランス抵抗器よりも抵抗値の小さい放電抵抗器を備えたものである、
請求項1に記載の蓄電装置。
- [3] 充電開始時に前記電圧均等化回路の放電スイッチおよびバランススイッチを全てオンにし、
充電開始から既定時間が経過したときまたは前記蓄電素子のそれぞれの電圧が既定電圧になったときに前記放電スイッチを全てオフにした状態で前記蓄電素子を充電し、
使用終了時に前記バランススイッチを全てオフにする制御部を備えた、
請求項2に記載の蓄電装置。
- [4] 充電回路と制御部を更に備え、
前記充電回路は、前記放電スイッチおよび前記バランススイッチを全てオンにした時の全前記蓄電素子の放電電流よりも大きい充電電流が供給できるように設定されるとともに、
前記制御部は、充電開始時に前記電圧均等化回路の前記放電スイッチおよび前記バランススイッチを全てオンにし、充電により前記蓄電素子のそれぞれの電圧が必要

電圧を超えたときに前記充電回路の出力をオフにし、その後既定時間が経過したときまたは前記蓄電素子のそれぞれの電圧が既定電圧になったときに前記充電回路の出力をオンにするとともに前記放電スイッチを全てオフにした状態で前記蓄電素子を充電し、使用終了時に前記バランススイッチを全てオフにする、
請求項2に記載の蓄電装置。

- [5] 前記電圧均等化回路は、前記蓄電素子毎に並列に接続されたバランス抵抗器または複数の前記蓄電素子を1つのまとまりとしてそれ毎に並列に接続されたバランス抵抗器と、
前記蓄電素子の片端と前記バランス抵抗器の間にそれぞれ接続されたバランススイッチを備え、
かつ前記蓄電素子と並列に接続された前記バランス抵抗器よりも抵抗値の小さい放電抵抗器と、
前記蓄電素子の片端と前記放電抵抗器の間にそれぞれ接続された放電スイッチとを備えたものである、
請求項1に記載の蓄電装置。
- [6] 充電開始時に前記電圧均等化回路の前記放電スイッチを全てオンにし、
充電開始から既定時間が経過したときまたは前記蓄電素子のそれぞれの電圧が既定電圧になったときに前記放電スイッチを全てオフにするとともにバランススイッチを全てオンにした状態で前記蓄電素子を充電し、
使用終了時に前記バランススイッチを全てオフにする制御部を備えた、
請求項5に記載の蓄電装置。

- [7] 充電回路と制御部を更に備え、
前記充電回路は、前記放電スイッチおよび前記バランススイッチを全てオンにした時の全前記蓄電素子の放電電流よりも大きい充電電流が供給できるように設定されるとともに、
前記制御部は、充電開始時に前記電圧均等化回路の前記放電スイッチを全てオンにし、充電により前記蓄電素子のそれぞれの電圧が必要電圧を超えたときに前記充電回路の出力をオフにし、その後既定時間が経過したときまたは前記蓄電素子のそ

れぞれの電圧が既定電圧になったときに前記充電回路の出力をオンにするとともに前記放電スイッチを全てオフにし、かつ前記バランススイッチを全てオンした状態で前記蓄電素子を充電し、使用終了時に前記バランススイッチを全てオフにする、請求項5に記載の蓄電装置。

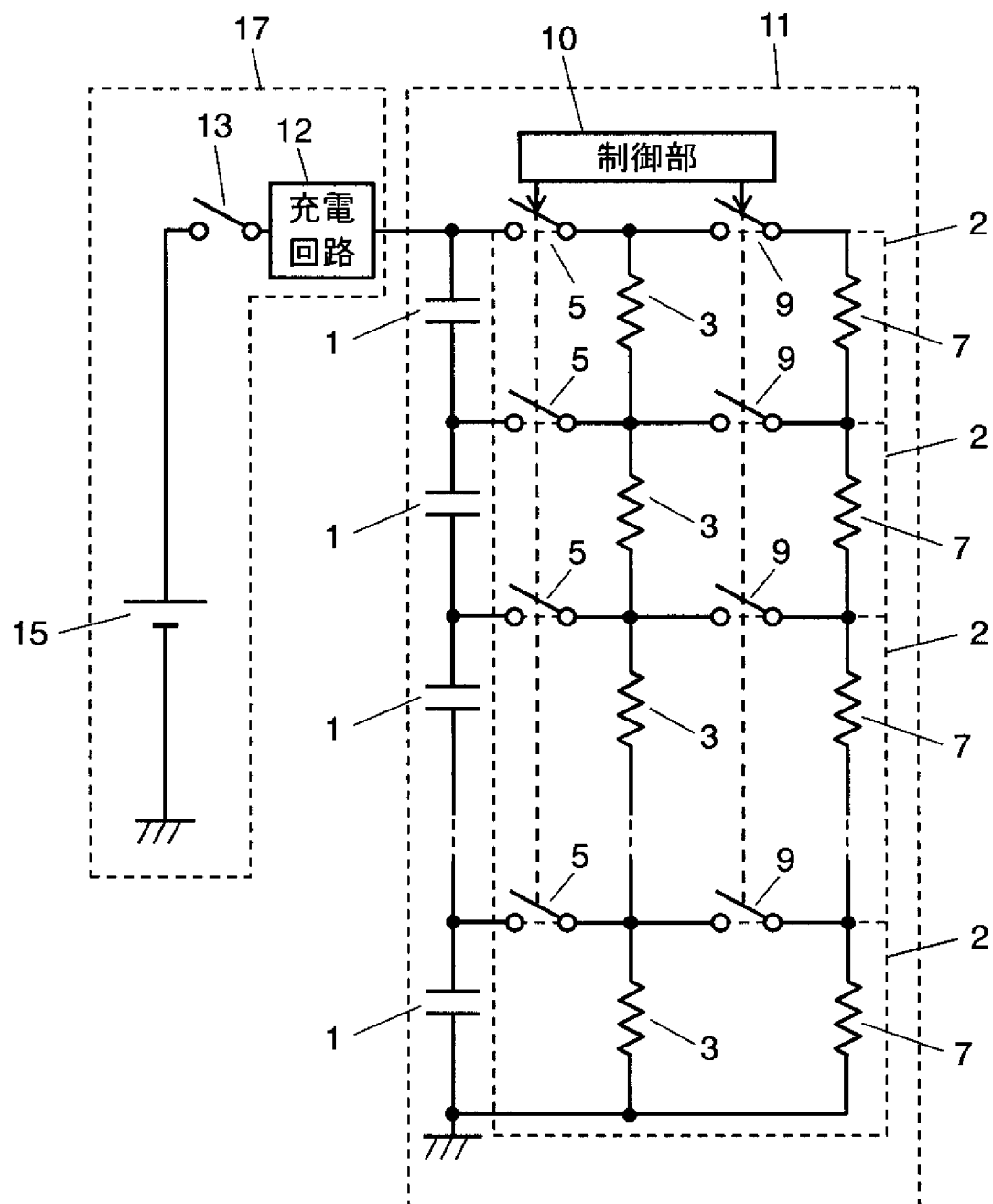
- [8] 外部の充電装置から充電回路を通じて充電される直列または直並列に接続された複数の蓄電素子と、前記蓄電素子に接続された電圧均等化回路とを備えた蓄電装置であって、
- 前記電圧均等化回路は、前記蓄電素子毎に並列に接続されたバランス抵抗器、または複数の前記蓄電素子を1つのまとまりとしてそれ毎に並列に接続されたバランス抵抗器と、
- 前記蓄電素子の片端と前記バランス抵抗器の間にそれぞれ接続されたバランススイッチと、
- 前記バランス抵抗器と並列に放電スイッチを介して接続した前記バランス抵抗器よりも抵抗値の小さい放電抵抗器を備えたものであるとともに、
- 前記電圧均等化回路に接続された前記蓄電素子の両端電圧を測定し、前記バランススイッチおよび前記放電スイッチのオンオフを制御する制御部を備えた、蓄電装置。
- [9] 外部の充電装置から充電回路を通じて充電される直列または直並列に接続された複数の蓄電素子と、前記蓄電素子に接続された電圧均等化回路とを備えた蓄電装置であって、
- 前記電圧均等化回路は、前記蓄電素子毎に並列に接続されたバランス抵抗器または複数の前記蓄電素子を1つのまとまりとしてそれ毎に並列に接続されたバランス抵抗器と、
- 前記蓄電素子の片端と前記バランス抵抗器の間にそれぞれ接続されたバランススイッチを備え、
- かつ前記蓄電素子と並列に接続された前記バランス抵抗器よりも抵抗値の小さい放電抵抗器と、
- 前記蓄電素子の片端と前記放電抵抗器の間にそれぞれ接続された放電スイッチとを

備えたものであるとともに、

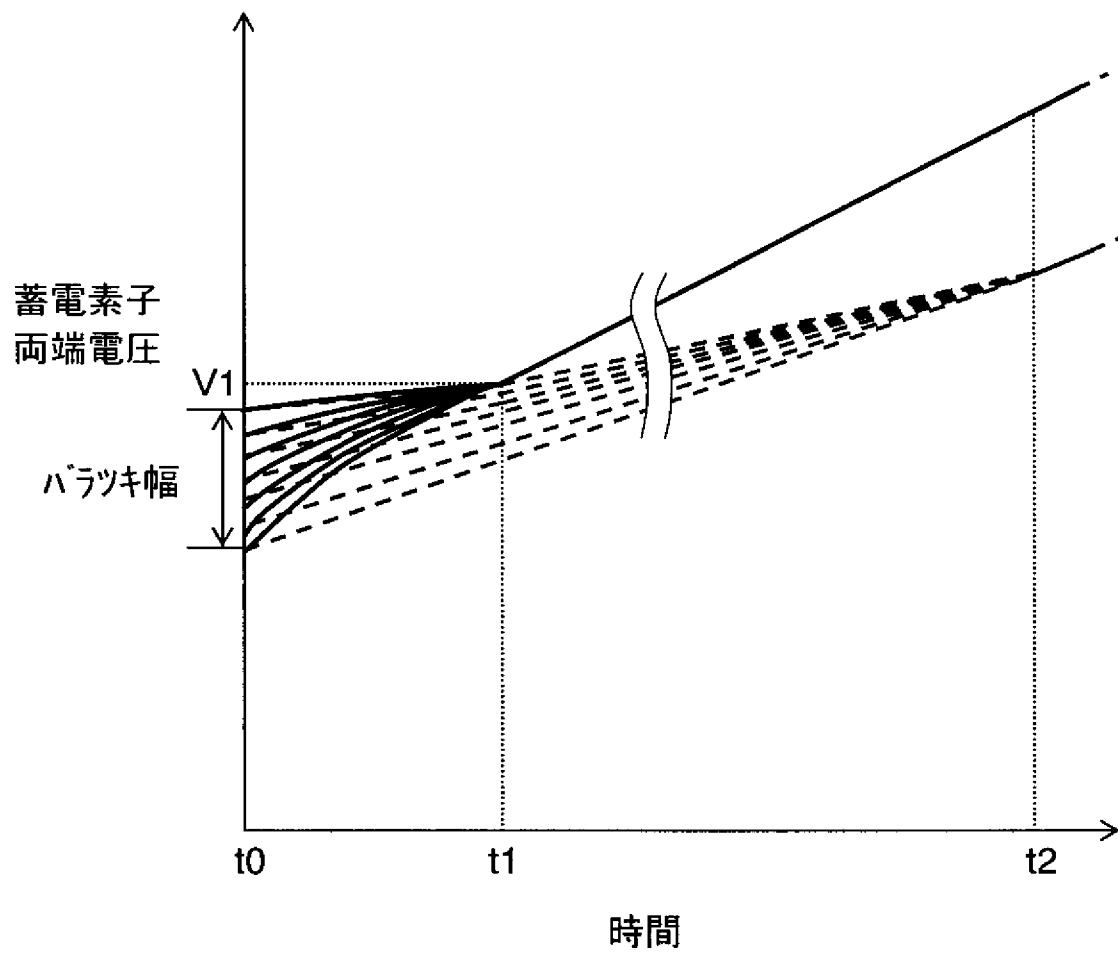
前記電圧均等化回路に接続された前記蓄電素子の両端電圧を測定し、前記バランススイッチおよび前記放電スイッチのオンオフを制御する制御部を備えた、蓄電装置。

- [10] 前記制御部は、前記蓄電素子の充電開始時に全ての前記バランススイッチをオンにするとともに、最小両端電圧の前記蓄電素子に接続された前記放電スイッチ以外の前記放電スイッチをオンにし、
- 充電中に任意の蓄電素子の両端電圧と前記最小両端電圧の蓄電素子における現在の両端電圧との差が既定値以内になれば、前記任意の蓄電素子に接続された放電スイッチをオフにすることにより、前記任意の蓄電素子の放電電流を減らす制御を全ての前記放電スイッチがオフになるまで繰り返し、
- その後前記放電電流を減らした状態で充電を行い、
- 使用終了時に前記放電スイッチおよび前記バランススイッチを全てオフにする、請求項8、または9に記載の蓄電装置。
- [11] 前記バランス抵抗器の抵抗値は放電抵抗器の抵抗値より1桁以上大きくした、請求項2～9のいずれかに記載の蓄電装置。

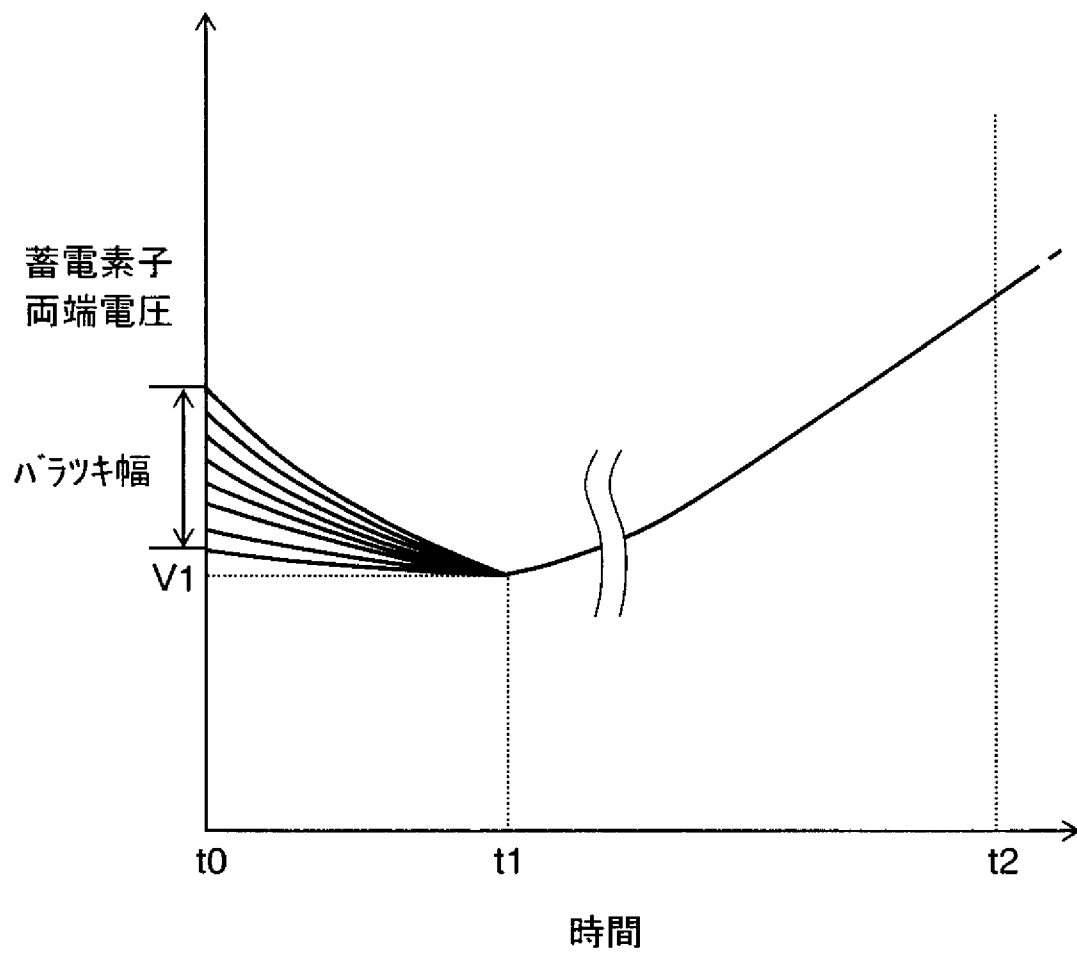
[図1]



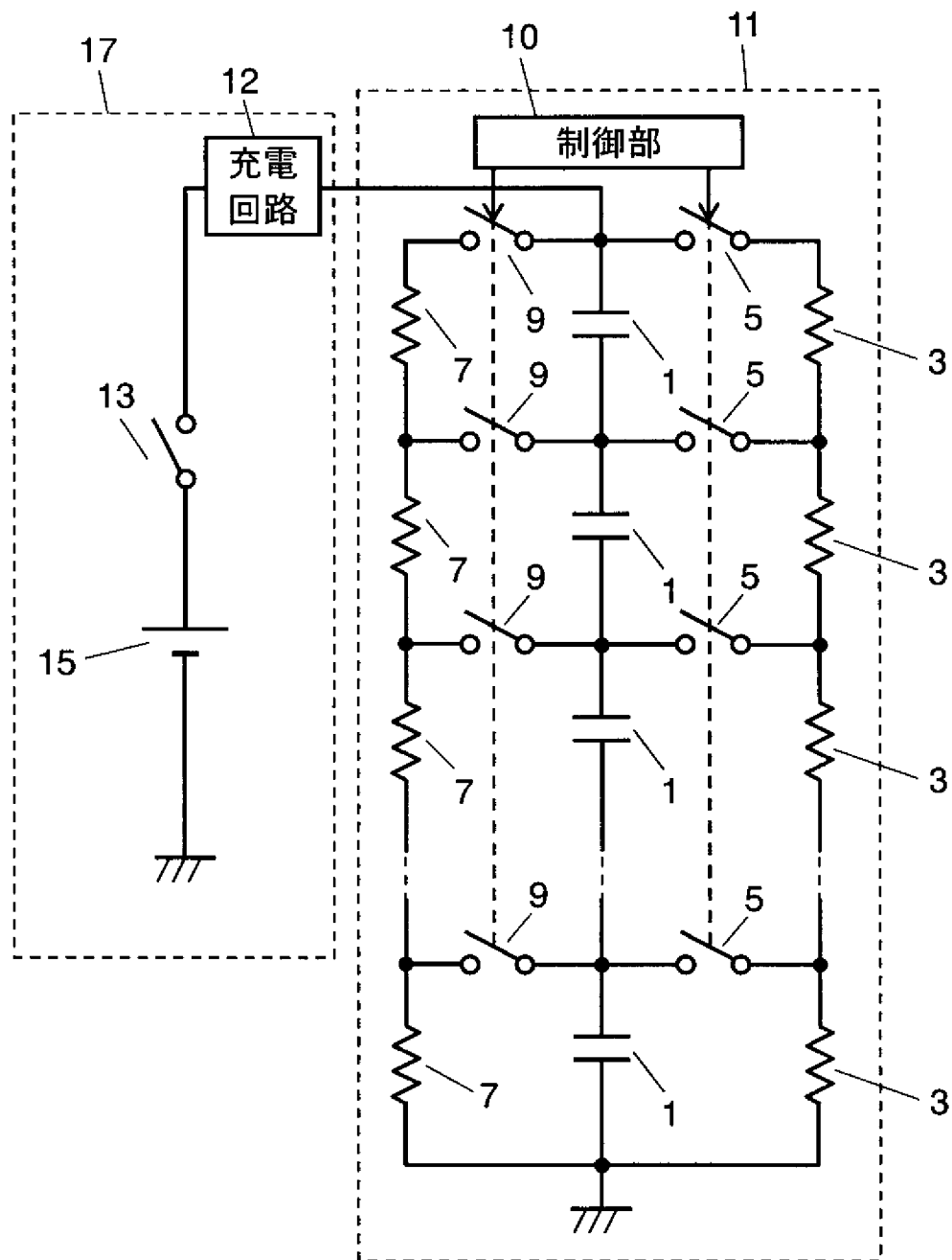
[図2]



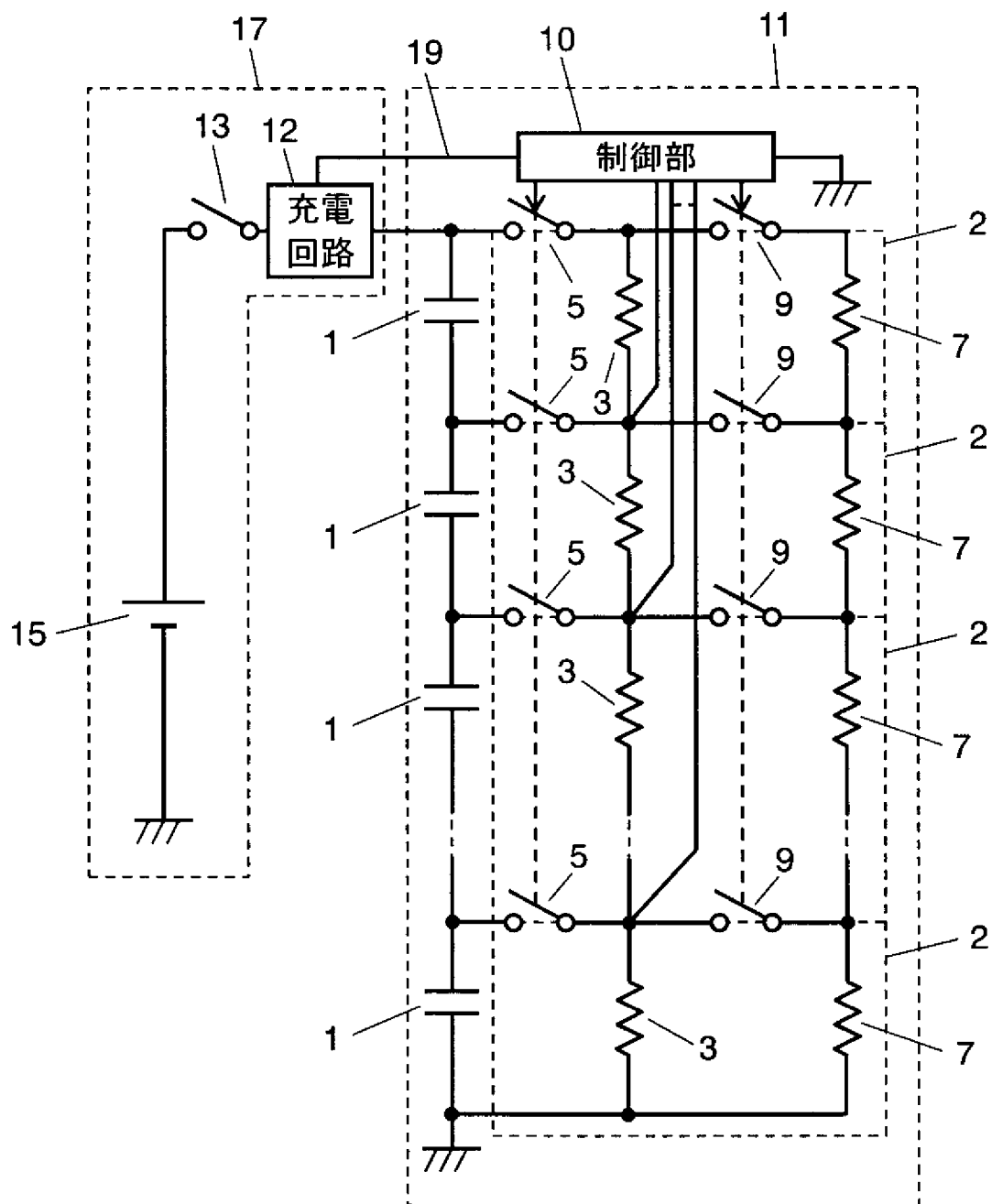
[図3]



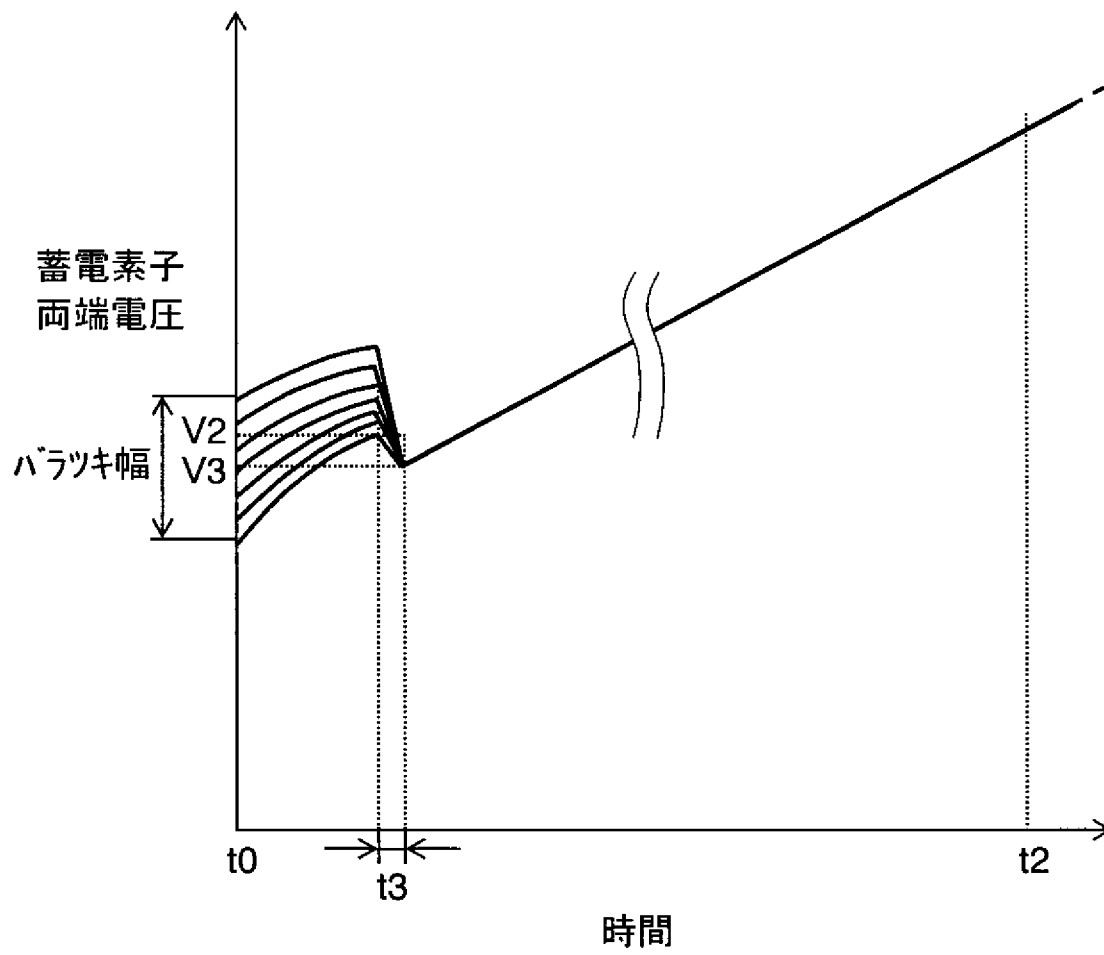
[図4]



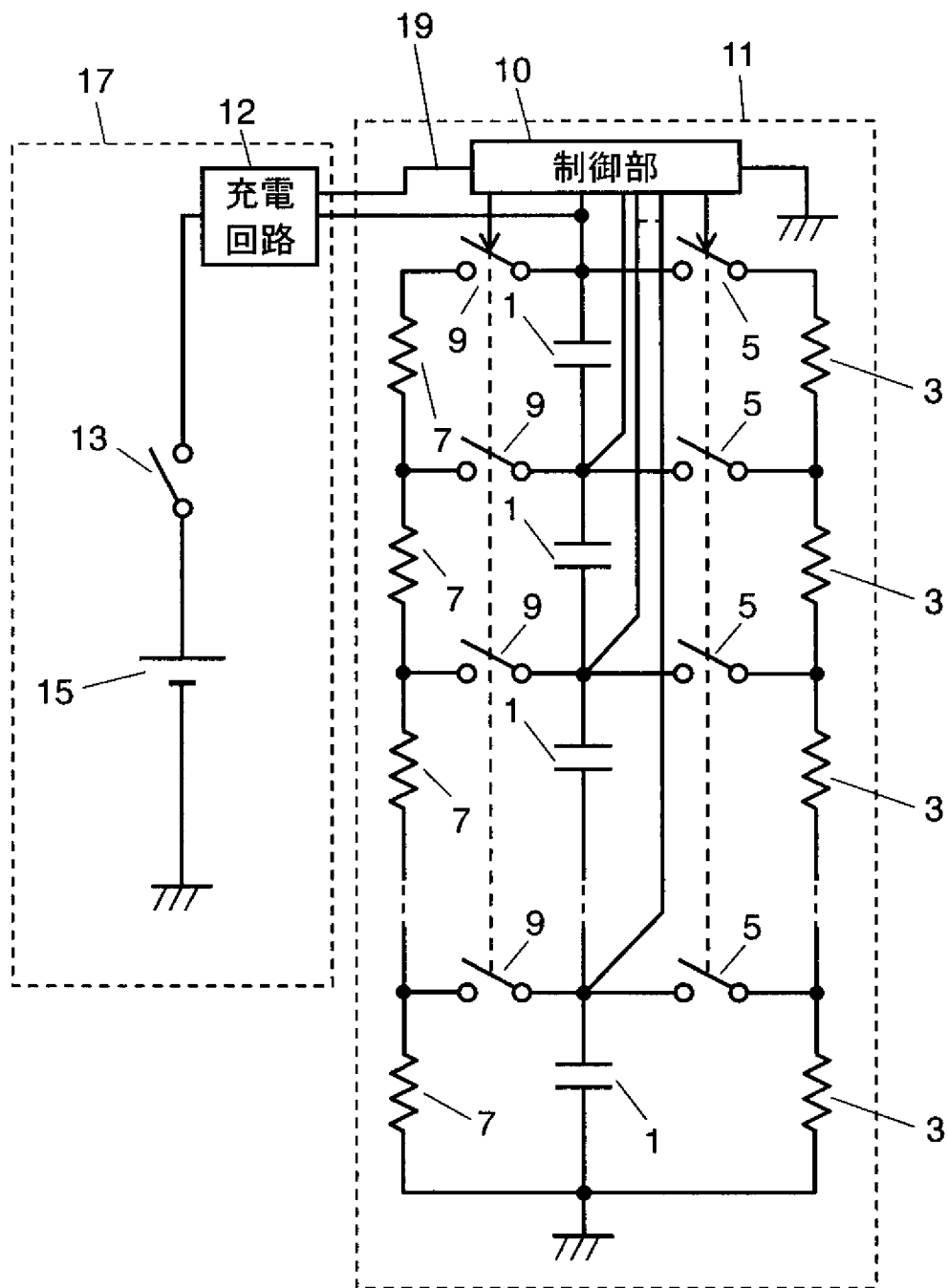
[図5]



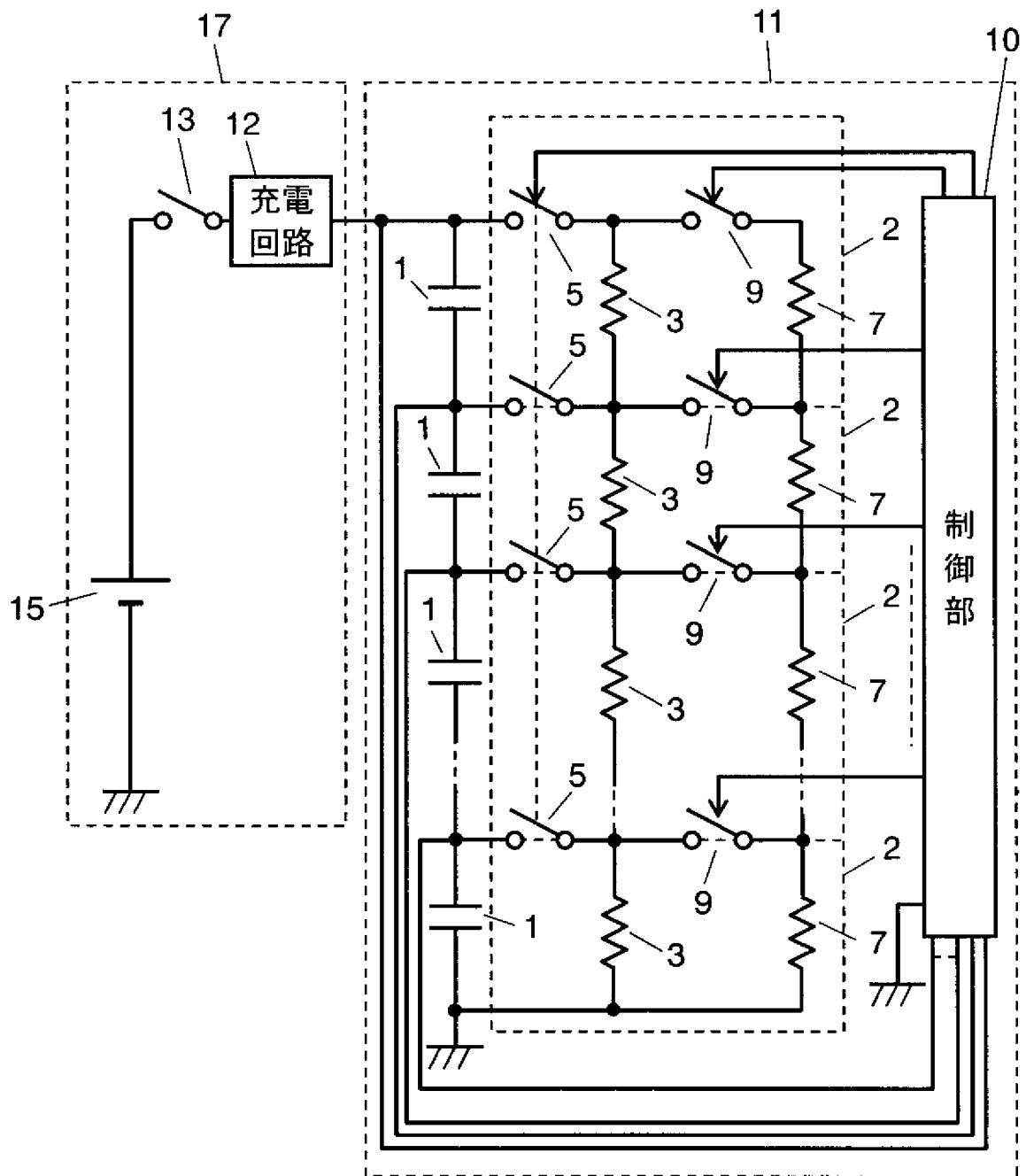
[図6]



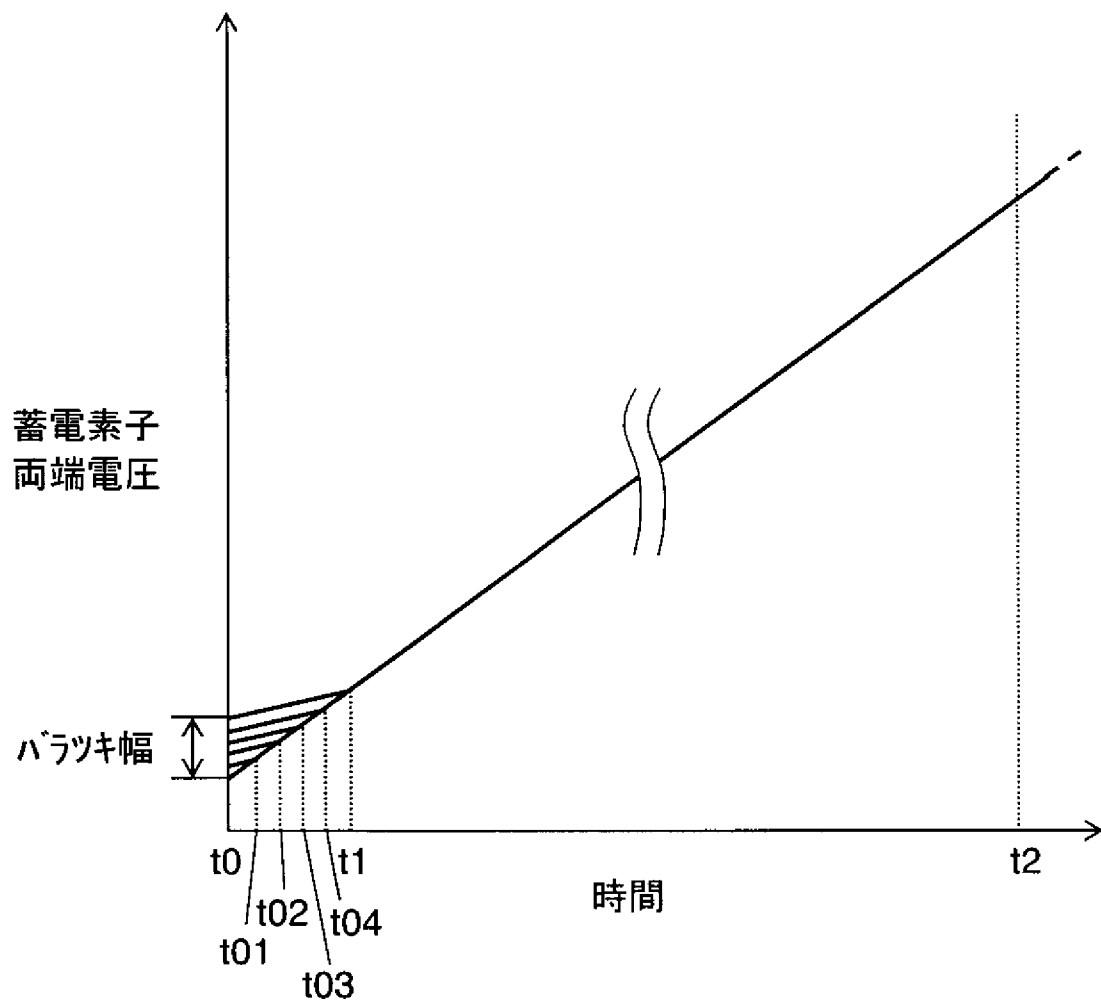
[図7]



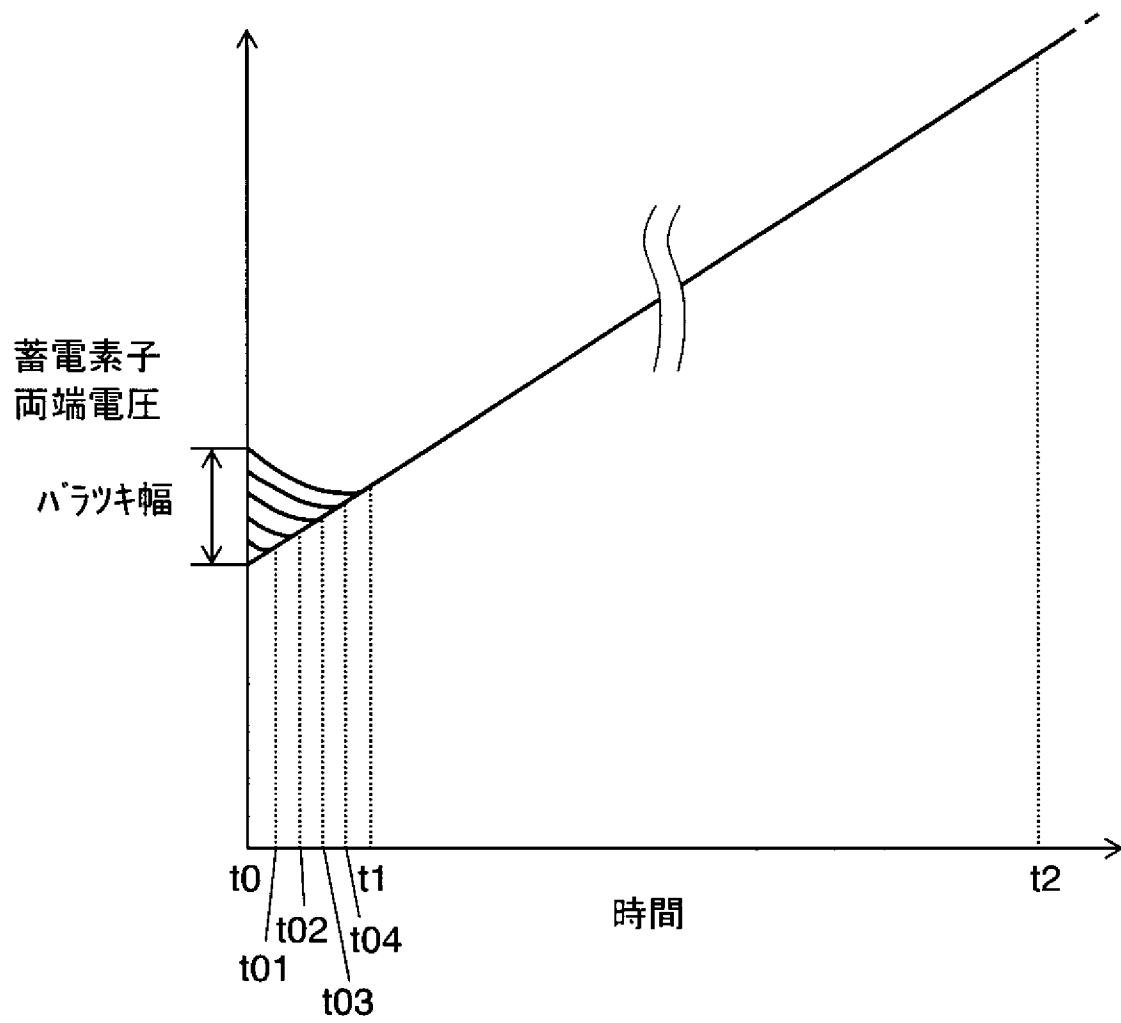
[図8]



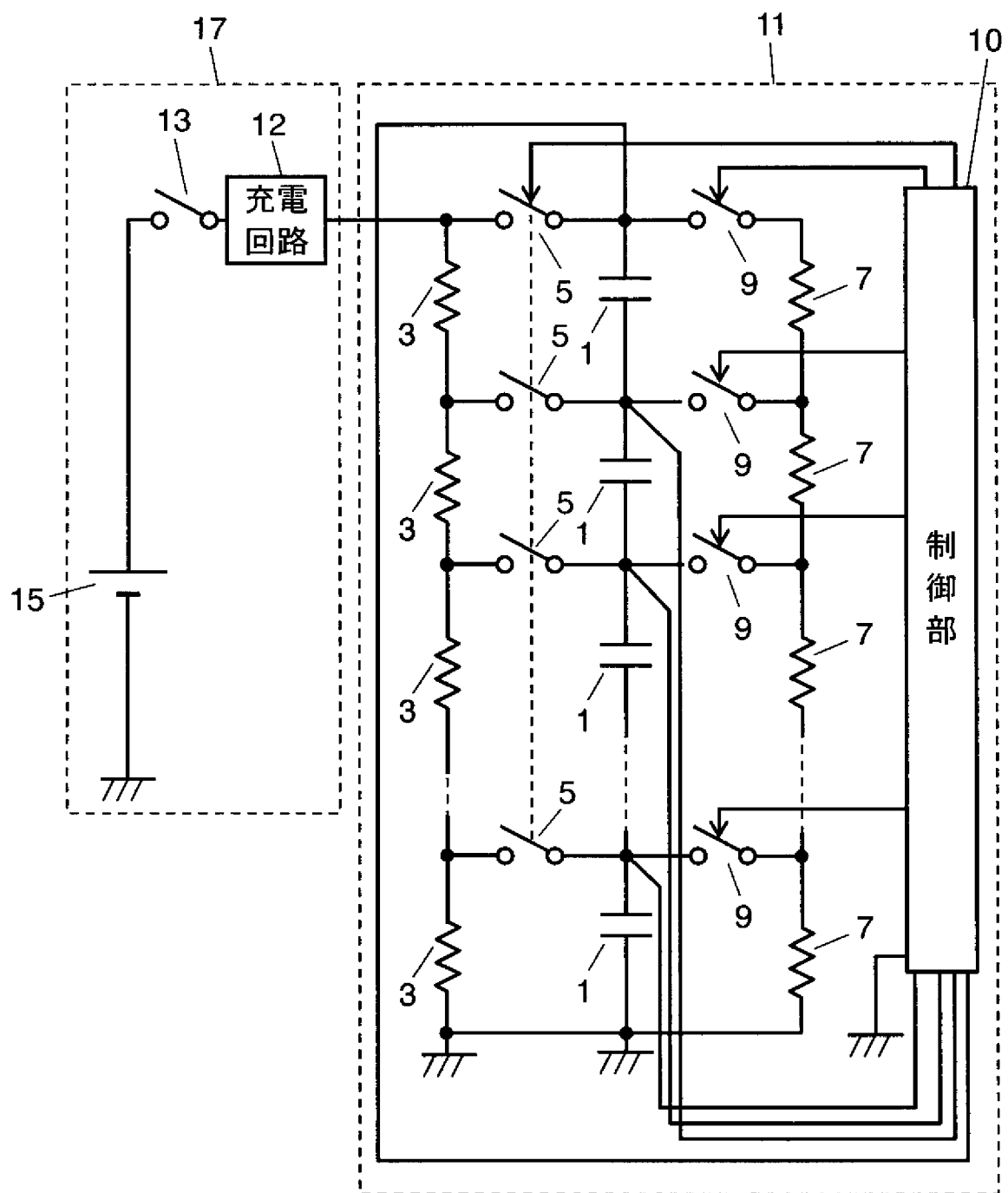
[図9]



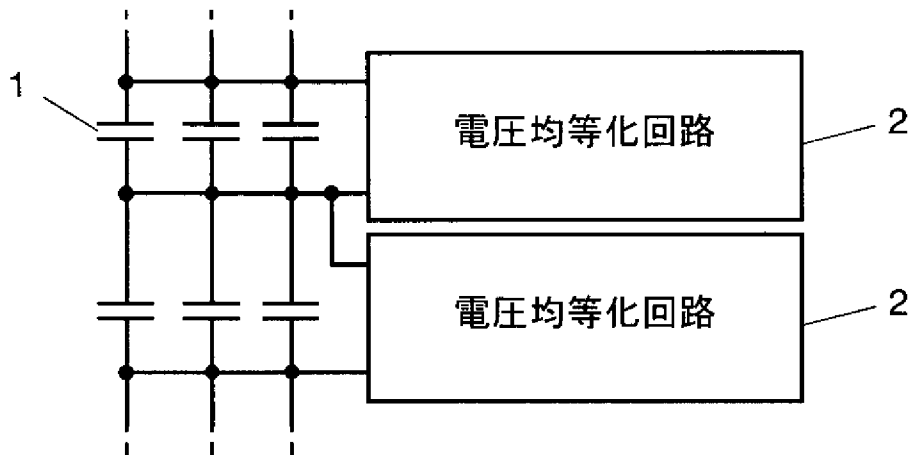
[図10]



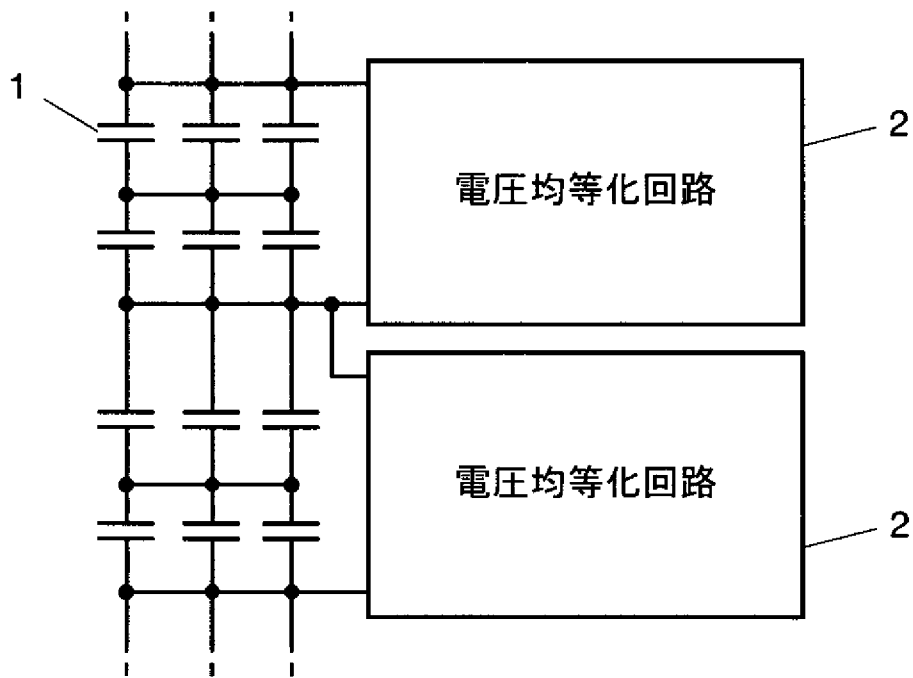
[図11]

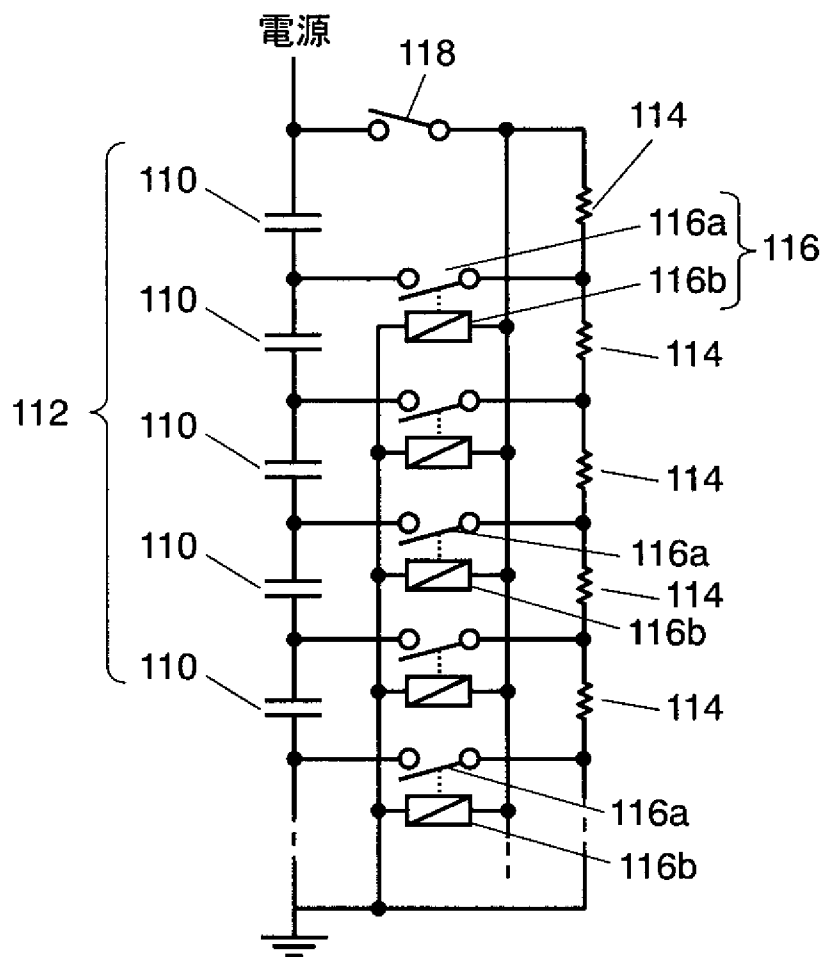


[図12A]

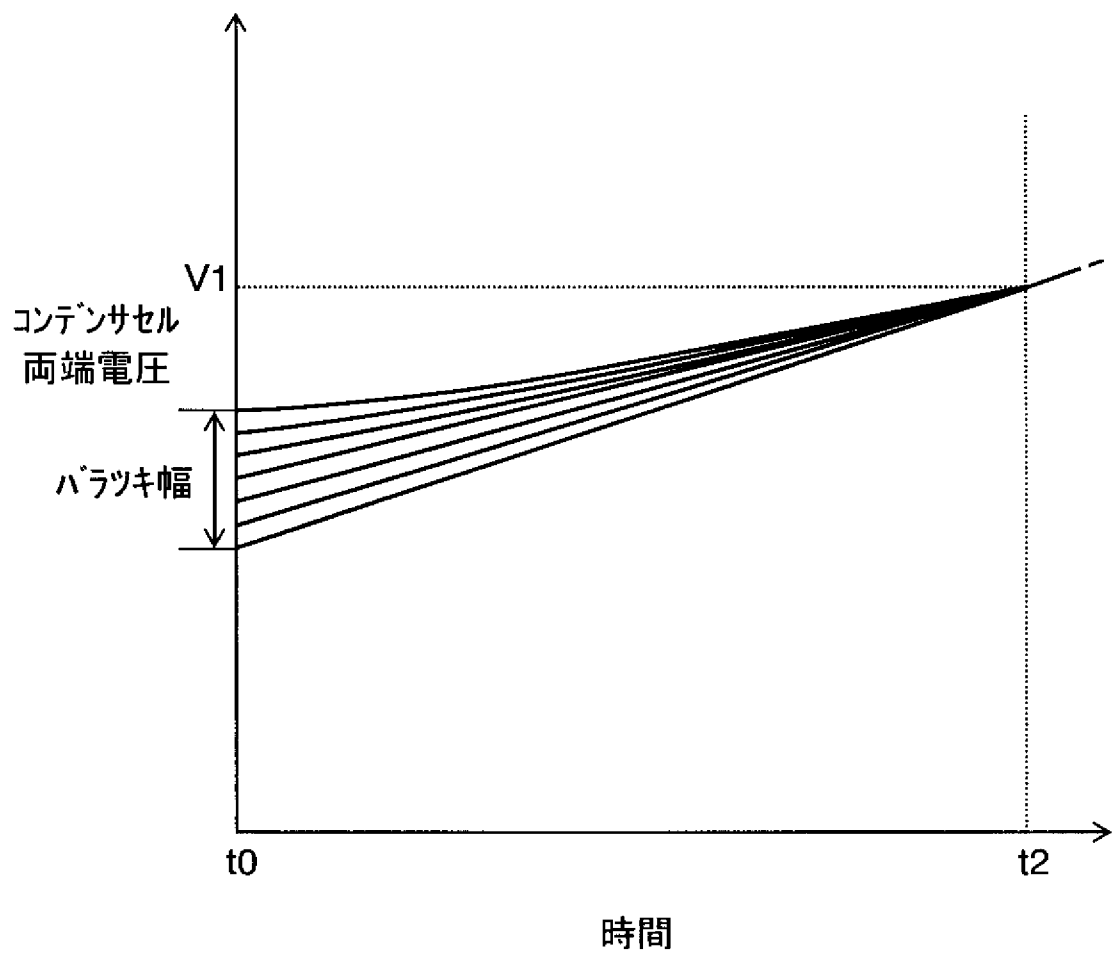


[図12B]





[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01) i, H02J7/02(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)

H02J7/00, H02J7/02

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	1996-2007
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.
X A	JP 2000-152508 A (Kabushiki Kaisha Okamura Kenkyusho), 30 May, 2000 (30.05.00), Par. Nos. [0022] to [0028]; Figs. 1, 3 to 5 & US 6225781 B1 & US 6133710 A	1 2-11
A	JP 07-322492 A (Kabushiki Kaisha Okamura Kenkyusho), 08 December, 1995 (08.12.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2001-186681 A (Kabushiki Kaisha Okamura Kenkyusho), 06 July, 2001 (06.07.01), Full text; all drawings & US 2001/0022510 A1 & EP 1122852 A2	1-11

☐ 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
17 August, 2007 (17.08.07)

Date of mailing of the international search report
28 August, 2007 (28.08.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, H02J7/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J7/00, H02J7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 7 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
X A	JP 2000-152508 A(株式会社岡村研究所)2000.05.30, [0022]-[0028]、 第1,3-5 図 & US 6225781 B1 & US 6133710 A	1 2-11
A	JP 07-322492 A (株式会社岡村研究所) 1995.12.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2001-186681 A (株式会社岡村研究所) 2001.07.06, 全文、全図 & US 2001/0022510 A1 & EP 1122852 A2	1-11

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 8 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 8 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官 (権限のある職員)

矢島 伸一

5 T

9 0 6 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8