

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4359301号
(P4359301)

(45) 発行日 平成21年11月4日 (2009. 11. 4)

(24) 登録日 平成21年8月14日 (2009. 8. 14)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 J 7/02 (2006. 01)

H O 2 J 7/02 Z H V H

H O 1 M 10/44 (2006. 01)

H O 2 J 7/02 J

H O 1 M 10/44 P

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-272504 (P2006-272504)
 (22) 出願日 平成18年10月4日 (2006. 10. 4)
 (65) 公開番号 特開2008-92717 (P2008-92717A)
 (43) 公開日 平成20年4月17日 (2008. 4. 17)
 審査請求日 平成19年7月26日 (2007. 7. 26)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (74) 代理人 100111545
 弁理士 多田 悦夫
 (72) 発明者 大貫 泰道
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
 株式会社本田技術研
 究所内
 審査官 赤穂 嘉紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の蓄電器セルが直列接続され、何れかの前記蓄電器セルの極を基準電位点とする蓄電器と、前記各蓄電器セルの何れか一方の極と前記複数の蓄電器セルの何れかの他方の極との電位に、整流手段を介して一端の電位が固定される単数あるいは複数のコンデンサと、前記複数のコンデンサの任意の他端と前記蓄電器の基準電位点との間に接続され、繰り返し信号を生成する第1周期電源と、前記繰り返し信号の反転信号を生成する第2周期電源とを備え、

前記第1周期電源は、前記複数のコンデンサの中から特定した特定コンデンサの他端と前記基準電位点との間に接続され、

前記第2周期電源は、前記特定コンデンサに隣接する隣接コンデンサの他端と前記基準電位点との間に接続され、

前記整流手段は、前記特定コンデンサの一端と前記蓄電器セルの一方の極との間に接続された第1整流手段と、前記隣接コンデンサの一端と前記蓄電器セルの他方の極との間に接続された第2整流手段と、前記特定コンデンサの一端と前記隣接コンデンサの一端との間に接続される第3整流手段とを備え、

前記第1整流手段と前記第2整流手段と前記第3整流手段との直列回路は、同一整流方向に接続されていることを特徴とする充電装置。

【請求項 2】

複数の蓄電器セルが直列接続され、何れかの前記蓄電器セルの極を基準電位点とする蓄電

10

20

器と、

何れかの前記蓄電器セルの正極の電位に第 1 整流手段を介して一端の電位が固定される第 1 コンデンサと、

何れかの前記蓄電器セルの負極の電位に第 2 整流手段を介して一端の電位が固定される第 2 コンデンサと、

前記第 1 コンデンサの他端と前記蓄電器の基準電位点との間に接続され、繰り返し信号を生成する第 1 周期電源と、

前記第 2 コンデンサの他端と前記基準電位点との間に接続され、前記繰り返し信号の反転信号を生成する第 2 周期電源と、

前記蓄電器セルの正極にカソード端が接続された前記第 1 整流手段、及び前記蓄電池セルの負極にアノード端が接続された前記第 2 整流手段と同一整流方向に直列接続された第 3 整流手段と、

を備えることを特徴とする充電装置。

【請求項 3】

前記第 1 周期電源は、矩形波電圧を発生し、

前記第 2 周期電源は、前記矩形波電圧の反転電圧を発生し、

前記矩形波電圧の中心電圧と前記反転電圧の中心電圧とは一定の電位差を有する

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の充電装置。

【請求項 4】

何れかの前記蓄電器セルの極と、前記第 1 周期電源及び前記第 2 周期電源の基準電位とが同電位であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の充電装置。

【請求項 5】

前記蓄電器と前記第 1 周期電源及び前記第 2 周期電源との通電経路上に抵抗器もしくはインダクタの少なくとも一方を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の蓄電器セルが直列接続された蓄電器の充電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

環境への配慮、低騒音化、ガソリン消費の低減のため電気自動車、燃料電池自動車及びハイブリッド自動車といった電動車両が実用化されており、これらの電動車両には、走行用モータを駆動する高圧バッテリーが搭載されている。この高圧バッテリーは、通常の低圧のバッテリーセルを複数直列接続することにより、高圧化したものであり、バッテリーの高圧化により、走行用モータに流れる電流が低減され、低電圧・同出力の走行用モータに比較して、電線の重量を低減することができる。

【0003】

ところで、直列接続された複数のバッテリーセルは、充放電を繰り返すとバッテリーセルの特性ばらつきにより、バッテリーセル毎の充電量は徐々に差が発生する。何れかのバッテリーセルが充電量上限に達した時点で他のセルが満充電でなくとも充電動作を停止させなければならない。すなわち、直列接続全体での充電上限あるいは充電下限に早期に到達するため使用できる充電容量が事実上少なくなる。また、バッテリーの故障形態の一つとして微短絡があり、この微短絡が発生すると故障したバッテリーセルのみ放電が進行することになる。

【0004】

そこで、バッテリーセルの充電量を平準化するために、抵抗器と半導体スイッチとの直列回路を各バッテリーセルの両端に各々接続し、適宜放電させる方法が開示されている（特許文献 1，2，3）。また、バッテリーセル毎にトランス巻線及びスイッチング素子を接続し

10

20

30

40

50

、各バッテリーセルへの充電電圧を平準化する方法が開示されている（特許文献４，５）。抵抗器で放電させる技術では、高耐圧の半導体スイッチが必要になり、付帯回路も煩雑となる。また、トランスで絶縁する技術では、トランスは電子部品の中では比較的大きなものであり、集積化小型化が困難である。

また、このような問題点を比較的少なくした技術として、各バッテリーセルと交流電源との間をコンデンサで絶縁し、交流電源の変動電圧をコンデンサの両端の電圧に重畳させてバッテリーセルへの充電を行う方法が開示されている（特許文献６）。

【特許文献１】特開２０００－９２７３２号公報

【特許文献２】特開２００１－３７０７７号公報

【特許文献３】特開２００３－７０１７９号公報

【特許文献４】特開２００２－２２３５２８号公報

【特許文献５】特開２００１－３３９８６５号公報

【特許文献６】特開平１１－３２４４３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、特許文献６に記載の技術は、直列接続されたバッテリーセルの両極と交流電源の両極とが絶縁されており、バッテリーセルと交流電源（周期電源）との間にコモンモードノイズが印加された場合、ノイズ電圧も含めてバッテリーセルに充電されるおそれがある。また、特許文献６に記載の技術は、１つの交流電源を用いて複数のバッテリーセル（蓄電器セル）に同時に同電圧を供給している。

【０００６】

そこで、本発明は、蓄電器セルと周期電源との間に発生するコモンモードノイズの影響を少なくし、任意の蓄電器セルに充電することができる充電装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

前記課題を解決するため、本発明の一の手段である充電装置は、複数の蓄電器セルが直列接続され、何れかの前記蓄電器セルの極を基準電位点とする蓄電器と、前記各蓄電器セルの何れか一方の極と前記複数の蓄電器セルの何れかの他方の極との電位に、整流手段を介して一端の電位が固定される単数あるいは複数のコンデンサと、前記複数のコンデンサの任意の他端と前記蓄電器の基準電位点との間に接続され、繰り返し信号を生成する第１周期電源と、前記繰り返し信号の反転信号を生成する第２周期電源とを備え、前記第１周期電源は、前記複数のコンデンサの中から特定した特定コンデンサの他端と前記基準電位点との間に接続され、前記第２周期電源は、前記特定コンデンサに隣接する隣接コンデンサの他端と前記基準電位点との間に接続され、前記整流手段は、前記特定コンデンサの一端と前記蓄電器セルの一方の極との間に接続された第１整流手段と、前記隣接コンデンサの一端と前記蓄電器セルの他方の極との間に接続された第２整流手段と、前記特定コンデンサの一端と前記隣接コンデンサの一端との間に接続される第３整流手段とを備え、前記第１整流手段と前記第２整流手段と前記第３整流手段との直列回路は、同一整流方向に接続されていることを特徴とする。

【０００８】

前記課題を解決するため、本発明の他の手段である充電装置は、複数の蓄電器セルが直列接続され、何れかの前記蓄電器セルの極を基準電位点とする蓄電器と、何れかの前記蓄電器セルの正極の電位に第１整流手段を介して一端の電位が固定される第１コンデンサと、何れかの前記蓄電器セルの負極の電位に第２整流手段を介して一端の電位が固定される第２コンデンサと、前記第１コンデンサの他端と前記蓄電器の基準電位点との間に接続され、繰り返し信号を生成する第１周期電源と、前記第２コンデンサの他端と前記基準電位点との間に接続され、前記繰り返し信号の反転信号を生成する第２周期電源と、前記蓄電器セルの正極にカソード端が接続された前記第１整流手段、及び前記蓄電池セルの負極に

10

20

30

40

50

アノード端が接続された前記第 2 整流手段と同一整流方向に直列接続された第 3 整流手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、前記第 1 周期電源は、矩形波電圧を発生し、前記第 2 周期電源は、前記矩形波電圧の反転電圧を発生し、前記矩形波電圧の中心電圧と前記反転電圧の中心電圧とは一定の電位差を有することが好ましい。これによっても、矩形波電圧の振幅変化と反転電圧の振幅変化とに基づいて蓄電器セルが充電される。

【 0 0 1 8 】

また、何れかの前記蓄電器セルの極と、前記第 1 周期電源及び前記第 2 周期電源の基準電位とが同電位であることが好ましい。これによれば、蓄電器セルと矩形波電源との間に発生するコモンモードノイズの影響が低減される。

【 0 0 1 9 】

また、前記蓄電器と前記第 1 周期電源及び前記第 2 周期電源との通電経路上に抵抗もしくはインダクタンスの少なくとも一方を有することが好ましい。これによれば、過渡電流を低減することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、蓄電器セルと周期電源との間に発生するコモンモードノイズの影響を少なくし、任意の蓄電器セルに充電することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

(第 1 実施形態)

本発明の一実施形態である充電装置を図面を用いて説明する。

図 1 の構成図において、充電装置 100 は、 n 個のバッテリーセル（蓄電器セル） E_1, E_2, \dots, E_n が直列接続されたバッテリー（バッテリー）20 と、各バッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n を充電する充電回路 10 と、充電回路 10 を駆動する矩形波を生成する周期電源（矩形波電源）であるパルス印加回路 30 と、各バッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n の電圧を測定するセル電圧検出回路 25 とを備えている。なお、バッテリー 20 は負荷に接続されている。また、パルス印加回路は、絶縁回路を経由して車体に接地された車両制御装置と接続される。バッテリー 20 と充電回路 10 とパルス印加回路 30 との基準電位は車体に接地されず絶縁されている。

【 0 0 2 2 】

バッテリー 20 は、代表的にはリチウムイオン電池であり、両端の電位が V_0 と V_n とに維持され、各バッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n の接続点の電位が V_1, V_2, \dots, V_{n-1} に維持されている。言い換えれば、負荷及びバッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n の接続点の電位は、 $V_0, V_1, V_2, \dots, V_{n-1}, V_n$ である。セル電圧検出回路 25 は、各バッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n の電位差を検出するように n 個の検出回路から構成されている。各検出回路は、オペアンプ回路 OA_1, OA_2, \dots, OA_n と、各オペアンプ回路 OA_1, OA_2, \dots, OA_n の入力に並列接続されたコンデンサ $C_{01}, C_{02}, \dots, C_{0n}$ と、各コンデンサ $C_{01}, C_{02}, \dots, C_{0n}$ の両端と各バッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n の各接続点との間に接続された抵抗器 $r_{11}, r_{12}, r_{21}, r_{22}, \dots, r_{n1}, r_{n2}$ とを備えている。このコンデンサ $C_{01}, C_{02}, \dots, C_{0n}$ と抵抗器 $r_{11}, r_{12}, r_{21}, r_{22}, \dots, r_{n1}, r_{n2}$ とでノーマルモードノイズを防止している。なお、この各検出回路は、バッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n の充電量を平準化するために必要になったものであり、平準化を行う必要がない充電装置では不要である。また、オペアンプ回路 OA_1, OA_2, \dots, OA_n は、アイソレーションアンプを用いることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

次に、本実施形態の特徴構成である充電回路 10 の構成について説明するが、各バッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n について同一の回路が形成されているので、バッテリーセル E_1 の回路について説明する。バッテリーセル E_1 の陽極には電流制限用の抵抗器 R_{11} を介してダイオード D_{11} のカソードが接続され、バッテリーセル E_1 の陰極には抵抗器 R_{12} を介してダイオード D_{12} のアノードが接続されている。ダイオード D_{11} のアノードとダイオード D_{12} のカソードとはコンデンサ C_1 の一端に接続され、コンデンサ C_1 の他端にはパルス印加回路 30 の出力信号が入力されている。なお、バッテリーセル E_n の陰極を充電装置の基準電位とする。

【 0 0 2 4 】

パルス印加回路 30 は、充電回路 10 の各コンデンサ C_1, C_2, \dots, C_n の他端にパルス電圧を印加する回路が複数設けられている。ここでは、説明の都合上、コンデンサ C_1 の他端に接続される回路について説明する。パルス印加回路 30 は、 H_i 側のスイッチ S_1 と L_o 側のスイッチ S_2 との直列回路が基準電位との間で電源電位 V_p に維持されており、スイッチ S_1 とスイッチ S_2 との接続点がコンデンサ C_1 の他端に接続されている。スイッチ S_1 は制御回路によるパルス電圧により制御され、スイッチ S_2 はこのパルス電圧をインバータ INV により反転した反転信号により制御される。これにより、スイッチ S_1 が OFF 状態から ON 状態に遷移し、スイッチ S_2 が ON 状態から OFF 状態に遷移するときには、コンデンサ C_1 の他端が基準電位から電源電位 V_p に遷移する。一方、スイッチ S_1 が ON 状態から OFF 状態に遷移し、スイッチ S_2 が OFF 状態から ON に遷移するときには、コンデンサ C_1 の他端が電源電位 V_p から基準電位に遷移する。

【 0 0 2 5 】

次に、図 2 を参照して充電装置 100 の動作を説明する。

図 2 (a) は基準電位から電源電位 V_p に遷移し、コンデンサからセル充電するときの動作を説明するための図であり、図 2 (b) は電源電位 V_p から基準電位に遷移し、コンデンサ再充電するときの動作を説明するための図である。

図 2 (a) において、コンデンサ C_1 の他端が基準電位から電源電位 V_p (図 1) に遷移すると、コンデンサ C_1 の電位が全体的に電源電位 V_p だけ上昇するため、コンデンサ C_1 、ダイオード D_{11} 、及び抵抗器 R_{11} を介してバッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n に電流 i_+ が流れる。一方、バッテリーセル E_1 の陰極電位 V_1 は全体的に電源電位 V_p だけ上昇したコンデンサ C_1 の電位よりも低くなるので、ダイオード D_{12} は OFF 状態となる。これにより、 C_1 の電荷が放電されダイオードに接続された側のコンデンサ端子の電位は V_0 の電位に収束する。なお、矩形波電圧の瞬時電圧である電源電位 V_p は基準電位よりも高い。

【 0 0 2 6 】

また、図 2 (b) において、コンデンサ C_1 の他端が電源電位 V_p から基準電位に遷移すると、コンデンサ C_1 の電位が全体的に電源電位 V_p だけ低下するため、抵抗器 R_{12} 、ダイオード D_{12} 、及びコンデンサ C_1 を介してバッテリーセル E_2, \dots, E_n から電流 i_- が放電する。一方、バッテリーセル E_1 の陽極電位 V_0 は全体的に電源電位 V_p だけ低下したコンデンサ C_1 の電位よりも高くなるので、ダイオード D_{11} は OFF 状態となる。これにより、 C_1 に電荷が充電されダイオードに接続された側のコンデンサ端子の電位は V_1 の電位に収束する。

【 0 0 2 7 】

図 2 (a) の状態でバッテリーセル E_1, E_2, \dots, E_n が充電される一方、図 2 (b) の状態でバッテリーセル E_2, \dots, E_n の電荷が放電されるので、結果的に、バッテリーセル E_1 のみが充電される。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、 $n = 3$ の場合であって、中段のバッテリーセル E_2 にのみ充電を行う場合の回路動作結果を示す。

パルス印加回路 30 (図 1) は、図 3 において、 p チャネル MOSFET M_{11}, M

10

20

30

40

50

21, M31とnチャネルMOSFET M12, M22, M32との接続回路で構成され、pチャネルMOSFET M21とnチャネルMOSFET M22とのゲートにパルス信号Vsが入力される。なお、MOSFET M11, M12, M31, M32のゲートは基準電位に維持されている。

【0029】

図4(a)はバッテリーセルE1に流れる電流波形であり、図4(b)はバッテリーセルE2に流れる電流波形であり、図4(c)はバッテリーセルE3に流れる電流波形である。図3の回路においては、図4(a)に示すように、バッテリーセルE1は充放電がされず、図4(b)に示すように、バッテリーセルE2にはダイオードD21を介した充電電流のみが流れ、放電電流が流れない。また、図4(c)に示すように、バッテリーセルE3には、ダイオードD21を介した充電電流とダイオードD22を介した放電電流とが交互に流れ、充電電流と放電電流とがバランスした定常状態では、平均電流がゼロとなる。

【0030】

以上説明したように、本実施形態によれば、バッテリーセルE1, E2, ..., En及び負荷の接続点とパルス印加回路30とがコンデンサC1, C2, ..., Cnを介して絶縁され、このコンデンサに各極の電位とパルス印加回路30との電位差に相当する電圧が充電される。また、パルス印加回路30が生成する矩形波電圧の電圧が電源電圧Vpに維持されているときにバッテリーセルE1の陽極を介して、この陽極と基準電位との間で接続された複数のバッテリーセルE1, E2, E3, ..., Enに充電される。また、矩形波電源の電圧が基準電位に対する電圧であるときにバッテリーセルE1とバッテリーセルE2との接続点を介して、この接続点と基準電位との間で接続された単数あるいは複数のバッテリーセルE2, E3, ..., Enから電荷が放電される。この充電及び放電により、バッテリーセルE1にのみ充電される。また、バッテリー20とパルス印加回路30とは共通電位で接続されているので、コモンモードノイズがコンデンサC1, C2, ..., Cnに充電されにくい。

【0031】

(第2実施形態)

前記第1実施形態は、一のバッテリーセルE1の充電を行うために、他のバッテリーセルE2, E3, ..., Enの充放電を行ったが、バッテリーセルE1のみに充電を行うことができる。本実施形態の充電装置を図5の構成図を用いて説明する。

充電装置150は、セル電圧検出回路25と、バッテリー20と、充電回路15と、パルス印加回路35とを備える。セル電圧検出回路25とバッテリー20とは第1実施形態と同様の構成であるので説明を省略し、充電回路15と、パルス印加回路35とについて説明する。なお、第1実施形態と同様にバッテリーセルEnの陰極を基準電位としてパルス印加回路35が接続されている。

【0032】

充電回路15は、各バッテリーセルE1, E2, ..., En毎に充電を行うものであり、同一の複数の回路によって構成されている。たとえば、バッテリーセルE1を充電する回路は、ダイオードD11, D12, D13, D14とコンデンサC11, C12と抵抗器R11, R12とを備える。バッテリー20を構成するバッテリーセルE1の陽極には、ダイオードD11のカソードとダイオードD13のカソードとが接続され、バッテリーセルE1の陰極には、ダイオードD12のアノードとダイオードD14のアノードとが接続される。また、ダイオードD11のアノードとダイオードD12のアノードとはコンデンサC11と抵抗器R11とを介してパルス信号が入力される。また、ダイオードD13のカソードとダイオードD14のカソードとはコンデンサC14と抵抗器R12とを介してパルス信号を反転した反転信号が入力される。なお、ダイオードD11, D12, D13, D14は全波整流回路を構成している。

【0033】

パルス印加回路35は、充電回路15の抵抗器R11に印加するパルス信号と、このパルス信号の反転信号を生成する。Hi側のスイッチS11とLo側のスイッチS12との直列回路が基準電位との間で電源電位Vpに維持されており、スイッチS21とスイッチ

10

20

30

40

50

S 2 2 との接続点が抵抗器 R 1 2 に接続されている。また、H i 側のスイッチ S 2 1 と L o 側のスイッチ S 2 2 との直列回路が基準電位との間で電源電位 V_p に維持されており、スイッチ S 2 1 とスイッチ S 2 2 との接続点が抵抗器 R 1 2 に接続されている。

【 0 0 3 4 】

スイッチ S 1 1 は制御回路によるパルス信号により制御され、スイッチ S 1 2 はこのパルス電圧をインバータ I N V 1 により反転した反転信号により制御される。また、スイッチ S 2 1 は制御回路によるパルス信号をインバータ I N V 3 で反転した信号により制御され、スイッチ S 2 2 はインバータ I N V 3 で反転した信号をインバータ I N V 2 で反転した信号で制御される。これにより、スイッチ S 1 1 とスイッチ S 1 2 との接続点の電位は、スイッチ S 2 1 とスイッチ S 2 2 との接続点の電位に対して反転する。

10

【 0 0 3 5 】

次に、図 6 を参照して、充電装置 1 5 0 の動作について説明する。

図 6 (a) は抵抗器 R 1 1 に正のパルス信号を印加し、抵抗器 R 1 2 に反転信号を印加した場合を示し、図 6 (b) は抵抗器 R 1 2 に正のパルス信号を印加し、抵抗器 R 1 1 に反転信号を印加した場合を示している。

図 6 (a) においては、抵抗器 R 1 1、コンデンサ C 1 1、ダイオード D 1 1、バッテリーセル E 1、ダイオード D 1 4、コンデンサ C 1 2、抵抗器 R 1 2 の経路で電流が流れ、バッテリーセル E 1 が充電される。なお、この状態では、ダイオード D 1 2、D 1 3 は O F F 状態にされている。また、図 6 (b) においては、抵抗器 R 1 2、コンデンサ C 1 2、ダイオード D 1 3、バッテリーセル E 1、ダイオード D 1 2、コンデンサ C 1 1、及び、抵抗器 R 1 1 の経路で電流が流れ、バッテリーセル E 1 が充電される。なお、この状態では、ダイオード D 1 1、D 1 4 は O F F 状態にされている。

20

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態の回路動作結果について説明する。

図 7 は、 $n = 2$ の場合であって、バッテリーセル E 1 にのみ充電を行う場合の回路図であり、図 8 は各部の電圧および電流波形である。

このとき、ダイオード D 1 1 に流れる電流が電流 I_A であり、ダイオード D 1 3 に流れる電流が電流 I_B であり、バッテリーセル E 1 に流れる電流が電流 I_C である。

【 0 0 3 7 】

図 8 (a) はパルス信号 V_A の波形であり、図 8 (b) は反転信号 V_B の波形であり、図 8 (c) は電流 I_A の波形であり、図 8 (d) は電流 I_B の波形であり、図 8 (e) は電流 I_C の波形である。これらの波形の横軸は時間 T を示している。パルス信号 V_A が高位相のときに電流 I_A が流れ、反転信号 V_B が高位相のときに電流 I_B が流れている。また、バッテリーセル E 1 に流れる電流 I_C は、ダイオード D 1 1 に流れる電流が I_A とダイオード D 1 3 に流れる電流が I_B との重ね合わせであり、連続した充電電流が流れる。

30

【 0 0 3 8 】

以上説明したように、本実施形態によれば、スイッチ S 1 1、S 1 2 から構成される矩形波電源とスイッチ S 2 1、S 2 2 から構成される矩形波電源との位相が反転しているから、何れかの矩形波電源の電位の方が高く、他方の電位の方が低い。たとえば、S 1 1、S 1 2 から構成される矩形波電源の方が電位の高い場合には、コンデンサ C 1 1 は電位が高い方の接続点であるバッテリーセル E 1 の陽極の電位に収束し固定される。また、コンデンサ C 1 2 は、バッテリーセル E 1 の陰極の電位に収束し固定される。したがって、コンデンサ C 1 1、バッテリーセル E 1、コンデンサ C 1 2 を介して、矩形波電源と矩形波電源との間で電流が流れる。また、この場合も第 1 実施形態と同様に、バッテリー 2 0 の陰極をパルス印加回路 3 5 の基準電位としているので、コモンモードノイズがコンデンサ C 1 1、C 1 2 に充電されにくい。

40

【 0 0 3 9 】

(比較例)

図 9 を参照して、比較例について説明する。前記各実施形態では、パルス印加回路 3 0、3 5 を用いて矩形波電圧を印加していたが、本比較例では交流電源を用いて駆動する。

50

図9(a)の回路図(特許文献6参照)において、本比較例の充電装置は、4つのバッテリーセルE1, E2, E3, E4が直列接続され、各バッテリーセルE1, E2, E3, E4の陽極にダイオードD11, D21, D31, D41のカソードとコンデンサC11, C21, C31, C41の一端とが接続され、各バッテリーセルE1, E2, E3, E4の陰極にダイオードD12, D22, D32, D42のアノードが接続され、ダイオードD12, D22, D32, D42のカソードとダイオードD11, D21, D31, D41のアノードと、コンデンサC12, C22, C32, C42の一端とが接続され、コンデンサC11, C21, C31, C41の他端が抵抗器R11, R21, R31, R41を介して交流電源AC1の一端に接続されている。また、コンデンサC12, C22, C32, C42の他端が、抵抗器R12, R22, R32, R42を介して交流電源の他端に接続されている。なお、交流電源AC1と、バッテリーセルE1, E2, E3, E4とは共通電位で接続されておらず、コンデンサC11, C21, C31, C41, C12, C22, C32, C42によって絶縁されているのみであるので、コモンモードノイズ v_n の影響を受ける。

【0040】

図9(b)(c)のように、バッテリーセルE4の陰極と交流電源AC1の一方とを接続してコモンモードノイズ v_n (図9(a))の影響を回避しようとするのが考えられる。しかしながら、図9(b)のように抵抗器R12とバッテリーセルE4の陰極を共通電位として接続した場合、抵抗器R11、コンデンサC11、バッテリーセルE1, E2, E3, E4を介して交流電流が流れるだけであり、充電が行われない。また、図9(c)のように抵抗器R11とバッテリーセルE4の陰極を共通電位として接続した場合は、ダイオードD11, D21, D31, D41とダイオードD12, D22, D32, D34との接続点に交流電圧が印加されるようにした回路であるが、コンデンサC12, C22, C32, C42を介して交流電流が流れ、コンデンサC11, C21, C31, C41にはいずれの方向の電流も流れない。このため、図9(c)の回路は、実質的に第1実施形態(図1)と同様の回路構成である。

【0041】

次に、図10を参照して図9(a)の回路を他の視点から検討する。図10(a)(b)は、基準電位に接続された2つの交流電源AC1, AC2を設け、図9(b)(c)と同様に、コモンモードノイズ v_n の影響を回避するためにバッテリーセルE4の陰極を基準電位としている。なお、バッテリーセルE1に関連する回路のみを示し、他のバッテリーセルE2, E3, E4に関連する回路は省略している。

【0042】

図10(a)において、交流電源AC1については、抵抗器R11及びコンデンサC11を介してバッテリーセルE1, E2, E3, E4に交流電流が流れるのみであり、バッテリーセルE1への充電が行われない。交流電源AC2については、正の電圧のとき抵抗器R12、コンデンサC12、ダイオードD11を介してバッテリーセルE1, E2, E3, E4に正方向の電流が流れる。また、負の電圧のとき、ダイオードD12、コンデンサC12、抵抗器R12を介して負方向の電流が流れ、バッテリーセルE2, E3, E4を放電させる。したがって、バッテリーセルE1のみが充電され、バッテリーセルE2, E3, E4は充電されない。

【0043】

図10(b)においては、コンデンサC11及びダイオードD11とバッテリーセルE1の陽極との間にダイオードD13が挿入されている。交流電源AC1と交流電源AC2との位相差が180度であって、交流電源AC1が正の電位であり、交流電源AC2が負の電位である場合には、抵抗器R11、コンデンサC11、ダイオードD13、バッテリーセルE1、ダイオードD12、コンデンサC12、抵抗器R12の経路で電流が流れる。一方、交流電源AC1が負の電位であり、交流電源AC2が正の電位である場合には、抵抗器R12、コンデンサC12、ダイオードD11、コンデンサC11、抵抗器R11の経路で電流が流れる。したがって、バッテリーセルE1のみ充電され、バッテリーセルE2, E

10

20

30

40

50

3, E 4は充電されない。

【0044】

図10(c)の充電装置は、図10(b)のダイオードD 13を抵抗器R 1に置き換え、D 12をR 3に置き換えたものである。交流電源A C 1が正の電位であり、交流電源A C 2が負の電位であるとき、抵抗器R 11、コンデンサC 1、抵抗器R 1、バッテリーセルE 1、抵抗器R 3、コンデンサC 2、抵抗器R 12の経路でバッテリーセルE 1に充電電流が流れる。これに対して、交流電源A C 1が負の電位であり、交流電源A C 2が正の電位であるときは、2つの電流経路が存在する。第1の経路は、抵抗器R 12、コンデンサC 2、ダイオードD 11、コンデンサC 1、抵抗器R 11の経路であり、第2の経路は、抵抗器R 12、コンデンサC 2、抵抗器R 3、バッテリーセルE 1、抵抗器R 1、コンデンサC 1、抵抗器R 11の経路である。

10

【0045】

この場合は、ダイオードの本数が少ない利点がある一方、第2の経路はバッテリーセルE 1に充電された電荷を放電させることになる。なお、交流電源A C 1と交流電源A C 2との振幅が等しく、コンデンサC 1とコンデンサC 2との容量が等しく、抵抗器R 1と抵抗器R 3との抵抗値が等しく、抵抗器R 11と抵抗器R 12との抵抗値が等しければ、バッテリーセルE 2, E 3, E 4は充電されない。

【0046】

(変形例)

本発明は前記した実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

20

(1) 前記第2実施形態は、バッテリーセルE nの陰極をパルス印加回路35のスイッチS 12, S 22の基準電位としていたが他のバッテリーセルE 1, E 2, ..., E n - 1を基準電位とすることもできる。具体的には、図11(a)は、最大電位であるバッテリーセルE 0の陽極を基準電位としたものであり、図11(b)は、中間電位であるバッテリーセルE 2の陰極すなわちバッテリーセルE 3の陽極を基準電位としたものである。

(2) 前記第2実施形態は、バッテリーセルE 1, E 2, ..., E nに直接ダイオードD 11, D 12, D 13, D 14を接続していたため、図8(e)に示したようにバッテリーセルE 1に流れる電流I cはパルス状のノイズ成分を含んでいる。図12に示すように、バッテリーセルE 1の両端に抵抗器r 1, r 2の一端を接続し、抵抗器r 1, r 2の他端にコンデンサC 0を接続して、ノイズ成分を除去することができる。

30

(3) 前記各実施形態は、パルス印加回路30, 35が生成した矩形波を用いて充電回路10を駆動したが、正弦波を用いて充電回路10を駆動することができる。

(4) 前記各実施形態は、通電経路の途中に電流量を制限するための抵抗器を挿入しているが、抵抗器の代わりにインダクタを挿入しても同様の効果が得られる。また、抵抗器とインダクタを直列に接続して挿入することで、より低抵抗の抵抗器でも電流量を制限できるため、抵抗で消費される電力を小さくすることができる。電流量を制限するための抵抗器あるいはインダクタは通電経路上であれば任意の箇所に配置することができ、複数に分割することもできる。また、インダクタとコンデンサを含む回路の共振周波数と矩形波電圧の周波数とを近似させると、バッテリーセルE 1, E 2, ..., E nに充電される電圧がパルス印加回路30, 35が生成する矩形波電圧よりも高くなることがある。この場合には、パルス印加回路30, 35が生成する矩形波電圧は、バッテリーセルE 1, E 2, ..., E nの電圧よりも低くても構わない。

40

(5) 前記各実施形態は、蓄電器としてバッテリー20を用いたが、キャパシタにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明の一実施形態である充電装置の構成図である。

【図2】本発明の一実施形態である充電装置の動作を説明するための図である。

【図3】本発明の一実施形態である充電装置の回路図である。

50

【図 4】本発明の一実施形態である充電装置の回路動作結果を示す図である。

【図 5】本発明の他の実施形態である充電装置の構成図である。

【図 6】本発明の他の実施形態である充電装置の動作を説明するための図である。

【図 7】本発明の他の実施形態である充電装置の回路図である。

【図 8】本発明の他の実施形態である充電装置の回路動作結果を示す図である。

【図 9】本発明の充電装置の比較例を示す図である。

【図 10】本発明の充電装置の比較例を考察するための図である。

【図 11】本発明の充電装置の変形例を示す図である。

【図 12】本発明の充電装置の他の変形例を示す図である。

【符号の説明】

【0048】

10, 15 充電回路

20 バッテリ(蓄電器)

25 セル電圧検出回路

30, 35 パルス印加回路

100, 150 充電装置

E1, E2, E3, E4, En バッテリセル(蓄電器セル)

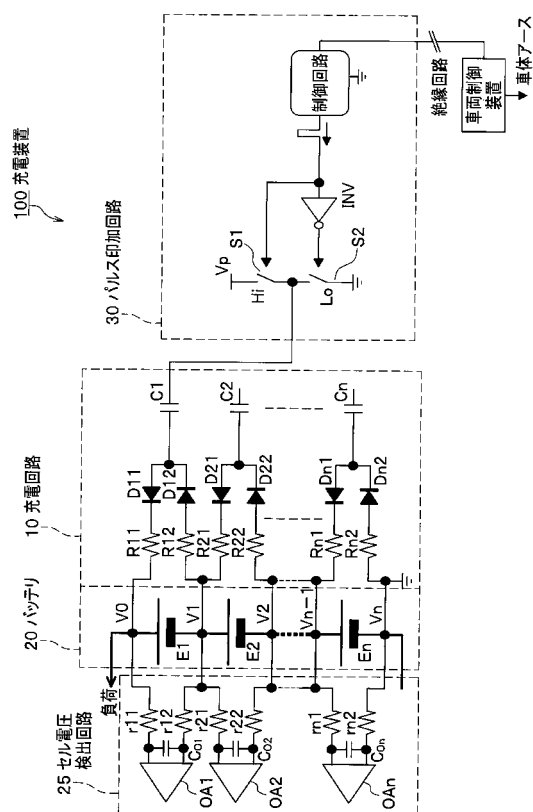
D11, D12, D13, D14, D21, D22 ダイオード

C0, C1, C2, C11, C12 コンデンサ

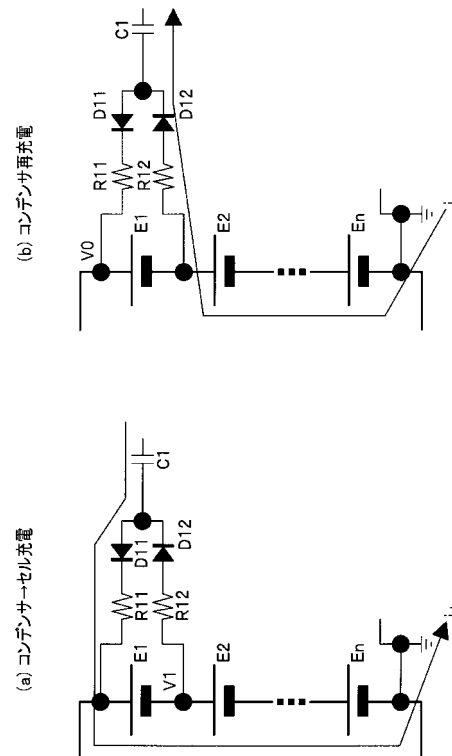
S1, S2, S11, S12, S21, S22 スイッチ

AC1, AC2 交流電源

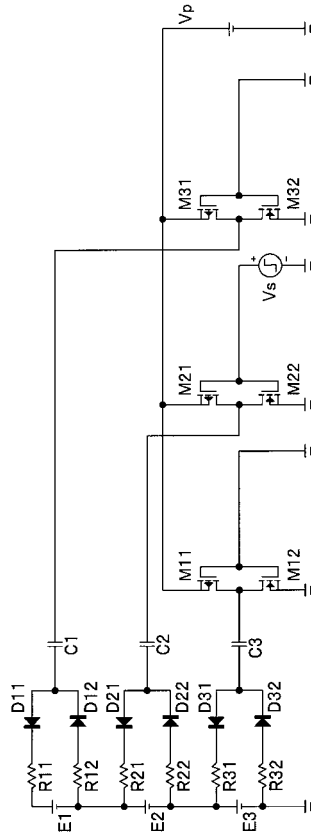
【図 1】



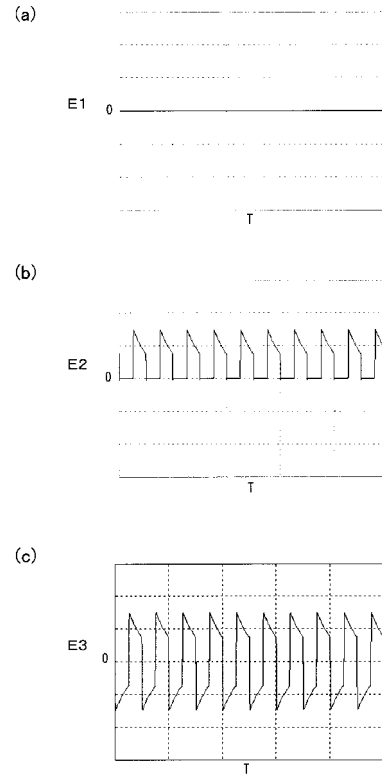
【図 2】



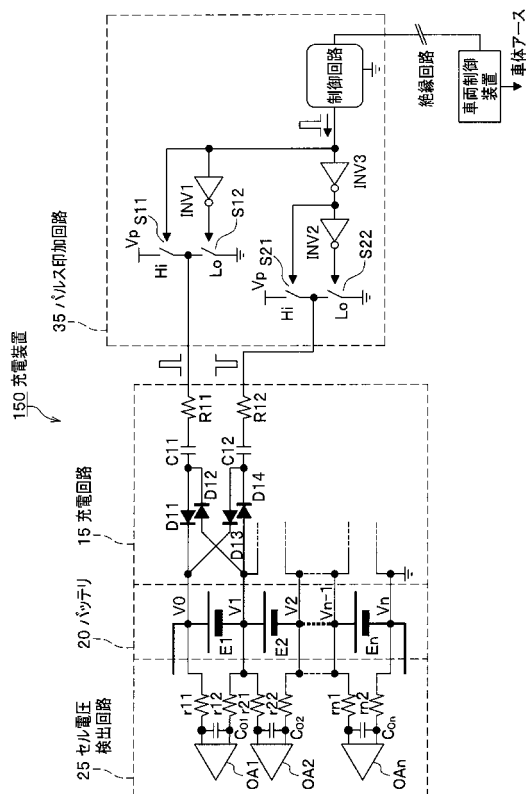
【図 3】



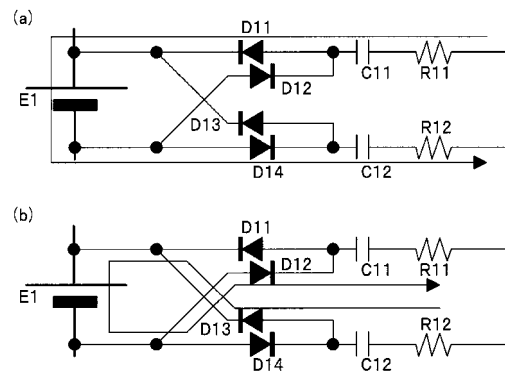
【図 4】



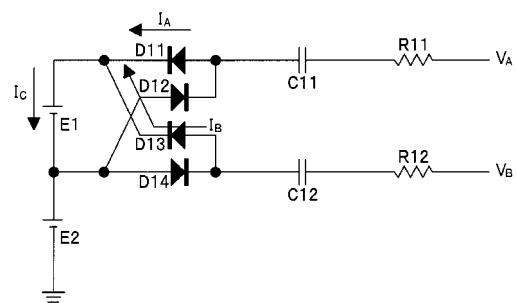
【図 5】



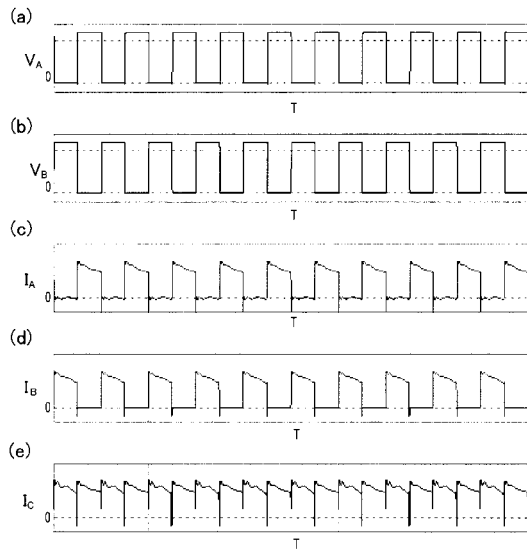
【図 6】



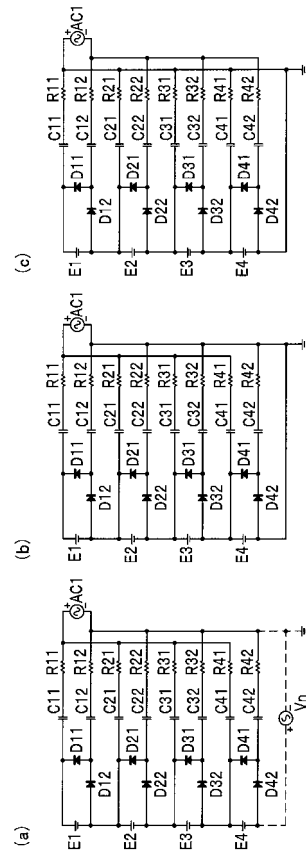
【図 7】



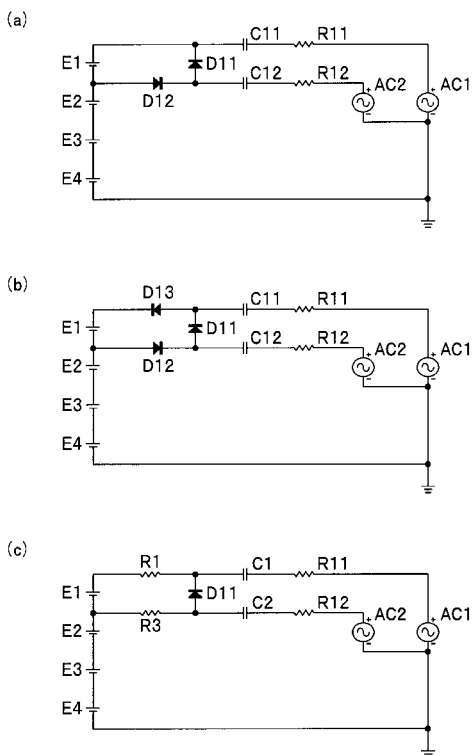
【図 8】



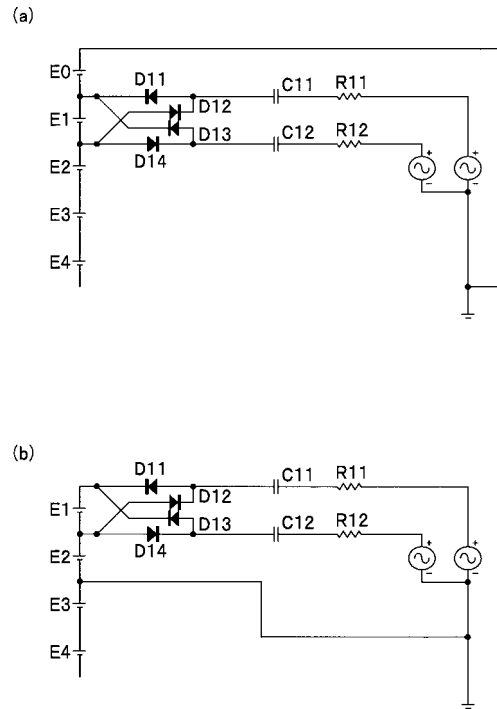
【図 9】



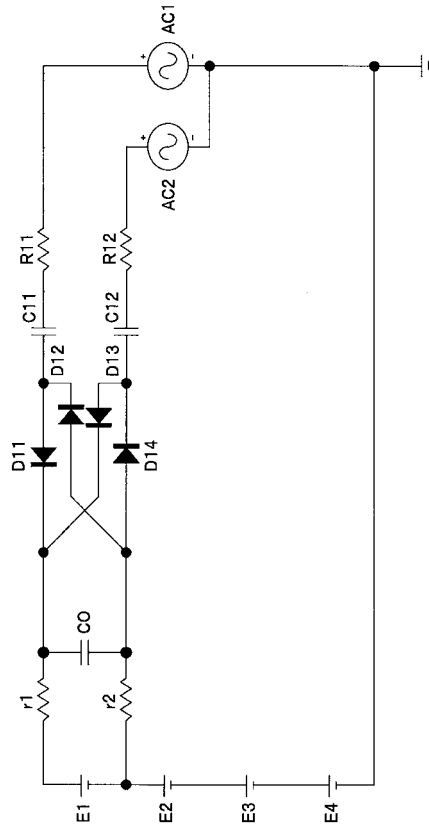
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2006/000471(WO,A1)
特開平11-032443(JP,A)
国際公開第2006/000263(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H02J 7/02
H01M 10/44