

(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.

H02J 7/02 (2006.01)  
H01M 10/44 (2006.01)

F 1

H02J 7/02 Z H V H  
H01M 10/44 J 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 悅夫  
 (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

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が搭載されている。この高圧バッテリは、通常の低圧のバッテリ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セルは、充放電を繰り返すとバッテリセルの特性ばらつきにより、バッテリ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ず、何れかのバッテリセルが充電量下限に達した時点で放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セルのみ放電が進行することになる。

【0004】

そこで、バッテリ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畠させてバッテリ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

10

【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セル（蓄電器セル）に同時に同電圧を供給している。

20

【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。

30

【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

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。

【0017】

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。

【0018】

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。

【0019】

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】

【0020】

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】

【0021】

(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個のバッテリセル(蓄電器セル)E1, E2, ..., Enが直列接続されたバッテリ(バッテリ)20と、各バッテリセルE1, E2, ..., En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、各バッテリセルE1, E2, ..., En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。

【0022】

バッテリ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V0とVnとに維持され、各バッテリセルE1, E2, ..., Enの接続点の電位がV1, V2, ..., Vn-1に維持されている。言い換えれば、負荷及びバッテリセルE1, E2, ..., Enの接続点の電位は、V0, V1, V2, ..., Vn-1, Vnである。セル電圧検出回路25は、各バッテリセルE1, E2, ..., En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OA1, OA2, ..., OAnと、各オペアンプ回路OA1, OA2, ..., OAnの入力に並列接続されたコンデンサC01, C02, ..., C0nと、各コンデンサC01, C02, ..., C0nの両端と各バッテリセルE1, E2, ..., Enの各接続点との間に接続された抵抗器r11, r12, r21, r22, ..., rn1, rn2とを備えている。このコンデンサC01, C02, ..., C0nと抵抗器r11, r12, r21, r22, ..., rn1, rn2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、バッテリセルE1, E2, ..., En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OA1, OA2, ..., OAn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

## 【0023】

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、各バッテリセルE1, E2, ..., Enについて同一の回路が形成されているので、バッテリセルE1の回路について説明する。バッテリセルE1の陽極には電流制限用の抵抗器R11を介してダイオードD11のカソードが接続され、バッテリセルE1の陰極には抵抗器R12を介してダイオードD12のアノードが接続されている。ダイオードD11のアノードとダイオードD12のカソードとはコンデンサC1の一端に接続され、コンデンサC1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、バッテリセルEnの陰極を充電装置の基準電位とする。

## 【0024】

パルス印加回路30は、充電回路10の各コンデンサC1, C2, ..., Cn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C1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、Hi側のスイッチS1とLo側のスイッチS2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S1とスイッチS2との接続点がコンデンサC1の他端に接続されている。スイッチS1は制御回路によるパルス電圧により制御され、スイッチS2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S1がOFF状態からON状態に遷移し、スイッチS2がON状態からOFF状態に遷移するときには、コンデンサC1の他端が基準電位から電源電位Vpに遷移する。一方、スイッチS1がON状態からOFF状態に遷移し、スイッチS2がOFF状態からONに遷移するときには、コンデンサC1の他端が電源電位Vpから基準電位に遷移する。

## 【0025】

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Vp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Vp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C1の他端が基準電位から電源電位Vp(図1)に遷移すると、コンデンサC1の電位が全体的に電源電位Vpだけ上昇するため、コンデンサC1、ダイオードD11、及び抵抗器R11を介してバッテリセルE1, E2, ..., Enに電流*i*<sub>+</sub>が流れる。一方、バッテリセルE1の陰極電位V1は全体的に電源電位Vpだけ上昇したコンデンサC1の電位よりも低くなるので、ダイオードD12はOFF状態となる。これにより、C1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V0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Vpは基準電位よりも高い。

## 【0026】

また、図2(b)において、コンデンサC1の他端が電源電位Vpから基準電位に遷移すると、コンデンサC1の電位が全体的に電源電位Vpだけ低下するため、抵抗器R12、ダイオードD12、及びコンデンサC1を介してバッテリセルE2, ..., Enから電流*i*<sub>-</sub>が放電する。一方、バッテリセルE1の陽極電位V0は全体的に電源電位Vpだけ低下したコンデンサC1の電位よりも高くなるので、ダイオードD11はOFF状態となる。これにより、C1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V1の電位に収束する。

## 【0027】

図2(a)の状態でバッテリセルE1, E2, ..., Enが充電される一方、図2(b)の状態でバッテリセルE2, ..., Enの電荷が放電されるので、結果的に、バッテリセルE1のみが充電される。

## 【0028】

図3は、n=3の場合であって、中段のバッテリセルE2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 M11, 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)はバッテリセルE1に流れる電流波形であり、図4(b)はバッテリセルE2に流れる電流波形であり、図4(c)はバッテリセル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、バッテリセルE1は充放電がされず、図4(b)に示すように、バッテリセル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。

10

【0030】

以上説明したように、本実施形態によれば、バッテリセル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セルE1とバッテリセル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、バッテリセルE1にのみ充電される。また、バッテリ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。

20

【0031】

(第2実施形態)

前記第1実施形態は、一のバッテリセルE1の充電を行うために、他のバッテリセルE2, E3, ..., Enの充放電を行ったが、バッテリセル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について説明する。なお、第1実施形態と同様にバッテリセル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。

30

【0032】

充電回路15は、各バッテリセル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20を構成するバッテリセル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のカソードとにはコンデンサ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。

40

【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圧Vpに維持されており、スイッチS21とスイッチ

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。

【0034】

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 IN 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 IN 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 IN V 3で反転した信号をインバータ IN 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

【0035】

次に、図 6を参照して、充電装置 150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OFF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OFF状態にされている。

20

【0036】

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、バッテリセル E 1に流れる電流が電流 I cである。

【0037】

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

【0038】

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 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

【0039】

(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つのバッテリセルE1,E2,E3,E4が直列接続され、各バッテリセル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vnの影響を受ける。  
10

#### 【0040】

図9(b)(c)のように、バッテリセル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vn(図9(a))の影響を回避しようとする考えられる。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。  
20

#### 【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vnの影響を回避するためにバッテリセルE4の陰極を基準電位としている。なお、バッテリセルE1に関連する回路のみを示し、他のバッテリセルE2,E3,E4に関連する回路は省略している。  
30

#### 【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を介してバッテリセルE1,E2,E3,E4に交流電流が流れるのみであり、バッテリセル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、バッテリセルE2,E3,E4を放電させる。したがって、バッテリセルE1のみが充電され、バッテリセルE2,E3,E4は充電されない。  
40

#### 【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、バッテリセルE1のみ充電され、バッテリセルE2,E3,E4は充電されない。  
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D13を抵抗器R1に置き換え、D12をR3に置き換えたものである。交流電源AC1が正の電位であり、交流電源AC2が負の電位であるとき、抵抗器R11、コンデンサC1、抵抗器R1、バッテリセルE1、抵抗器R3、コンデンサC2、抵抗器R12の経路でバッテリセルE1に充電電流が流れる。これに対して、交流電源AC1が負の電位であり、交流電源AC2が正の電位であるときは、2つの電流経路が存在する。第1の経路は、抵抗器R12、コンデンサC2、ダイオードD11、コンデンサC1、抵抗器R11の経路であり、第2の経路は、抵抗器R12、コンデンサC2、抵抗器R3、バッテリセルE1、抵抗器R1、コンデンサC1、抵抗器R11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の経路はバッテリセルE1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AC1と交流電源AC2との振幅が等しく、コンデンサC1とコンデンサC2との容量が等しく、抵抗器R1と抵抗器R3との抵抗値が等しく、抵抗器R11と抵抗器R12との抵抗値が等しければ、バッテリセルE2, E3, E4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、バッテリセルEnの陰極をパルス印加回路35のスイッチS12, S22の基準電位としていたが他のバッテリセルE1, E2, ..., En-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セルE0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セルE2の陰極すなわちバッテリセルE3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、バッテリセルE1, E2, ..., Enに直接ダイオードD11, D12, D13, D14を接続していたため、図8(e)に示したようにバッテリセルE1に流れる電流Ic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、バッテリセルE1の両端に抵抗器r1, r2の一端を接続し、抵抗器r1, r2の他端にコンデンサC0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と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、バッテリセルE1, E2, ..., En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、バッテリセルE1, E2, ..., En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】

10

【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

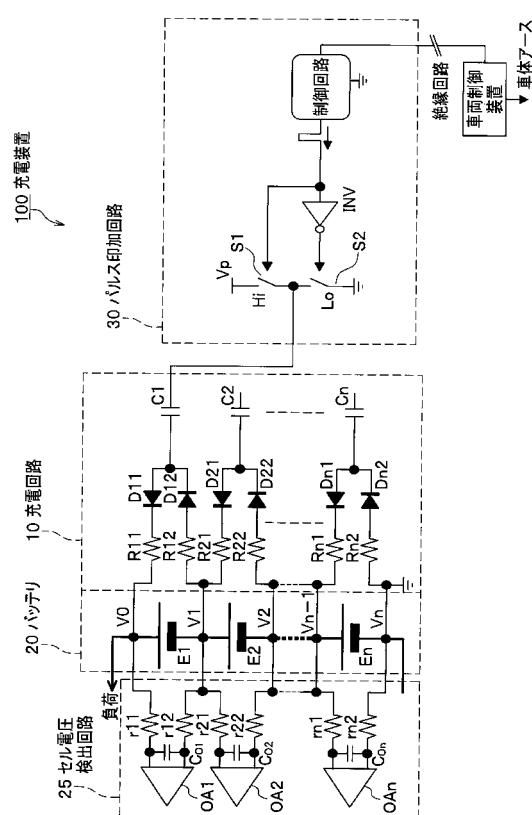
C0, C1, C2, C11, C12 コンデンサ

20

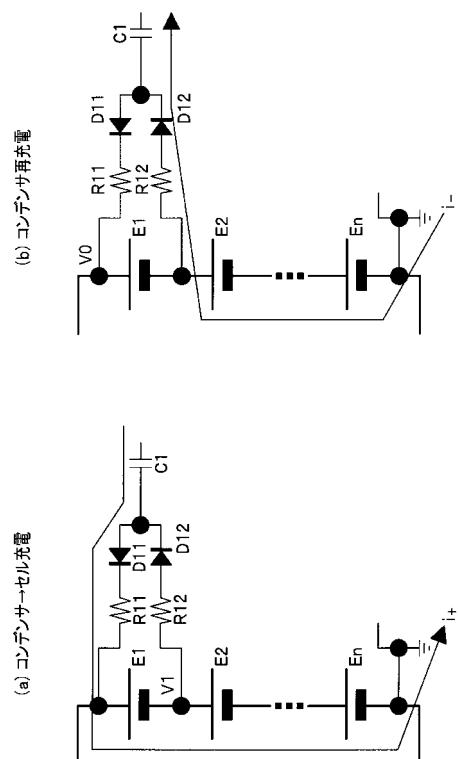
S1, S2, S11, S12, S21, S22 スイッチ

AC1, AC2 交流電源

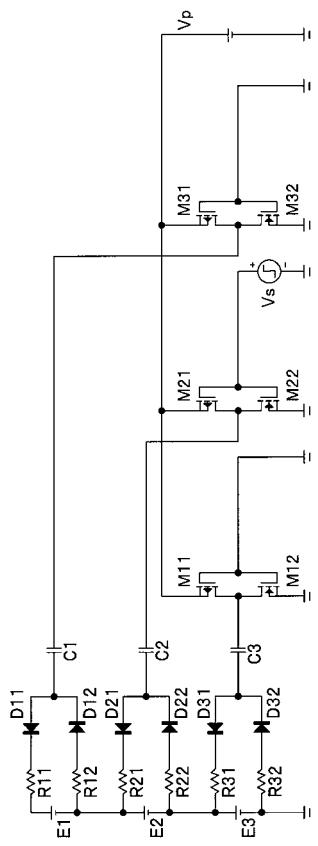
【図1】



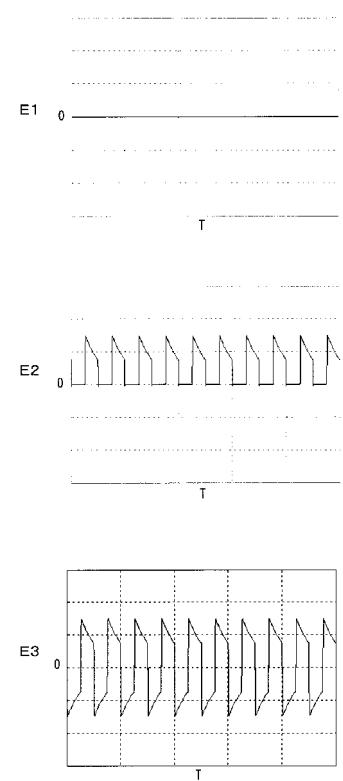
【図2】



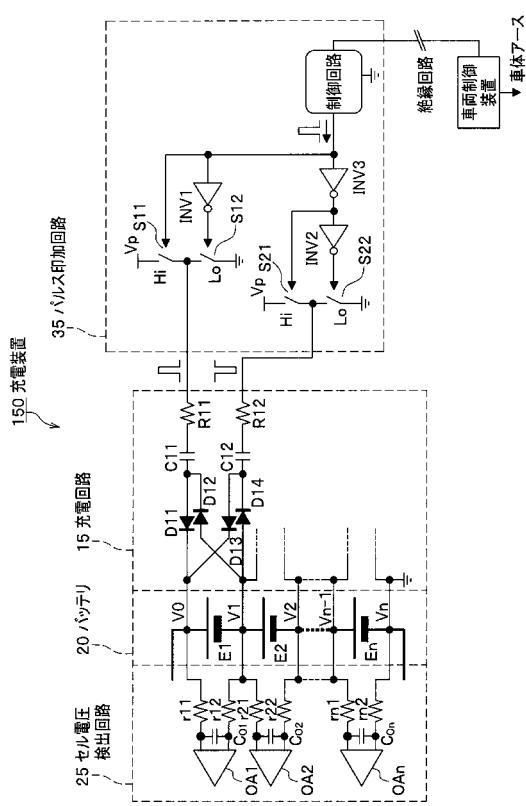
【図3】



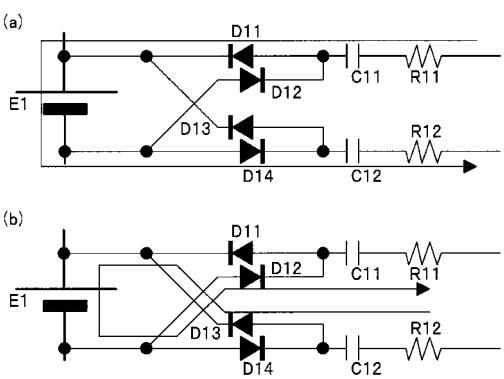
【図4】



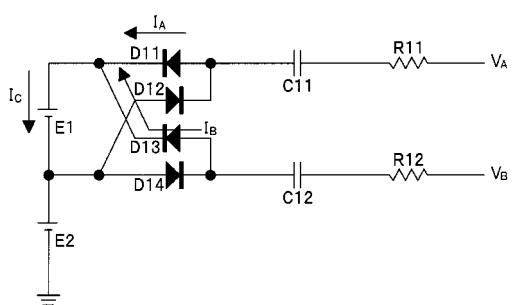
【図5】



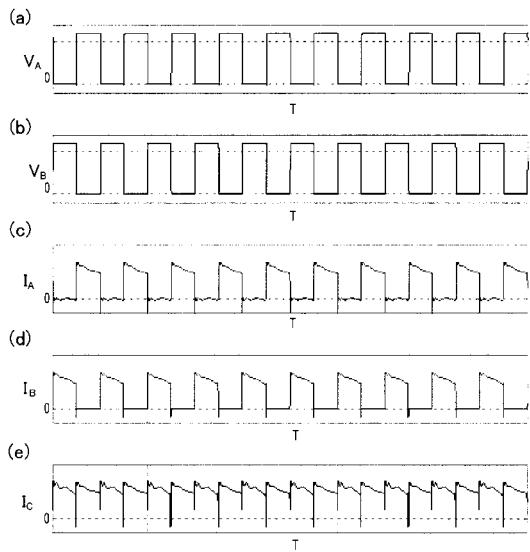
【図6】



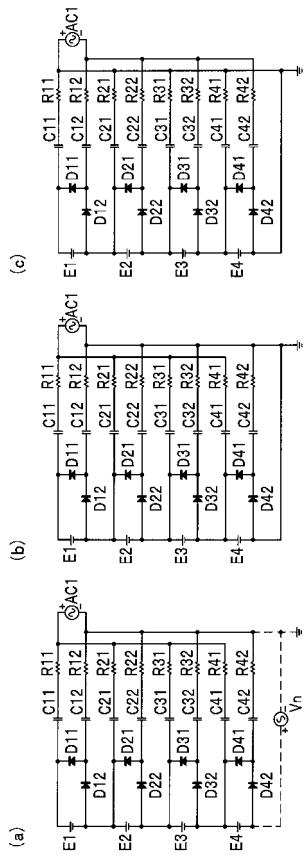
【図7】



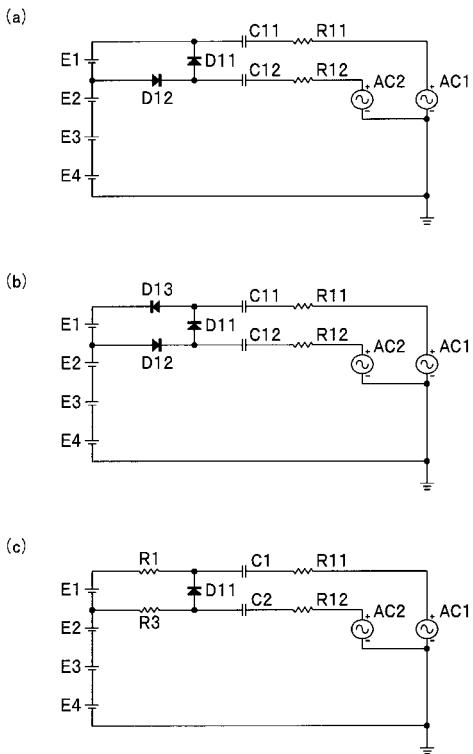
【図8】



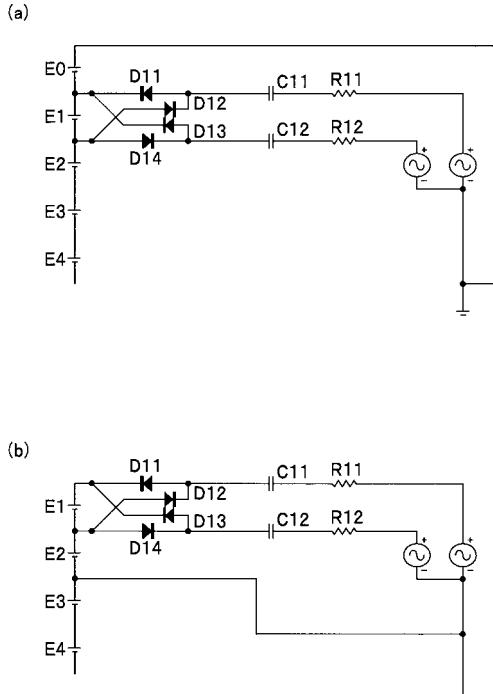
【図9】



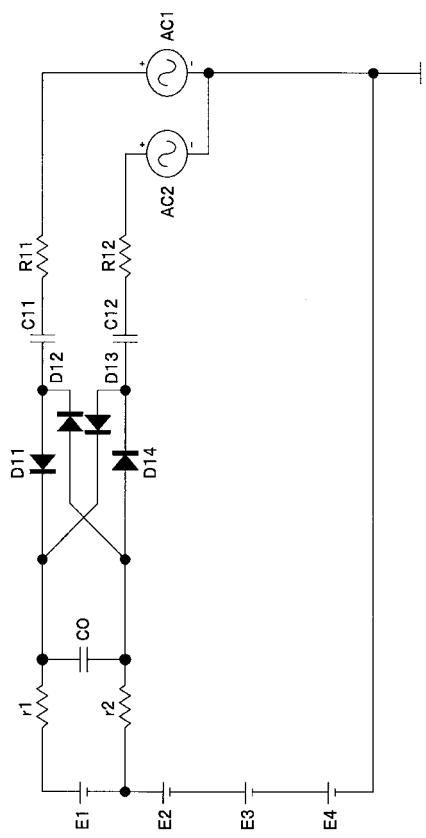
【図10】



【図11】



【図 1 2】



---

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