

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-153384

(P2021-153384A)

(43) 公開日 令和3年9月30日(2021.9.30)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
H02J	7/02	(2016.01)	H02J	7/02	H	5G503
H02J	7/04	(2006.01)	H02J	7/04	C	

審査請求 有 請求項の数 28 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2021-84849 (P2021-84849)	(71) 出願人	516227559
(22) 出願日	令和3年5月19日 (2021.5.19)		オッポ広東移動通信有限公司
(62) 分割の表示	特願2019-518290 (P2019-518290) の分割		GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.
原出願日	平成29年6月9日 (2017.6.9)		中華人民共和国カントン、ドングアン、チャンアン、ウーシャ、ハイビン、ロード、ナンバー18
(31) 優先権主張番号	PCT/CN2017/073653		No. 18 Haibin Road,
(32) 優先日	平成29年2月15日 (2017.2.15)		Wusha, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523860 China
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)	(74) 代理人	100091487
(31) 優先権主張番号	PCT/CN2016/101944		弁理士 中村 行孝
(32) 優先日	平成28年10月12日 (2016.10.12)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		

最終頁に続く

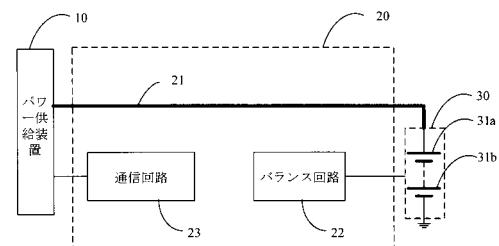
(54) 【発明の名称】 バッテリー管理回路と方法、バランス回路と方法及び被充電機器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】充電過程の発熱量を低減することができるバッテリー管理回路及び方法、バランス回路及び方法並びに被充電機器を提供する。

【解決手段】充電システムバッテリー管理回路20は、第一充電チャンネル21、バランス回路22及び通信回路23を備える。第一充電チャンネルは、バッテリー30に対して直接充電するために用いられる。その中において、バッテリーは、直列に接続された第一セル及び第二セルを備える。通信回路は、パワー供給装置10が第一充電チャンネルを介してバッテリーを充電する時、パワー供給装置と通信するために用いられる。バランス回路は、RLC直列回路に基づくバランス回路であり、第一セル31aの電圧と第二セル31bの電圧を均衡するために用いられる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第一充電チャネル、バランス回路を備えるバッテリー管理回路であって、

前記第一充電チャネルは、前記バッテリーを充電するために、パワー供給装置によって供給される充電電圧及び/又は充電電流を受信し、且つ前記充電電圧及び/又は充電電流を変換せずに前記バッテリーに提供するために用いられ、前記バッテリーは、直列に接続された第一セル及び第二セルを備え、

前記バランス回路は前記第一セル及び前記第二セルに接続されて、前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧を均衡するために用いられ、

前記バランス回路は、R L C 直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備え、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記 R L C 直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給する、

ことを特徴とするバッテリー管理回路。

【請求項 2】

前記制御回路は、前記 R L C 直列回路の入力電圧の周波数を前記 R L C 直列回路の共振周波数と等しくするように、スイッチ回路を制御する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理回路。

【請求項 3】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端及び前記第一セルの負極に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て前記制御回路に接続され、

前記 R L C 直列回路の各々の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のバッテリー管理回路。

【請求項 4】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

10

20

30

40

50

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て前記制御回路に接続され、

前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の構成要素は、前記第二スイッチトランジスタの第二接続端と前記第一セルの負極との間に直列に接続され、前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の前記構成要素以外の剰余の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のバッテリー管理回路。

【請求項 5】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡であり、且つ前記第一セルの電圧が前記第二セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、具体的に、

時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、

時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御する、ために用いられ、

その中において、時刻 t_0 は前記制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のバッテリー管理回路。

【請求項 6】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡であり、且つ前記第二セルの電圧が前記第一セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、具体的に、

時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、

時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御するために用いられ、

その中において、時刻 t_0 は制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のバッテリー管理回路。

【請求項 7】

前記バッテリー管理回路は第二充電チャネルをさらに備え、前記第二充電チャネルには昇

10

20

30

40

50

圧回路が設置され、前記パワー供給装置が前記第二充電チャネルによって前記バッテリーを充電しているところ、前記昇圧回路は前記パワー供給装置から提供される初期電圧を受け取り且つ前記初期電圧を目標電圧に昇圧するために用いられ、前記目標電圧に基づいて前記バッテリーを充電し、前記初期電圧は前記バッテリーの総電圧より小さく、前記目標電圧は前記バッテリーの総電圧より大きい、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のバッテリー管理回路。

【請求項 8】

前記バッテリー管理回路は、通信回路をさらに備え、

前記パワー供給装置が前記第一充電チャネルを介して前記バッテリーを充電する時、前記パワー供給装置から供給される充電電圧及び/又は充電電流の大きさが前記バッテリーの現在の充電段階とマッチングするように、前記通信回路は前記パワー供給装置と通信するために用いられる、ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のバッテリー管理回路。

10

【請求項 9】

互いに直列に接続された第一セル及び第二セルを含むバッテリーと、

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のバッテリー管理回路と、

備えることを特徴とする被充電機器。

【請求項 10】

バッテリー管理回路に適用されるバッテリー管理方法であって、前記バッテリー管理回路は、第一充電チャネルと、バランス回路と、を含み、前記第一充電チャネルは、前記バッテリーを充電するために、パワー供給装置によって供給される充電電圧及び/又は充電電流を受信し、且つ前記充電電圧及び/又は充電電流を変換せずに前記バッテリーに提供するために用いられ、前記バッテリーは、直列に接続された第一セル及び第二セルを備え、前記バランス回路は、前記第一セルと前記第二セルの電圧を均衡するために、前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記バランス回路は、R L C 直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備え、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記 R L C 直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、

20

前記バッテリー管理方法は、

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給するステップと、を備える、

30

ことを特徴とするバッテリー管理方法。

【請求項 11】

前記制御回路は、前記 R L C 直列回路の入力電圧の周波数を前記 R L C 直列回路の共振周波数と等しくするように、スイッチ回路を制御する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 12】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

40

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端及び前記第一セルの負極に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

50

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て前記制御回路に接続され、

前記 R L C 直列回路の各々の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 13】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て前記制御回路に接続され、

前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の構成要素は、前記第二スイッチトランジスタの第二接続端と前記第一セルの負極との間に直列に接続され、前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の前記構成要素以外の剰余の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 14】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給するステップは、

前記第一セルの電圧が前記第二セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御する、ことを備え、その中において、時刻 t_0 は前記制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

ことを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 15】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給するステップは、

前記第二セルの電圧が前記第一セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御する、ことを備え、その中において、時刻 t_0 は制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

10

ことを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 16】

前記バッテリー管理回路は第二充電チャネルをさらに備え、前記第二充電チャネルには昇圧回路が設置され、前記パワー供給装置が前記第二充電チャネルによって前記バッテリーを充電しているところ、前記昇圧回路は前記パワー供給装置から提供される初期電圧を受け取り且つ前記初期電圧を目標電圧に昇圧するために用いられ、前記目標電圧に基づいて前記バッテリーを充電し、前記初期電圧は前記バッテリーの総電圧より小さく、前記目標電圧は前記バッテリーの総電圧より大きい、

20

ことを特徴とする請求項 10 ~ 15 のいずれか一項に記載のバッテリー管理方法。

【請求項 17】

R L C 直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備えるバランス回路であって、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記 R L C 直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給する、

30

ことを特徴とするバランス回路。

【請求項 18】

前記制御回路は、前記 R L C 直列回路の入力電圧の周波数を前記 R L C 直列回路の共振周波数と等しくするように、スイッチ回路を制御する、

ことを特徴とする請求項 17 に記載のバランス回路。

【請求項 19】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

40

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端及び前記第一セルの負極に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て

50

前記制御回路に接続され、

前記 R L C 直列回路の各々の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載のバランス回路。

【請求項 20】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て前記制御回路に接続され、

前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の構成要素は、前記第二スイッチトランジスタの第二接続端と前記第一セルの負極との間に直列に接続され、前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の前記構成要素以外の剰余の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 17 又は 18 に記載のバランス回路。

【請求項 21】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡であり、且つ前記第一セルの電圧が前記第二セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、具体的に、

時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、

時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御するために用いられ、

その中において、時刻 t_0 は前記制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

ことを特徴とする請求項 19 又は 20 に記載のバランス回路。

【請求項 22】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡であり、且つ前記第二セルの電圧が前記第一セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、具体的に、

時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、

時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、

時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御するために用いられ、

その中において、時刻 t_0 は制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

ことを特徴とする請求項 19 又は 20 に記載のバランス回路。

【請求項 23】

バランス回路に適用されるバランス方法であって、前記バランス回路は、R L C 直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備え、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記 R L C 直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、

前記バランス方法は、

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給することを備える、ことを特徴とするバランス方法。

【請求項 24】

前記制御回路は、前記 R L C 直列回路の入力電圧の周波数を前記 R L C 直列回路の共振周波数と等しくするように、スイッチ回路を制御する、

ことを特徴とする請求項 23 に記載のバランス方法。

【請求項 25】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端及び前記第一セルの負極に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て前記制御回路に接続され、

前記 R L C 直列回路の各々の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 23 又は 24 に記載のバランス方法。

【請求項 26】

前記スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備え、

前記第一スイッチトランジスタの第一接続端は、前記第一セルの正極に接続され、前記

10

20

30

40

50

第一スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第二スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第三スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第三スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続され、

前記第四スイッチトランジスタの第二接続端は、前記第二セルの負極に接続され、

前記第二セルの正極は、前記第一セルの負極に接続され、

前記第一スイッチトランジスタの制御端、前記第二スイッチトランジスタの制御端、前記第三スイッチトランジスタの制御端、前記第四スイッチトランジスタの制御端は、全て前記制御回路に接続され、

10

前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の構成要素は、前記第二スイッチトランジスタの第二接続端と前記第一セルの負極との間に直列に接続され、前記 R L C 直列回路の少なくとも部分の前記構成要素以外の剰余の構成要素は、前記第一スイッチトランジスタの第二接続端と前記第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される、

ことを特徴とする請求項 2 3 又は 2 4 に記載のバランス方法。

【請求項 2 7】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給することは、

20

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡であり、且つ前記第一セルの電圧が前記第二セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御する、ことを備え、その中において、時刻 t_0 は前記制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

30

ことを特徴とする請求項 2 5 又は 2 6 に記載のバランス方法。

【請求項 2 8】

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給することは、

40

前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡であり、且つ前記第二セルの電圧が前記第一セルの電圧より大きい場合、前記制御回路は、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッチトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第一スイッチトランジスタ及び前記第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、前記第二スイッチトランジスタ及び前記第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御し、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、前記第一スイッチトランジスタと、前記第二スイッ

50

チトランジスタと、前記第三スイッチトランジスタと、前記第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御する、ことを備え、その中において、時刻 t_0 は制御回路のデューティサイクルの開始時刻であり、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムであり、時刻 t_4 は前記デューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである、

ことを特徴とする請求項 25 又は 26 に記載のバランス方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、充電技術分野に関し、さらに具体的に、バッテリー管理回路と方法、バランス回路と方法及び被充電機器に関する。

10

【背景技術】

【0002】

現在、被充電機器（例えば、スマートフォンである）は、消費者の間で人気が高まっているが、被充電機器は、大量の電力を消費するので頻繁に充電しなければならない。

【0003】

充電速度を高めるために、被充電機器を大電流で充電する方法が実行可能である。充電電流が大きければ大きいほど、充電速度は速くなるが、被充電機器の発熱問題もますます深刻になる。

【0004】

20

したがって、充電速度を確保することを前提として、被充電機器の熱をどのように低減するかは、現在解決しようとする問題である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記に鑑みて、本発明はバッテリー管理回路と方法、バランス回路と方法及び被充電機器を提供し、充電速度を確保することを前提として、被充電機器の熱を低減することができる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

第 1 態様において、本発明はバッテリー管理回路を提供する。前記バッテリー管理回路は、第一充電チャネル、バランス回路及び通信回路を備え、前記第一充電チャネルは、パワー供給装置によって供給される充電電圧及び/又は充電電流を受信してから、前記充電電圧及び/又は前記充電電流をバッテリーの両端に直接に印加して、前記バッテリーを充電するために用いられ、その中において、前記バッテリーは、直列に接続された第一セル及び第二セルを備え、前記パワー供給装置が前記第一充電チャネルを介して前記バッテリーを充電する時、前記パワー供給装置から供給される充電電圧及び/又は充電電流の大きさが前記バッテリーの現在の充電段階とマッチングするように、前記通信回路は前記パワー供給装置と通信するために用いられ、前記バランス回路は前記第一セル及び前記第二セルに接続されて、前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧を均衡するために用いられ、前記バランス回路は、R L C 直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備え、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記 R L C 直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記 R L C 直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記 R L C 直列回路に入力電圧を供給する。

40

【0007】

第 2 態様において、本発明は被充電機器を提供する。前記被充電機器は、互いに直列に接続された第一セル及び第二セルを含むバッテリーと、第 1 態様に記載されたバッテリー管理回路と、を備える。

50

【 0 0 0 8 】

第3態様において、本発明はバッテリー管理方法を提供する。前記バッテリー管理方法は、バッテリー管理回路に適用され、前記バッテリー管理回路は、第一充電チャネルと、バランス回路と、通信回路と、を含み、前記第一充電チャネルは、パワー供給装置によって供給される充電電圧及び/又は充電電流を受信してから、前記充電電圧及び/又は前記充電電流をバッテリーの両端に直接に印加して、前記バッテリーを充電するために用いられ、その中において、前記バッテリーは、直列に接続された第一セル及び第二セルを備え、前記バランス回路は、前記第一セルと前記第二セルの電圧を均衡するために、前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記バランス回路は、R L C直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備え、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記R L C直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、前記バッテリー管理方法は、前記パワー供給装置が前記第一充電チャネルを介して前記バッテリーを充電する時、前記パワー供給装置から供給される充電電圧及び/又は充電電流の大きさが前記バッテリーの現在の充電段階とマッチングするように、前記通信回路は前記パワー供給装置と通信するステップと、前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記R L C直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記R L C直列回路に入力電圧を供給するステップと、を備える。

10

【 0 0 0 9 】

第4態様において、本発明はバランス回路を提供する。前記バランス回路は、R L C直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備え、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記R L C直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記R L C直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記R L C直列回路に入力電圧を供給する。

20

【 0 0 1 0 】

第5態様において、本発明はバランス方法を提供する。前記バランス方法はバランス回路に適用され、前記バランス回路は、R L C直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備え、前記スイッチ回路の一端は前記第一セル及び前記第二セルに接続され、前記スイッチ回路の他端は前記R L C直列回路に接続され、前記スイッチ回路の制御端は前記制御回路に接続され、前記バランス方法は、前記第一セルの電圧と前記第二セルの電圧が不均衡である場合、前記制御回路は前記スイッチ回路を制御して、前記第一セル及び前記第二セルが前記R L C直列回路と交互に閉ループを形成することにして、前記R L C直列回路に入力電圧を供給することを備える。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によって提供されるバッテリー管理回路は、充電過程の発熱量を低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係わる充電システムの構造を示す図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係わるバランス回路とセルとの間の接続関係を示す図である。

。

【 図 3 】 本発明の実施形態に係わるR L C直列回路の等価回路図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態に係わるR L C直列回路の入力電圧を示す波形図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態に係わるR L C直列回路の入力電圧波形とR L C直列回路の電流波形の対比図である。

【 図 6 】 スイッチ回路の代替実装形態を示す例示的な図である。

【 図 7 】 スイッチ回路の他の代替実装形態を示す例示的な図である。

50

【図 8】本発明の実施形態に係わる制御方法を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の他の実施形態に係わる制御方法を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の他の実施形態に係わる充電システムの構造を示す図である。

【図 11】本発明の実施形態に係わる被充電機器の構造を示す図である。

【図 12】本発明の実施形態に係わる脈動直流 (DC) 電流の波形を示す図である。

【図 13】本発明の実施形態に係わる急速充電プロセスを示すフローチャートである。

【図 14】本発明の実施形態に係わるバッテリー管理方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

関連技術では、被充電機器を充電するために用いられるパワー供給装置が提案されている。前記パワー供給装置は定電圧モードで動作する。定電圧モードでは、前記パワー供給装置から出力される電圧はほぼ一定に維持され、例えば、5V、9V、12V又は20Vなどである。

【0014】

前記パワー供給装置から出力される電圧はバッテリーの両端に直接に印加するのには適しておらず、被充電機器内のバッテリーの予想充電電圧及び/又は充電電流を得るために、先ず被充電機器内の変換回路によって変換することを必要とする。

【0015】

変換回路は、バッテリーの予想充電電圧及び/又は充電電流の要求を満たすように、パワー供給装置から出力される電圧を変換するために用いられる。

【0016】

一例として、変換回路は、充電集積回路 (integrated circuit, IC) のような充電管理モジュールを指すことができる。バッテリーの充電過程において、バッテリーの充電電圧及び/又は充電電流に対する管理を実現するために用いられる。変換回路は、バッテリーの充電電圧及び/又は充電電流に対する管理を実現するために、電圧フィードバックモジュールの機能及び/又は電流フィードバックモジュールの機能を有する。

【0017】

例えば、バッテリーの充電過程は、トリクル充電段階、定電流充電段階及び定電圧充電段階のうちの1つ又は複数を備えることができる。トリクル充電段階において、変換回路は、電流フィードバックループを利用して、トリクル充電段階でバッテリーに入力される電流がバッテリーの予想充電電流の大きさ (例えば、第一充電電流である) を満たすようにする。定電流充電段階において、変換回路は、電流フィードバックループを利用して、定電流充電段階でバッテリーに入力される電流がバッテリーの予想充電電流の大きさ (例えば、第一充電電流より大きい第二充電電流である) を満たすようにする。定電圧充電段階では、変換回路は、電圧フィードバックループを利用して、定電圧充電段階でバッテリーの両端に印加される電圧がバッテリーの予想充電電圧の大きさを満たすようにする。

【0018】

一例として、パワー供給装置から出力される電圧がバッテリーの予想充電電圧より大きい場合、変換回路はパワー供給装置から出力される電圧に対して降圧処理を行うことで、降圧変換して得られた充電電圧がバッテリーの予想充電電圧の要求を満たすようにするために用いられても良い。他の一例として、パワー供給装置から出力される電圧がバッテリーの予想充電電圧より小さい場合、変換回路はパワー供給装置から出力される電圧に対して昇圧処理を行うことで、昇圧変換して得られた充電電圧がバッテリーの予想充電電圧の要求を満たすようにするために用いられても良い。

【0019】

他の一例として、パワー供給装置から5Vの定電圧を出力することを例とすると、バッテリーが単セル (single cell) (リチウムバッテリーセルを例とすると、単セルの充電終止電圧は4.2Vである) を含む場合、変換回路 (例えば、Buck降圧回路である) は、降圧後に得られた充電電圧がバッテリーの予想充電電圧の要求を満たすように、

10

20

30

40

50

パワー供給装置から出力される電圧に対して降圧処理を行うことができる。

【0020】

他の一例として、パワー供給装置から5Vの定電圧を出力することを例とすると、パワー供給装置によって2つ又はそれ以上の単セルが直列接続されてなるバッテリー（リチウムバッテリーセルを例とすると、単セルの充電終止電圧は4.2Vである）に対して充電する場合、変換回路（例えば、Boost昇圧回路である）は、昇圧後に得られた充電電圧がバッテリーの予想充電電圧の要求を満たすように、パワー供給装置から出力される電圧に対して昇圧処理を行うことができる。

【0021】

変換回路は低い回路変換効率によって制限され、その結果、変換されていない部分の電気エネルギーは熱量の形で消散される。この部分の熱量は、被充電機器の内部に蓄積することができる。被充電機器の設計空間や放熱空間はいずれも非常に小さい（例えば、ユーザが使用する携帯端末の物理的な寸法はますます軽く薄くなるとともに、携帯端末の性能を向上させるために大量の電子部品が携帯端末内に密集して配置されている）ので、変換回路の設計上の困難性を向上させるばかりではなく、被充電機器の内部に蓄積された熱量を速やかに除去し難くなり、従って被充電機器の異常を引き起こす。

10

【0022】

例えば、変換回路に蓄積された熱量は、変換回路付近の電子部品に対して熱干渉を引き起こし、電子部品の動作異常を引き起こすことがある。他の例として、変換回路に蓄積された熱量は、変換回路及びその付近の電子部品の寿命を短縮する可能性がある。さらに他の例として、変換回路に蓄積された熱量は、バッテリーに対して熱干渉を引き起こし、従ってバッテリーの充放電の異常を引き起こすことがある。さらに他の例として、変換回路に蓄積された熱量は、被充電機器の温度が上昇する原因となり、充電過程におけるユーザの使用体験に影響することがある。さらに他の例として、変換回路に蓄積された熱量は、変換回路自体を短絡させて、パワー供給装置から出力される電圧がバッテリーの両端に直接に印加されて充電の異常を引き起こすことがあり、バッテリーが長時間にわたって過電圧充電状態にある場合、引いてはバッテリーの爆発が発生して、ユーザの安全を危うくする。

20

【0023】

本発明の実施形態は、出力電圧を調節することができるパワー供給装置を提供する。パワー供給装置は、バッテリーの状態情報を取得することができる。バッテリーの状態情報は、バッテリーの現在の電気量情報及び/又は電圧情報を備えることができる。バッテリーの予想充電電圧及び/又は予想充電電流の要求を満たすように、パワー供給装置は取得したバッテリーの状態情報に基づいてパワー供給装置自体の出力電圧を調節することができる。パワー供給装置によって調節された出力電圧は、バッテリーの両端に直接に印加されてバッテリーを充電することができる（以下、「直接充電」という）。また、バッテリー充電過程における定電流充電段階では、パワー供給装置によって調節された出力電圧をバッテリーの両端に直接に印加してバッテリーを充電することができる。

30

【0024】

パワー供給装置は、電池の充電電圧及び/又は充電電流を管理するために、電圧フィードバックモジュールの機能及び電流フィードバックモジュールの機能を有することができる。

40

【0025】

「パワー供給装置は取得したバッテリーの状態情報に基づいてパワー供給装置自体の出力電圧を調節する」ことは、パワー供給装置は、バッテリーの状態情報をリアルタイムで取得することができ、毎回取得したリアルタイムなバッテリーの状態情報に基づいてパワー供給装置自体の出力電圧を調節して、バッテリーの予想充電電圧及び/又は充電電流を満たすようにすることを意味する。

【0026】

「パワー供給装置はリアルタイムで取得したバッテリーの状態情報に基づいてパワー供給装置自体の出力電圧を調整する」ことは、充電過程でバッテリーの電圧が絶えずに上昇する

50

ことにつれて、パワー供給装置は充電中の異なる時刻におけるバッテリーの現在の状態情報を得ることができ、バッテリーの現在の状態情報に基づいてパワー供給装置自体の出力電圧をリアルタイムで調整して、バッテリーの予想充電電圧及び/又は充電電流を満たすようにすることを意味する。

【0027】

例えば、バッテリーの充電過程は、トリクル充電段階、定電流充電段階及び定電圧充電段階のうちの1つ又は複数を備えることができる。トリクル充電段階では、パワー供給装置はトリクル充電段階で第一充電電流を出力してバッテリーを充電することにより、バッテリーの予想充電電流の需要を満たすようにする（第一充電電流は一定の直流電流であることができる）。定電流充電段階では、パワー供給装置は、電流フィードバックループを利用して、定電流充電段階でパワー供給装置から出力されてバッテリーに流入する電流がバッテリーの予想充電電流の需要を満たすようにする（例えば、第二充電電流は脈動波形の電流であることができ、第二充電電流は第一充電電流より大きくことができ、定電流充電段階における脈動波形の電流ピーク値はトリクル充電段階における一定の直流電流の大きさより大きくことができ、定電流充電段階の定電流とは、脈動波形の電流ピーク又は平均値がほぼ変化しないように保持することを意味する）。定電圧充電段階では、パワー供給装置は、電圧フィードバックループを利用して、定電圧充電段階でパワー供給装置から被充電機器に出力される電圧（即ち、一定直流電圧である）が一定になることにする。

【0028】

例えば、本発明の実施形態に係わるパワー供給装置は、主に、被充電機器内のバッテリーの定電流充電段階を制御するために用いられることができる。他の実施形態において、被充電機器内のバッテリーのトリクル充電段階及び定電圧充電段階の制御機能も、本発明の実施形態に係わるパワー供給装置と被充電機器内の余分の充電チップが協同で完成することができる。定電流充電段階に比べて、トリクル充電段階と定電圧充電段階でバッテリーが受け取った充電電力は比較的小さく、被充電機器内の充電チップの変換効率損失及び熱量累積は許容される。なお、本発明の実施形態に係わる定電流充電段階又は定電流段階は、パワー供給装置の出力電流を制御する充電モードを指すことができるが、パワー供給装置の出力電流を完全に一定に保つ必要はなく、例えば、パワー供給装置から出力される脈動波形の電流のピーク値又は平均値がほぼ変化しないように保持するか、又は一定時間内にほぼ変化しないように保持することができる。例えば、実は、パワー供給装置は定電流充電段階で通常多段階定電流充電方式（multi-stage constant current charging manner）でバッテリーを充電する。

【0029】

多段階定電流充電（multi-stage constant current charging）は、N個（Nは2以上の整数である）の定電流段階を有することができる。多段階定電流充電は、所定の充電電流で第一段階充電を始まる。多段階定電流充電のN個の定電流段階は、第一段階から第（N-1）段階まで順次実行される。定電流段階の中の前の定電流段階から次の定電流段階に移行すると、脈動波形の電流ピーク値又は平均値は小さくなることができる。バッテリー電圧が充電終止電圧閾値に達すると、定電流段階の中の前の定電流段階は次の定電流段階に移行する。隣接する2つの定電流段階の間の電流変換過程は、漸進的な変化であるか、又は、段階状の跳躍的な変化であってもよい。

【0030】

さらに、パワー供給装置の出力電流が脈動直流電流（pulsating DC current）である場合、定電流モードは、脈動直流電流のピーク値又は平均値を制御する充電モードを指し、即ちパワー供給装置の出力電流のピーク値が定電流モードに対応する電流を超えないように制御する。また、パワー供給装置の出力電流が交流電流である場合、定電流モードは、交流電流のピーク値を制御する充電モードを指す。

【0031】

さらに、説明すべきなのは、本発明の実施形態において、被充電機器は端末であることができる。この「端末」は、有線回線によって接続される装置及び/又は無線インターフ

10

20

30

40

50

エースを介して通信信号を受信/送信する装置であることができるが、それに限定されるものではない。有線回線は、例えば、公衆交換電話網 (public switched telephone network, PSTN)、デジタル加入者線 (digital subscriber line, DSL)、デジタルケーブル、直接接続ケーブル、及び/又は他のデータ接続ライン又はネットワーク接続ラインであることができる。無線インターフェースは、例えば、セルラーネットワーク、無線ローカルエリアネットワーク (wireless local area network, WLAN)、デジタルビデオ放送ハンドヘルド (digital video broadcasting handheld, DVB-H) ネットワークのようなデジタルテレビネットワーク、衛星ネットワーク、振幅変調周波数変調 (amplitude modulation-frequency modulation, AM-FM) 放送送信機、及び/又は他の通信端末と通信することであることができる。無線インターフェースを介して通信するように構成された端末は、「無線通信端末」、「無線端末」、及び/又は「移動端末」と呼ぶことができる。移動端末の例としては、衛星又はセルラー電話、パーソナル通信システム (personal communication system, PCS) 端末 (セルラー無線電話とデータ処理、ファックス及びデータ通信能力を組み合わせることができる)、パーソナルデジタルアシスタント (Personal Digital Assistant, PDA) (無線電話 (radio telephone)、ページャ (pager)、インターネット/イントラネットアクセス (Internet/Intranet access)、ウェブブラウジング (web browsing)、ノートブック (notebook)、カレンダー (calendar) 及び/又は全地球測位システム (global positioning system, GPS) 受信機を備えることができる) 及び/又は通常のラップトップ型又はハンドヘルド受信機、又は無線電話機能を備えた他の電子デバイスを備えるが、それに限定されるものではない。また、本発明の実施形態において、被充電機器又は端末は、パワーバンク (power bank) を備えることができる。このパワーバンクは、パワー供給装置によって充電されることができ、従って他の電子装置に電力を供給するためにエネルギーを蓄積することができる。

【0032】

また、本発明の実施形態において、パワー供給装置から出力される脈動波形の電圧が被充電機器のバッテリーに直接印加されてバッテリーを充電する場合、充電電流は、脈動波 (pulsating wave) (例えば、饅頭状波 (steamed bun wave) である) の形式で表現されることができる。充電電流は間欠的にバッテリーを充電できると理解されるべきである。充電電流の周期は、入力交流電力、例えば交流電力網の周波数によって変化するものである。例えば、充電電流の周期に対応する周波数は、電力網周波数の整数倍又は逆数倍である。また、充電電流が間欠的にバッテリーを充電する場合、該充電電流に対応する電流波形は、電力網と同期した一つ又は一組のパルスから構成することができる。

【0033】

一つの実施形態として、本発明の実施形態において、バッテリーは充電過程 (例えば、トリクル充電段階、定電流充電段階及び定電圧充電段階のうちの少なくとも1つである) でパワー供給装置から出力される脈動直流電流 (方向は一定であり、電流値は時間と共に変化する)、交流電流 (方向と電流値はいずれも時間とともに変化する) 又は直流電流 (即ち、一定の直流電流であり、電流値と方向はいずれも時間とともに変化しない) を受け取ることができる。

【0034】

従来の被充電機器にとって、通常、被充電機器は単セルのみで構成され、大きな充電電流を使用して単セルを充電する場合、被充電機器の発熱現象は深刻である。本発明の実施形態は、充電速度を確保し且つ充電時の被充電機器の発熱現象を緩和するために、被充電機器内のセル構造を改造して、直列接続されたセルを有するバッテリーと、直列接続されたセルを有するバッテリーに対して直接充電することができるバッテリー管理回路とを提供する

。同じ充電速度を前提として、直列接続されたセルを有するバッテリーが必要とする充電電流は、単セル構造のバッテリーが必要とする充電電流の $1/N$ (N は被充電機器内の直列接続されたセルの数量である) である。したがって、同じ充電速度を前提として、本発明の実施形態に係わるバッテリー管理回路は外部パワー供給装置からより小さい充電電流を取得するので、充電過程の発熱量を減少することができる。以下、図 1 を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0035】

図 1 は、本発明の実施形態に係わる充電システムの構造を示す図である。充電システムは、パワー供給装置 10 と、バッテリー管理回路 20 と、バッテリー 30 と、を備える。バッテリー管理回路 20 でバッテリー 30 を管理することができる。一例として、バッテリー管理回路 20 は、バッテリー 30 の充電過程を管理することができる (充電チャネルの選択、充電電圧及び/又は充電電流の制御などである)。他の一例として、バッテリー管理回路 20 は、バッテリー 30 のセルを管理することができる (バッテリー 30 内のセルの電圧を均衡することなどである)。

10

【0036】

バッテリー管理回路 20 は、第一充電チャネル 21 及び通信回路 23 を備えることができる。

【0037】

第一充電チャネル 21 は、パワー供給装置 10 によって供給される充電電圧及び/又は充電電流を受信してから、充電電圧及び/又は充電電流をバッテリー 30 の両端に印加して、バッテリー 30 を充電するために使用することができる。

20

【0038】

換言すると、第一充電チャネル 21 は、パワー供給装置 10 によって供給される充電電圧及び/又は充電電流をバッテリー 30 の両端に直接に印加して、バッテリー 30 を直接充電することができる。「直接充電」に関する説明は全文を参照することができるので、ここで詳しく説明しない。第一充電チャネル 21 は、直接充電チャネルとも呼ばれる。直接充電チャネルは、充電 IC などの変換回路を設置する必要はない。換言すると、直接充電チャネルは、従来の充電チャネルのように、先ずパワー供給装置によって供給される充電電圧及び/又は充電電流を変換してから、変換した後の充電電圧及び/又は充電電流をバッテリーの両端に印加することではなく、パワー供給装置 10 によって供給される充電電圧及び/又は充電電流をバッテリーの両端に直接に印加することができる。

30

【0039】

第 1 充電チャネル 21 は、例えば、1つのワイヤであることができる。第 1 充電チャネル 21 に充電電圧及び/又は充電電流の変換とは関係ない他の回路部品を設けることができる。例えば、バッテリー管理回路 20 は第一充電チャネル 21 及び第二充電チャネルを備え、第一充電チャネル 21 に充電チャネルを切り替えるために構成されたスイッチング素子を設置することができる (具体的には図 10 に関する説明を参照してください)。

【0040】

上述したように、パワー供給装置 10 は出力電圧を調節することができるパワー供給装置であることができるが、本発明の実施形態はパワー供給装置 10 の種類を具体的に限定しない。例えば、パワー供給装置 10 は、アダプタやパワーバンク (power bank) などのように、充電専用装置であってもよく、コンピュータなどのように、電力サービスとデータサービスを提供する他の装置であってもよい。

40

【0041】

本発明の実施形態に係わるバッテリー 30 は、直列に接続された複数のセル (少なくとも 2 つのセル) を備えることができる。直列に接続されたセルは、充電過程でパワー供給装置 10 から供給される充電電圧を分圧することができる。図 1 に示された第一セル 31a 及び第二セル 31b は、複数のセルのうちの任意の 2 つのセルであることができ、複数のセルのうちの任意の 2 組のセルであることもできる。例えば、第一セル 31a (又は第二セル 31b) は一組のセルを含み、当該組内の各々のセルは、直列関係又は並列関係であ

50

ることができ、本発明の実施形態はこれに対して特に限定しない。

【0042】

バッテリー30は、1つのバッテリー又は複数のバッテリーを備えることができる。換言すると、本発明の実施形態において、直列に接続されたセルは、1つのバッテリーを形成するために1つのバッテリーパックにパッケージングされるか、又は複数のバッテリーを形成するために複数のバッテリーパックにパッケージングされる。例えば、バッテリー30は1つのバッテリーであることができ、この1つのバッテリーは直列に接続された第一セル31a及び第二セル31bを備える。他の例では、バッテリー30は2つのバッテリーであることができ、その中の1つのバッテリーは第一セル31aを含み、他の1つのバッテリーは第二セル31bを含む。

10

【0043】

パワー供給装置10が第1充電チャネル21によってバッテリー30を充電しているところ、通信回路23はパワー供給装置10と通信して、パワー供給装置10によって供給される充電電圧及び/又は充電電流の大きさがバッテリー30の現在の充電段階とマッチングするようにする(又は、パワー供給装置10によって供給される充電電圧及び/又は充電電流の大きさがバッテリー30の現在の充電段階における充電電圧及び/又は充電電流の需要を満たすようにする)。

【0044】

上述したように、第一充電チャネル21は直接充電チャネルであり、電源アダプタ10によって提供される充電電圧及び/又は充電電流をバッテリー30の両端に直接に印加することができる。本発明の実施形態において、直接充電方式を実現するために、バッテリー管理回路20に通信機能を有する制御回路、即ち通信回路23を導入する。通信回路23は、直接充電過程でパワー供給装置10と通信を保持して、閉ループフィードバック機構を形成することができる。パワー供給装置10はバッテリーの状態をリアルタイムで取得して、第一充電チャネルに注入される充電電圧及び/又は充電電流を絶えずに調整することにより、パワー供給装置10によって供給される充電電圧及び/又は充電電流の大きさがバッテリー30の現在の充電段階とマッチングするようにする。

20

【0045】

バッテリー30の現在の充電段階は、トリクル充電段階、定電流充電段階、定電圧充電段階のうちのいずれか一つであることができる。

30

【0046】

トリクル充電段階を例とすると、バッテリー30のトリクル充電段階において、通信回路23はパワー供給装置10と通信することにより、パワー供給装置10は第一充電チャネル21に提供される充電電流を調節して、この充電電流がトリクル充電段階に対応する充電電流とマッチングするようにする(又は、この充電電流がバッテリー30のトリクル充電段階における充電電流の需要を満たすようにする)。

【0047】

定電圧充電段階を例とすると、バッテリー30の定電圧充電段階において、通信回路23はパワー供給装置10と通信することにより、パワー供給装置10は第一充電チャネル21に提供される充電電圧を調節して、この充電電圧が定電圧充電段階に対応する充電電圧とマッチングするようにする(又は、この充電電圧がバッテリー30の定電圧充電段階における充電電圧の需要を満たすようにする)。

40

【0048】

定電流充電段階を例とすると、バッテリー30の定電流充電段階において、通信回路23はパワー供給装置10と通信することにより、パワー供給装置10は第一充電チャネル21に提供される充電電流を調節して、この充電電流が定電流充電段階に対応する充電電流とマッチングするようにする(又は、この充電電流がバッテリー30の定電流充電段階における充電電流の需要を満たすようにする)。

【0049】

本発明の実施形態は、通信回路23とパワー供給装置10との間の通信内容及び通信方

50

式に対して特に限定しない。以下、具体的な実施形態と結合して詳細に説明するので、ここでは詳しく説明しない。

【0050】

バッテリー管理回路20は、バランス回路22をさらに備えることができる。バランス回路22は、第一セル31aと第二セル31bの電圧を均衡するために、第一セル31a及び第二セル31bに接続されることができる。

【0051】

本発明の実施形態に係わるバッテリー管理回路20は、バッテリーに対して直接充電することができる。換言すると、本発明の実施形態に係わるバッテリー管理回路20は、直接充電アーキテクチャをサポートするバッテリー管理回路である。直接充電アーキテクチャでは、直接充電チャンネルに変換回路を設けることを必要とせず、従って充電過程で被充電機器の発熱量を低減する。

10

【0052】

直接充電方式は、充電過程で被充電機器の発熱量をある程度低減することができるが、パワー供給装置10の充電電流が大き過ぎると、例えば、パワー供給装置10の出力電流が5A～10Aに達すると、被充電機器のバッテリー管理回路20の発熱は依然として深刻であり、安全上の危険が発生する可能性がある。

【0053】

充電速度を確保し且つ充電時の被充電機器の発熱現象をさらに緩和するために、本発明の実施形態は、セル構造を改造して、直列接続されたセルを有するバッテリーを導入する。単セルバッテリーに比べて、同じ充電速度に達成したい場合、直列接続されたセルを有するバッテリーが必要とする充電電流は、単セル構造のバッテリーが必要とする充電電流の $1/N$ である（ N は被充電機器内の直列接続されたセルの数量である）。換言すると、同じ充電速度を前提として、本発明の実施形態は充電電流の大きさを大幅に低減することができ、従って充電過程で被充電機器の発熱量をさらに減少することができる。

20

【0054】

例えば、3000mAhの単セル電池にとって、3Cの充電倍率に達成するためには9Aの充電電流が必要であり、同じ充電速度に達成し且つ充電中の被充電機器の発熱量を低減するために、2つの1500mAhのセルを直列接続して、3000mAhの単セル電池を替えることができる。その結果、ただ4.5Aの充電電流のみで3Cの充電倍率に達成することができ、9Aの充電電流に比べて、4.5Aの充電電流による発熱量は著しく低い。

30

【0055】

また、本発明の実施形態に係わるバッテリー管理回路は、直列接続されたセル間の電圧のバランスを保ち、直列接続されたセルのパラメータが接近することにして、バッテリー内部のセルの統一な管理に便利をもたらす。さらに、バッテリー内部は複数のセルを備える場合、セル間のパラメータを一致に保つことは、バッテリーの全体性能及び使用寿命を向上させることができる。

【0056】

第一充電チャンネル21は直接充電方式を採用して直列接続された複数のセルを有するバッテリー30を充電するので、パワー供給装置10によって供給される充電電圧はバッテリー30の総電圧よりも大きなければならない。一般的に、単セルの動作電圧は3.0V～4.35Vであり、直列接続された2つのセルを例とすると、第一充電チャンネル21を使用して充電する過程において、パワー供給装置10の出力電圧を10V以上に設定することができる。

40

【0057】

バランス回路22は様々な方法で実現することができる。本発明の実装形態は、RLC直列回路に基づくバランス回路を提供する。以下、図2～図9を参照してRLC直列回路に基づくバランス回路について詳細に説明する。

【0058】

50

図 2 に示されたように、バランス回路 2 2 は、R L C 直列回路 2 5、スイッチ回路 2 6 及び制御回路 2 7 を備えることができる。スイッチ回路 2 6 の一端は第一セル 3 1 a 及び第二セル 3 1 b に接続され、スイッチ回路 2 6 の他端は R L C 直列回路 2 5 に接続され、スイッチ回路 2 6 の制御端は制御回路 2 7 に接続される。

【 0 0 5 9 】

第一セル 3 1 a の電圧と第二セル 3 1 b の電圧が不均衡である場合、制御回路 2 7 はスイッチ回路 2 6 を制御して、第一セル 3 1 a 及び第二セル 3 1 b が R L C 直列回路 2 5 と交互に閉ループを形成することにして、R L C 直列回路 2 5 に入力電圧を供給する。換言すると、制御回路 2 7 はスイッチ回路 2 6 を制御して、第一セル 3 1 a 及び第二セル 3 1 b が交互に R L C 直列回路 2 5 の電圧源とすることにして、R L C 直列回路 2 5 に入力電圧を供給する。

10

【 0 0 6 0 】

制御回路 2 7 がスイッチ回路 2 6 を介して第一セル 3 1 a 及び第二セル 3 1 b を R L C 直列回路 2 5 に交互に接続すると、図 3 に示された等価回路図が得られる。図 3 において、V G 1 は、第一セル 3 1 a 及び第二セル 3 1 b が R L C 直列回路 2 5 に交互に接続されて形成された R L C 直列回路 2 5 の等価電源である。第一セル 3 1 a の電圧は 4 . 3 V であり、第二セル 3 1 b の電圧は 4 . 2 V であることを例とすると、V G 1 の電圧波形は図 4 に示されたようであり、この入力電圧は 4 . 2 5 V の直流成分と交流成分に分解されることができ、交流成分の V_{p-p} (交流成分の最小値と最大値との差である) は 0 . 5 V である。

20

【 0 0 6 1 】

依然として、第一セル 3 1 a の電圧は 4 . 3 V であり、第二セル 3 1 b の電圧は 4 . 2 V であることを例とすると、図 5 は、R L C 直列回路 2 5 の電流 I の波形と V G 1 の電圧波形の対比図である。I の特定値は R L C 直列回路 2 5 の全体のインピーダンスに関連し、本発明の実施例はこれに対して特に限定しないと理解されるべきである。

【 0 0 6 2 】

V G 1 の電圧が 4 . 3 V である場合、第一セル 3 1 a が R L C 直列回路 2 5 に接続されていることを意味し、V G 1 の電圧が 4 . 2 V である場合、第二セル 3 1 b が R L C 直列回路 2 5 に接続されていることを意味する。図 5 における V G 1 の電圧波形と R L C 直列回路 2 5 の電流 I の波形とを比較すると、第二セル 3 1 b が R L C 直列回路 2 5 に接続されているとき、R L C 直列回路 2 5 の電流は負の電流であることを分けることができ、即ち電流は外部から第二セル 3 1 b に流れて第二セル 3 1 b を充電し、従って第一セル 3 1 a の電圧と第二セル 3 1 b の電圧がバランスを取ることにする。

30

【 0 0 6 3 】

本発明の実施形態に係わるバランス回路は、R L C 直列回路に基づくバランス回路であり、このバランス回路は回路構造が簡単である特徴を有し、バッテリー管理回路の複雑さを低減することができる。また、R L C 直列回路の部品数が少なく、トータルインピーダンスが低いので、バランス回路の動作中に発生する熱量が少ない。

【 0 0 6 4 】

上述したように、制御回路 2 7 が第一セル 3 1 a と第二セル 3 1 b を R L C 直列回路 2 5 に交互に接続するとき、R L C 直列回路 2 5 の電流 I の波形は図 5 に示すようになる。R L C 直列回路 2 5 のインピーダンスが大きすぎると、電流 I の大きさが比較的小さくなり、第一セル 3 1 a の電圧と第二セル 3 1 b の電圧のバランス処理が比較的遅くなる。

40

【 0 0 6 5 】

R L C 直列回路 2 5 は共振特性 (r e s o n a n t c h a r a c t e r i s t i c) を有し、R L C 直列回路 2 5 の電流 I の大きさは V G 1 の電圧周波数 (即ち R L C 直列回路 2 5 の入力電圧の周波数である) に関連し、V G 1 の電圧周波数が R L C 直列回路 2 5 の共振周波数に近ければ近いほど、R L C 直列回路 2 5 の電流は大きくなる。

【 0 0 6 6 】

したがって、バランス回路のエネルギー伝達効率を向上させるために、制御回路 2 7 は

50

、R L C 直列回路 2 5 の入力電圧の周波数が R L C 直列回路 2 5 の共振周波数に近くなるように、スイッチ回路 2 6 を制御することができ、このように第一セル 3 1 a と第二セル 3 1 b との間のエネルギー伝達効率を大幅に向上させることができる。R L C 直列回路 2 5 の入力電圧の周波数が R L C 直列回路 2 5 の共振周波数に達すると（即ち R L C 直列回路 2 5 の入力電圧の周波数が

$$f = 1 / 2\pi\sqrt{LC} \quad f = 1 / 2\pi\sqrt{LC}$$

（L はインダクタ L の自己インダクタンス係数を表し、C はキャパシタ C のキャパシタンスを表す）に達するとき、R L C 直列回路 2 5 は共振状態になる。R L C 直列回路が共振状態にあるとき、インダクタ L とキャパシタ C の電圧は等しく、位相は反対であり、両者は互いに打ち消し、インダクタ L とキャパシタ C は短絡を形成し（インダクタ L とキャパシタ C は 1 本のワイヤに相当する）、R L C は直列回路 2 5 は純抵抗回路となり、R L C 直列回路 2 5 の電流 I の大きさは最大化され、バランス回路 2 2 のエネルギー伝達効率は最大になる。

【0067】

本発明の実施形態は、スイッチ回路 2 6 のスイッチング素子のオンオフによって第一セル 3 1 a と第二セル 3 1 b を R L C 直列回路 2 5 に交互に接続することができると、スイッチ回路 2 6 の形態を特に限定しない。以下、スイッチ回路 2 6 のいくつかの代替実施形態を提供する。

【0068】

図 6 は、スイッチ回路の代替実装形態を示す。図 6 に示されたように、スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタ Q 1 と、第二スイッチトランジスタ Q 2 と、第三スイッチトランジスタ Q 3 と、第四スイッチトランジスタ Q 4 と、を備えることができる。第一スイッチトランジスタ Q 1 の第一接続端 6 0 は、第一セル 3 1 a の正極に接続され、第一スイッチトランジスタ Q 1 の第二接続端 6 1 は、第二スイッチトランジスタ Q 2 の第一接続端 6 3 に接続される。第二スイッチトランジスタ Q 2 の第二接続端 6 4 は、第三スイッチトランジスタ Q 3 の第一接続端 6 6 及び第一セル 3 1 a の負極に接続される。第三スイッチトランジスタ Q 3 の第二接続端 6 7 は、第四スイッチトランジスタ Q 4 の第一接続端 6 9 に接続される。第四スイッチトランジスタ Q 4 の第二接続端 7 0 は、第二セル 3 1 b の負極に接続される。第二セル 3 1 b の正極は、第一セル 3 1 a の負極に接続される。第一ス

【0069】

スイッチトランジスタ Q 1 の制御端 6 2、第二スイッチトランジスタ Q 2 の制御端 6 5、第三スイッチトランジスタ Q 3 の制御端 6 8、第四スイッチトランジスタ Q 4 の制御端 7 1 は、全て制御回路 2 7 に接続される。R L C 直列回路の各々の構成要素（図 6 に示されたキャパシタ C、インダクタ L 及びレジスタ R を備える）は、第一スイッチトランジスタ Q 1 の第二接続端 6 1 と第三スイッチトランジスタ Q 3 の第二接続端 6 7 との間に直列に接続される。

図 7 は、スイッチ回路の他の代替実装形態を示す。図 7 に示されたように、スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタ Q 1 と、第二スイッチトランジスタ Q 2 と、第三スイッチトランジスタ Q 3 と、第四スイッチトランジスタ Q 4 と、を備えることができる。第一ス

タQ 2の第二接続端6 4と第一セル3 1 aの負極との間に直列に接続される。R L C直列回路の上記した少なくとも部分の構成要素以外の剰余の構成要素は、第一スイッチトランジスタQ 1の第二接続端6 1と第三スイッチトランジスタQ 3の第二接続端6 7との間に直列に接続される。

【0070】

上述したR L C直列回路の少なくとも部分の構成要素は、インダクタL、キャパシタC、レジスタRのうちの少なくとも1つ又は複数の構成要素であることができる。例えば、上述したR L C直列回路の少なくとも部分の構成要素は、インダクタLであることができる、R L C直列回路の上記した少なくとも部分の構成要素以外の剰余の構成要素は、キャパシタC及びレジスタRであることができる。他の例として、上述したR L C直列回路の少なくとも部分の構成要素は、インダクタL及びキャパシタCであることができ、R L C直列回路の上記した少なくとも部分の構成要素以外の剰余の構成要素は、レジスタRであることができる。他の例として、R L C直列回路の少なくとも部分の構成要素は、レジスタR、キャパシタC及びインダクタLであることができ、R L C直列回路の上記した少なくとも部分の構成要素以外の剰余の構成要素はなく、この場合、第一スイッチトランジスタQ 1の第二接続端6 1と第三スイッチトランジスタQ 3の第二接続端6 7とはワイヤによって直接に接続されることができる。

【0071】

上述したスイッチトランジスタは、例えば、金属酸化物半導体(metal oxide semiconductor, MOS)トランジスタであることができる。また、上述したスイッチトランジスタの接続端は、スイッチトランジスタのソース電極及び/又はドレイン電極であることができる。スイッチトランジスタの制御端は、スイッチトランジスタのゲート電極であることができる。

【0072】

図6及び図7に示されたバランス回路に基づいて、以下、図8及び図9を例として、制御回路27の他の制御態様について説明する。

【0073】

図8は、本発明の実施形態に係わる制御方法を示すフローチャートである。図8の制御方法は、第一セル3 1 aの電圧と第二セル3 1 bの電圧が不均衡であり、第一セル3 1 aの電圧が第二セル3 1 bの電圧より大きい場合に対応する。図8の制御方法は、ステップ8 10～ステップ8 40を備える。以下、これらのステップについて詳細に説明する。

【0074】

ステップ8 10において、時刻t 0から時刻t 1まで、第一スイッチトランジスタQ 1及び第三スイッチトランジスタQ 3をオン状態に制御し、時刻t 0から時刻t 1まで、第二スイッチトランジスタQ 2及び第四スイッチトランジスタQ 4をオフ状態に制御する。その中において、時刻t 0は制御回路27のデューティサイクルの開始時刻である(即ちデューティサイクルの0時刻である)。

【0075】

図6又は図7を参照すると、第一スイッチトランジスタQ 1及び第三スイッチトランジスタQ 3はオン状態にあり、第二スイッチトランジスタQ 2及び第四スイッチトランジスタQ 4はオフ状態にある場合、第一セル3 1 a、キャパシタC、インダクタL及びレジスタRは閉回路を形成し、第一セル3 1 aはR L C直列回路に入力電圧を供給する。

【0076】

ステップ8 20において、時刻t 1から時刻t 2まで、第一スイッチトランジスタQ 1と、第二スイッチトランジスタQ 2と、第三スイッチトランジスタQ 3と、第四スイッチトランジスタQ 4をオフ状態に制御する。その中において、時刻t 1から時刻t 2までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイム(dead time)である。

【0077】

デッドタイムは一段の保護期間として理解することができ、スイッチトランジスタQ 1、Q 3がスイッチトランジスタQ 2、Q 4と同時にオン状態になって回路故障を引き起こ

10

20

30

40

50

すことを防止することを目的とする。

【0078】

ステップ830において、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 をオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 をオフ状態に制御する。

【0079】

図6又は図7を参照すると、第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 はオン状態にあり、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 はオフ状態にある場合、第二セル31b、キャパシタC、インダクタL及びレジスタRは閉回路を形成し、第二セル31bはRLC直列回路に入力電圧を供給する。

10

【0080】

いくつかの実施形態において、 $t_3 - t_2$ 及び $t_1 - t_0$ の値は等しくてもよく、即ち第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 がオン状態にある期間は、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 がオン状態にある期間と同じであることができる。

【0081】

ステップ840において、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、第一スイッチトランジスタ Q_1 と、第二スイッチトランジスタ Q_2 と、第三スイッチトランジスタ Q_3 と、第四スイッチトランジスタ Q_4 をオフ状態に制御する。その中において、時刻 t_4 はデューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである。

20

【0082】

いくつかの実施形態において、第二デッドタイムは第一デッドタイムと等しくてもよい。

【0083】

さらに、いくつかの実施形態において、 $t_1 \sim t_4$ の値を合理的に設定することにより、制御回路27の動作周波数をRLC直列回路の共振周波数と等しくすることができ、それによってRLC直列回路の入力電圧の周波数をRLC直列回路の共振周波数と等しくすることができ、従ってRLC直列回路が共振状態に達することにする。

【0084】

30

図8は、任意の1つのデューティサイクルにおける制御回路27の制御タイミングを説明し、他のデューティサイクルの制御タイミングも類似し、詳細に説明しない。

【0085】

図9は、本発明の他の実施形態に係わる制御方法を示すフローチャートである。図9の制御方法は、第一セル31aの電圧と第二セル31bの電圧が不均衡であり、第二セル31bの電圧が第一セル31aの電圧より大きい場合に対応する。図9に記載された制御方法は図8に記載された制御方法と類似し、異なる点は、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 のオンオフ順序が第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 のオンオフ順序と互いに換える点である。図9の制御方法は、ステップ910～940を備え、以下、これらのステップについて詳細に説明する。

40

【0086】

ステップ910において、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 をオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 をオフ状態に制御する。その中において、時刻 t_0 は制御回路27のデューティサイクルの開始時刻である。

【0087】

図6又は図7を参照すると、第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 はオン状態にあり、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 はオフ状態にある場合、第二セル31b、キャパシタC、インダクタL及びレジスタRは閉回路を形成し、第二セル31bはRLC直列回路に入力電圧を供給する。

50

【0088】

ステップ920において、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、第一スイッチトランジスタ Q_1 と、第二スイッチトランジスタ Q_2 と、第三スイッチトランジスタ Q_3 と、第四スイッチトランジスタ Q_4 をオフ状態に制御する。その中において、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの時間は、予め設定された第一デッドタイムである。

【0089】

ステップ930において、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 をオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 をオフ状態に制御する。

【0090】

図6又は図7を参照すると、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 はオン状態にあり、第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 はオフ状態にある場合、第一セル31a、キャパシタ C 、インダクタ L 及びレジスタ R は閉回路を形成し、第一セル31aは RLC 直列回路に入力電圧を供給する。

【0091】

いくつかの実施形態において、 $t_3 - t_2$ 及び $t_1 - t_0$ の値は等しくてもよく、即ち第二スイッチトランジスタ Q_2 及び第四スイッチトランジスタ Q_4 がオン状態にある期間は、第一スイッチトランジスタ Q_1 及び第三スイッチトランジスタ Q_3 がオン状態にある期間と同じであることができる。

【0092】

ステップ940において、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、第一スイッチトランジスタ Q_1 と、第二スイッチトランジスタ Q_2 と、第三スイッチトランジスタ Q_3 と、第四スイッチトランジスタ Q_4 をオフ状態に制御する。その中において、時刻 t_4 はデューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである。

【0093】

いくつかの実施形態において、第二デッドタイムは第一デッドタイムと等しくてもよい。

【0094】

さらに、いくつかの実施形態において、 $t_1 \sim t_4$ の値を合理的に設定することにより、制御回路27の動作周波数を RLC 直列回路の共振周波数と等しくすることができ、それによって RLC 直列回路の入力電圧の周波数を RLC 直列回路の共振周波数と等しくすることができ、従って RLC 直列回路が共振状態に達することにする。

【0095】

図9は、任意の1つのデューティサイクルにおける制御回路27の制御タイミングを説明し、他のデューティサイクルの制御タイミングも類似し、詳細に説明しない。

【0096】

選択的に、いくつかの実施形態において、図10に示されたように、バッテリー管理回路20は第二充電チャネル24をさらに備えることができる。第二充電チャネル24には、昇圧回路25が設置されている。パワー供給装置10が第二充電チャネル24によってバッテリー30を充電する際、昇圧回路25はパワー供給装置10から提供される初期電圧を受け取って、初期電圧を目標電圧に昇圧するために用いられ、且つ目標電圧に基づいてバッテリー30を充電する。初期電圧はバッテリー30の総電圧より小さく、目標電圧はバッテリー30の総電圧より大きい。

【0097】

さらに、図10に示されたように、いくつかの実施形態において、バッテリー管理回路20は第二制御回路28をさらに備えることができる。第二制御回路28は、第一充電チャネル21と第二充電チャネル24との間の切替を制御するために用いられる。

【0098】

上記から分かるように、第一充電チャネル21はバッテリー30内のセルに対して直接充

10

20

30

40

50

電する。このような充電モードは、パワー供給装置 10 によって提供される充電電圧がバッテリー内の直列に接続されたセルの合計電圧より高いことを要求する。例えば、直列に接続された 2 つのセルにとって、各セルの現在の電圧が 4 V であると仮定すると、第一充電チャンネル 21 を用いて 2 つのセルを充電する場合、パワー供給装置 10 から提供される充電電圧が少なくとも 8 V より大きいことを要求する。しかしながら、普通のパワー供給装置の出力電圧は一般的に 8 V に達することはできない（普通のアダプタの場合、その出力電圧は通常 5 V である）ので、普通のパワー供給装置は第一充電チャンネル 21 を介してバッテリー 30 を充電できない。普通のパワー供給装置（例えば、普通のアダプタである）を適用するために、本発明の実施形態は第二充電チャンネル 24 を導入する。第二充電チャンネル 24 には昇圧回路 25 が設けられており、昇圧回路 25 はパワー供給装置 10 から提供される初期電圧を目標電圧に昇圧することができ、目標電圧はバッテリー 30 の総電圧よりも高く、従って普通のパワー供給装置は本発明の実施形態に係わる直列に接続された複数のセルを有するバッテリー 30 を充電することができないという問題を解決する。

10

20

30

40

50

【0099】

本発明の実施形態は、昇圧回路 25 の具体的な形態を限定しない。例えば、Boost 昇圧回路を採用することができ、チャージポンプ（charge pump）を採用して昇圧することもできる。選択的に、いくつかの実施形態において、第二充電チャンネル 24 は従来の充電チャンネル設計方式を採用することができ、即ち第二充電チャンネル 24 に変換回路（例えば、充電 IC である）を設ける。変換回路は、バッテリー 30 の充電過程に対して定電圧及び定電流制御を行うことができ、且つ実際の需要に応じてパワー供給装置 10 から提供される初期電圧を調節することができる（昇圧又は降圧である）。本発明の実施形態は、変換回路の昇圧機能を利用して、パワー供給装置 10 から提供される初期電圧を目標電圧に昇圧することができる。

【0100】

通信回路 23 は、スイッチ部品によって第一充電チャンネル 21 と第二充電チャンネル 24 を切り替えることができる。具体的には、図 10 に示されたように、第一充電チャンネル 21 にはスイッチトランジスタ Q5 が設けられている。通信回路 23 がスイッチトランジスタ Q5 をオンに制御すると、第一充電チャンネル 21 が動作して電池 30 に対して直接充電を行う。通信回路 23 がスイッチトランジスタ Q5 をオフに制御すると、第二充電チャンネル 24 が動作して、第二充電チャンネル 24 を採用して電池 30 に対して充電を行う。

【0101】

本発明の実施形態は、さらに被充電機器を提供する。図 11 に示されたように、被充電機器 40 は上述したバッテリー管理回路 20 及び電池 30 を備えることができる。

【0102】

現在、被充電機器（例えば、端末である）のシステムは、一般的に単セルを採用して電力を供給する。本発明の実施形態では直列に結合された複数のセルを採用し、複数のセルの総電圧が高いので、被充電機器のシステムに直接に電力を供給することに適していない。この問題を解決するために、実現可能な方案として、被充電機器のシステムの動作電圧を調整して、複数のセルが同時に電力を供給しても問題ないようにするが、この方案は被充電機器に対する大きな変更を必要とするので、コストが高い。

【0103】

選択的に、いくつかの実施形態において、被充電機器 40 の電源回路に降圧回路を増加して、降圧後の電圧は被充電機器 30 が電源電圧に対する需要を満たすことができる。

【0104】

単セルの動作電圧範囲が 3.0 V ~ 4.35 V である場合、被充電機器のシステムの正常な電源電圧を確保するために、降圧回路はバッテリー 30 の総電圧を 3.0 V ~ 4.35 V 間の任意値に低減することができる。降圧回路は様々な方法で実現することができ、例えば、Buck 回路、チャージポンプなどの回路形式を採用して降圧を実施することができる。

【0105】

選択的に、他の実施形態において、被充電機器 40 の電源回路の入力端は、バッテリー 30 内の任意の単セルの両端に接続されることができる。電源回路は、単セルの電圧に基づいて、被充電機器 10 のシステムに電力を供給することができる。

【0106】

降圧回路によって降圧された電圧にリップル (r i p p l e) が出現することができるので、被充電機器の電力供給品質に影響を与えることができると理解されるべきである。本発明の実施形態では、依然として単セルによって被充電機器のシステムに電力を供給する。単セルから出力される電圧はより安定であるので、本発明の実施形態は、マルチセル方式での電力供給問題を解決するとともに、被充電機器のシステムの電力供給品質を確保することができる。

10

【0107】

単セルを採用して電力を供給する場合、バッテリー 30 内の異なるセルの間の電圧不均衡が発生することがある。セル間の電圧不均衡により、バッテリーを管理し難くなる。バッテリー内のセルのパラメータの相違により、電池の寿命が短くなる。本発明の実施形態では、バランス回路 22 を利用してセルに対して電圧均衡を行うので、単セルで電力を供給しても、バッテリー 30 内のセルの間の電圧均衡を保持することができる。

【0108】

パワー供給装置の出力電力が増大すると、パワー供給装置が被充電機器内のセルを充電する際にリチウム析出が発生し易く、従ってセルの使用寿命が短くなる。

【0109】

20

セルの信頼性及び安全性を向上させるために、いくつかの実施形態において、パワー供給装置 10 が脈動直流電流 (p u l s a t i n g D C c u r r e n t) (一方向脈動出力電流、脈動波形電流、又は饅頭波電流 (s t e a m e d b u n w a v e c u r r e n t) とも言う) を出力するように制御することができる。第一充電チャネル 21 は、バッテリー 30 を直接充電するため、パワー供給装置 10 から供給される脈動直流電流をバッテリー 30 の両端に直接に印加することができる。図 12 に示されたように、脈動直流電流の大きさは周期的に変化する。一定の直流電流と比較して、脈動直流電流は、セルのリチウム析出現象を減少して、セルの寿命を延長することができる。さらに、一定の直流電流と比較して、脈動直流電流は、充電インターフェースの接点のアーク発生の確率及び強度を減少して、充電インターフェースの寿命を延長することができる。

30

【0110】

パワー供給装置 10 から出力される充電電流を脈動直流電流に調整する方法は様々であり、例えば、パワー供給装置 10 の一次フィルタリング回路と二次フィルタリング回路を除去して、パワー供給装置 10 が脈動直流電流を出力することにする。

【0111】

選択的に、いくつかの実施形態において、第一充電チャネル 21 が受け取るパワー供給装置 10 から供給される充電電流は、交流電流であることができ (例えば、パワー供給装置 10 の一次フィルタリング回路、二次整流回路及び二次フィルタリング回路を除去して、パワー供給装置 10 が交流電力を出力することにする)、交流電流も同様にリチウムセルのリチウム析出現象を減少して、セルの寿命を延長することもできる。

40

【0112】

選択的に、いくつかの実施形態において、パワー供給装置 10 は第一充電モード又は第二充電モードで動作可能である。第二充電モードにおけるパワー供給装置 10 のバッテリー 30 に対する充電速度は、第一充電モードにおけるパワー供給装置 10 のバッテリー 30 に対する充電速度より速い。換言すると、第一充電モードで動作するパワー供給装置と比較して、第二充電モードで動作するパワー供給装置が同じ容量のバッテリーを完全に充電することに必要とする時間はさらに短い。また、いくつかの実施形態において、第一充電モードにおいて、パワー供給装置は第二充電チャネル 24 によってバッテリー 30 を充電し、第二充電モードにおいて、パワー供給装置は第一充電チャネル 21 によってバッテリー 30 を充電する。

50

【0113】

第一充電モードは通常の充電モードであり、第二充電モードは急速充電モードである。通常の充電モードにおいて、パワー供給装置はより小さい電流（通常、2.5 A未満である）を出力するか、又は低電力（通常、15 W未満である）で被充電機器内のバッテリーを充電する。通常の充電モードにおいて、大容量のバッテリー（例えば、3000 mAバッテリーである）を完全に充電するためには通常数時間かかる。急速充電モードにおいて、パワー供給装置はより大きい電流（通常、2.5 Aより大きく、例えば、4.5 A、5 A、又はそれ以上である）を出力するか、又は高電力（通常、15 W以上である）で被充電機器内のバッテリーを充電する。通常の充電モードと比較して、急速充電モードにおいて、パワー供給装置が同じ容量のバッテリーを完全に充電することに必要とする時間は大幅に短縮され、充電速度はさらに速い。

10

【0114】

また、第二充電モードにおけるパワー供給装置10の出力を制御する（即ち、第二充電モードにおけるパワー供給装置10から供給される充電電圧及び/又は充電電流を制御する）ように、通信回路23はパワー供給装置10と双方向通信することができる。被充電機器40は、充電インターフェースを含むことができる。通信回路23は、充電インターフェース内のデータラインを介してパワー供給装置10と通信することができる。充電インターフェースがUSBインターフェースである場合、データラインはUSBインターフェース内のD+ライン及び/又はD-ラインであることができる。または、被充電機器40は、パワー供給装置10と無線通信することもできる。

20

【0115】

本発明の実施形態は、パワー供給装置10と通信回路23の通信内容、及び第二充電モードにおけるパワー供給装置10の出力に対する通信回路23の制御方式を限定しない。例えば、通信回路23はパワー供給装置10と通信し、被充電機器のバッテリー30の現在の総電圧及び/又は総電気量と相互作用し、バッテリー30の現在の総電圧及び/又は総電気量に基づいて、パワー供給装置10の出力電圧又は出力電流を調整することができる。以下、具体的な実施形態と結合して、パワー供給装置10と通信回路23との間の通信内容、及び第二充電モードにおけるパワー供給装置10の出力に対する通信回路23の制御方式を詳細に説明する。

【0116】

30

以上、本発明の実施形態に関する記載は、パワー供給装置10と被充電機器（又は被充電機器の通信回路23）の主従関係を限定しない。換言すると、パワー供給装置10と被充電機器のいずれか一方はマスターデバイスとして双方向通信を開始することができ、これに対応して他方はスレーブデバイスとしてマスターデバイスによって開始された通信に対して第一応答又は第一回復を行うことができる。実現可能な方式として、通信過程において、パワー供給装置10と被充電機器の地面に対するレベルを比較して、マスターデバイスとスレーブデバイスの身分を確定することができる。

【0117】

本発明の実施形態は、パワー供給装置10と被充電機器との間の双方向通信の具体的な実施態様を限定しない。即ち、パワー供給装置10と被充電機器のいずれか一方はマスターデバイスとして通信を開始すると、これに対応して他方はスレーブデバイスとしてマスターデバイスによって開始された通信会話に対して第一応答又は第一回復を行い、マスターデバイスはスレーブデバイスの第一応答又は第一回復に対する第二応答を行うことができ、即ちマスターデバイスとスレーブデバイスとの間で1つの充電モードの話し合いを完成したものと見なすことができる。実現可能な方式として、マスターデバイスとスレーブデバイスとの間で複数回の話し合いが完了した後に、マスターデバイスとスレーブデバイスとの間で充電動作を実行することにより、話し合いの上で充電過程の安全性、信頼性を確保する。

40

【0118】

マスターデバイスは、通信会話に対するスレーブデバイスの第一応答又は第一回復に基

50

づいて、第二応答を以下のように行うことができる。マスターデバイスは、通信会話に対するスレーブデバイスの第一応答又は第一回復を受信してから、受信したスレーブデバイスの第一応答又は第一回復に対する第二応答を行うことができる。1つの実施例として、マスターデバイスは、予め設定された時間内に通信会話に対するスレーブデバイスの第一応答又は第一回復を受信すると、スレーブデバイスの第一応答又は第一回復に対して第二応答を行うことは、具体的に、マスターデバイスとスレーブデバイスは一回の充電モードの話し合いを完成し、話し合いの結果に基づいて、第一充電モード又は第二充電モードでマスターデバイスとスレーブデバイスとの間で充電操作を行い、即ちパワー供給装置10は話し合いの結果に基づいて第一充電モード又は第二充電モードで作動して被充電機器を充電することを指す。

10

【0119】

マスターデバイスは、通信会話に対するスレーブデバイスの第一応答又は第一回復に基づいて、第二応答を以下のように行うことができる。マスターデバイスは、予め設定された時間内に通信会話に対するスレーブデバイスの第一応答又は第一回復を受信しなかったとしても、依然としてスレーブデバイスの第一応答又は第一回復に対して第二応答を行う。例えば、マスターデバイスは、予め設定された時間内に通信会話に対するスレーブデバイスの第一応答又は第一回復を受信しなかったとしても、依然としてスレーブデバイスの第一応答又は第一回復に対して第二応答を行うことは、具体的に、マスターデバイスとスレーブデバイスは一回の充電モードの話し合いを完成し、第一充電モードでマスターデバイスとスレーブデバイスとの間で充電操作を行い、即ちパワー供給装置10は第一充電モードで作動して被充電機器を充電することを指す。

20

【0120】

選択的に、いくつかの実施形態において、被充電機器がマスターデバイスとして通信会話を開始し、パワー供給装置10がスレーブデバイスとしてマスターデバイスによって開始された通信会話に対して第一応答又は第一回復を行う場合、被充電機器はパワー供給装置10の第一応答又は第一回復に対して第二応答を行う必要はない。即ち、パワー供給装置10と被充電機器は一回の充電モードの話し合いを完成したので、パワー供給装置10は、話し合い結果に基づいて、第一充電モード又は第二充電モードで被充電機器を充電することができる。

【0121】

30

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路23は、パワー供給装置10と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置10の出力を制御することは、通信回路23はパワー供給装置10と双方向通信して、パワー供給装置10と被充電機器との間の充電モードを話し合うことを含む。

【0122】

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路23は、パワー供給装置10と双方向通信して、パワー供給装置10と被充電機器との間の充電モードを話し合うことは、通信回路23はパワー供給装置10が送信する第一指令（第一指令は、被充電機器に第二充電モードをオンにするか否かを問い合わせるために用いられる）を受信すること、通信回路23はパワー供給装置10に第一指令の応答指令（第一指令の応答指令は、被充電機器が第二充電モードをオンにすることに同意するか否かを指示するために用いられる）を送信すること、被充電機器が第二充電モードをオンにすることに同意する場合、通信回路23はパワー供給装置10を制御して第一充電チャンネル21を介してバッテリー30を充電すること、を含む。

40

【0123】

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路23は、パワー供給装置10と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置10の出力を制御することは、通信回路23は、パワー供給装置10と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置10の出力すべき、被充電機器を充電するための充電電圧を特定することを含む。

【0124】

50

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置 10 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電圧を特定することは、通信回路 23 はパワー供給装置 10 が送信する第二指令（第二指令は、パワー供給装置 10 の出力電圧が被充電機器のバッテリー 30 の現在の総電圧とマッチングするか否かを問い合わせるために用いられる）を受信すること、通信回路 23 はパワー供給装置 10 に第二指令の応答指令（第二指令の応答指令は、パワー供給装置 10 の出力電圧がバッテリー 30 の現在の総電圧とマッチングするか、高いか、又は低いかを指示するために用いられる）を送信すること、を含む。又は、第二指令は、パワー供給装置 10 の現在の出力電圧を、第二充電モードでのパワー供給装置 10 の出力すべき、被充電機器を充電するための充電電圧とするのに適切であるか否かを問い合わせるために用いられ、第二指令の応答指令は、パワー供給装置 10 の現在の出力電圧が適切であるか、高いか、又は低いかを指示するために用いられる。パワー供給装置 10 の現在の出力電圧がバッテリーの現在の総電圧とマッチングするか、又はパワー供給装置 10 の現在の出力電圧を、第二充電モードでのパワー供給装置 10 の出力すべき、被充電機器を充電するための充電電圧とするのに適切であることは、パワー供給装置 10 の現在の出力電圧はバッテリーの現在の総電圧よりわずかに高く、且つパワー供給装置 10 の出力電圧とバッテリーの現在の総電圧との間の差は予め設定された範囲内にある（通常は数百ミリボルト（mV）のレベルである）ことを意味する。

10

【0125】

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置 10 の出力を制御することは、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置 10 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電流を特定することを含むことができる。

20

【0126】

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置 10 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電流を特定することは、通信回路 23 はパワー供給装置 10 が送信する第三指令（第三指令は、被充電機器の現在支持する最大充電電流を問い合わせるために用いられる）を受信すること、通信回路 23 はパワー供給装置 10 に第三指令の応答指令（第三指令の応答指令は、被充電機器の現在支持する最大充電電流を指示するために用いられ、従ってパワー供給装置 10 は、被充電機器の現在支持する最大充電電流に基づいて、第二充電モードでのパワー供給装置 10 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電流を特定することができる）を送信すること、を含む。通信回路 23 は、被充電機器の現在支持する最大充電電流に基づいて、第二充電モードでのパワー供給装置 10 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電流を特定することは、多くの方法があることを理解されるべきである。例えば、パワー供給装置 10 は、被充電機器の現在支持する最大充電電流を、第二充電モードでのパワー供給装置 10 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電流に特定することができ、又は被充電機器の現在支持する最大充電電流及び自身の電流出力能力などの要因を総合的に考量してから、第二充電モードでのパワー供給装置 10 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電流を特定することができる。

30

40

【0127】

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置 10 の出力を制御することは、第二充電モードを使用して充電しているところ、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、パワー供給装置 10 の出力電流を調整することを含むことができる。

【0128】

具体的に、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、パワー供給装置 10 の出力電流を調整することは、通信回路 23 はパワー供給装置 10 が送信する第四指令（第四指令は、バッテリーの現在の総電圧を問い合わせるために用いられる）を受信するこ

50

と、通信回路 23 はパワー供給装置 10 に第四指令の応答指令（第四指令の応答指令は、バッテリーの現在の総電圧を指示するために用いられ、従ってパワー供給装置 10 は、バッテリーの現在の総電圧に基づいて、パワー供給装置 10 の出力電流を調整することができる）を送信すること、を含む。

【0129】

選択的に、いくつかの実施形態において、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、第二充電モードでのパワー供給装置 10 の出力を制御することは、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、充電インターフェースに接触不良が発生しているか否かを判断することを含むことができる。

【0130】

具体的に、通信回路 23 は、パワー供給装置 10 と双方向通信して、充電インターフェースに接触不良が発生しているか否かを判断することは、通信回路 23 はパワー供給装置 10 が送信する第四指令（第四指令は、被充電機器のバッテリーの現在の電圧を問い合わせるために用いられる）を受信すること、通信回路 23 はパワー供給装置 10 に第四指令の応答指令（第四指令の応答指令は、被充電機器のバッテリーの現在の電圧を指示するために用いられ、従ってパワー供給装置 10 は、パワー供給装置 10 の出力電圧及び被充電機器のバッテリーの現在の電圧に基づいて、充電インターフェースに接触不良が発生しているか否かを特定することができる）を送信すること、を含むことができる。例えば、パワー供給装置 10 は、パワー供給装置 10 の出力電圧と被充電機器の現在の電圧との間の電圧差が予め設定された電圧閾値より大きいと判断した場合、この電圧差をパワー供給装置 10 現在の出力電流値で割ったインピーダンスが予め設定されたインピーダンス閾値より大きいことを示し、即ち、充電インターフェースに接触不良が発生していることを特定することができる。

【0131】

選択的に、いくつかの実施形態において、充電インターフェースの接触不良は被充電機器によって特定することもできる。例えば、通信回路 23 はパワー供給装置 10 に第六指令（第六指令は、パワー供給装置 10 の出力電圧を問い合わせるために用いられる）を送信し；通信回路 23 はパワー供給装置 10 が送信する第六指令の応答指令（第六指令の応答指令は、パワー供給装置 10 の出力電圧を指示するために用いられる）を受信し；通信回路 23 は、バッテリーの現在の電圧とパワー供給装置 10 の出力電圧に基づいて、充電インターフェースに接触不良が発生しているか否かを判断する。通信回路 23 は、充電インターフェースに接触不良が発生していると判断した場合、パワー供給装置 10 に第五指令（第五指令は、充電インターフェースの接触不良を指示するために用いられる）を送信することができる。パワー供給装置 10 は、第五指令を受信してから、第二充電モードを終了することができる。

【0132】

以下、図 13 を参照して、パワー供給装置 10 と被充電機器 40（具体的に、被充電機器 40 内の通信回路 23 であることができる）との間の通信過程をさらに詳細に説明する。図 13 の実施例は、単に当業者が本発明の実施形態を理解できるようにするために用いられ、本発明の実施形態は例示した具体的な数値又は具体例の特定の状況に限定されるものではないと理解されるべきである。当業者であれば、図 13 の実施例に基づいて、種々の等価な修正や変更が可能であり、そのような修正や変更も本発明の実施例の範囲に含まれることは明らかである。

【0133】

図 13 に示されたように、パワー供給装置 10 と被充電機器 40 との間の通信手順（又は急速充電過程の通信手順である）は、以下の 5 つの段階を含むことができる。

【0134】

段階 1：

【0135】

被充電機器 40 は、パワー供給装置 10 に接続された後、データライン D+、D- を介

10

20

30

40

50

してパワー供給装置 10 の種類を検出することができる。パワー供給装置 10 がアダプタなどのような充電専用のパワー供給装置であると検出された場合、被充電機器 40 に吸収される電流は予め設定された電流閾値 I_2 (例えば、1 A であることができる) より大きいことができる。パワー供給装置 10 は、予め設定された時間 (例えば、連続 T1 時間であることができる) 内のパワー供給装置 10 の出力電流が I_2 以上であると検出された場合、被充電機器 40 がもうパワー供給装置の種類を識別したと見なすことができる。次に、パワー供給装置 10 は、被充電機器 40 との話し合いを開始し、被充電機器 40 に指令 1 (上記した第一指令に対応する) を送信して、被充電機器 40 に以下の内容を問い合わせ、即ちパワー供給装置 10 が第二充電モードで被充電機器 40 に対して充電することを同意するか否かを問い合わせる。

10

【0136】

パワー供給装置 10 は被充電機器 40 から送信した指令 1 の応答指令を受信し、且つ指令 1 の応答指令は、パワー供給装置 10 が第二充電モードで被充電機器 40 に対して充電することを、被充電機器 40 が同意しないと指示する場合、パワー供給装置 10 は、再びパワー供給装置 10 の出力電流を検出する。予め設定された連続時間 (例えば、連続 T1 時間であることができる) 内のパワー供給装置 10 の出力電流が依然として I_2 以上である場合、パワー供給装置 10 は再び被充電機器 40 に指令 1 を送信して、被充電機器 40 に以下の内容を問い合わせ、即ちパワー供給装置 10 が第二充電モードで被充電機器 40 に対して充電することを同意するか否かを問い合わせる。パワー供給装置 10 が第二充電モードで被充電機器 40 に対して充電することを、被充電機器 40 が同意するまで、又は

20

【0137】

パワー供給装置 10 が第二充電モードで被充電機器 40 に対して充電することを、被充電機器 40 が同意すると、通信手順は段階 2 に入る。

【0138】

段階 2 :

【0139】

パワー供給装置 10 の出力電圧は、複数の等級を含むことができる。パワー供給装置 10 は被充電機器 40 に指令 2 (上記した第二指令に対応する) を送信して、パワー供給装置 10 の出力電圧 (現在の出力電圧) は被充電機器 40 内のバッテリー 30 の現在の電圧とマッチングするか否かを問い合わせる。

30

【0140】

被充電機器 40 はパワー供給装置 10 に指令 2 の応答指令を送信して、パワー供給装置 10 の出力電圧が被充電機器 40 のバッテリーの現在の電圧とマッチングするか、高いか、又は低いかを指示する。指令 2 の応答指令が、パワー供給装置 10 の出力電圧が高い又は低いと指示する場合、パワー供給装置 10 は、パワー供給装置 10 の出力電圧を 1 つの等級ほど調整し、且つ再び被充電機器 40 に指令 2 を送信して、再びパワー供給装置 10 の出力電圧がバッテリーの現在の電圧とマッチングするか否かを問い合わせる。被充電機器 40 によって、パワー供給装置 10 の出力電圧が被充電機器 40 のバッテリーの現在の電圧と

40

【0141】

段階 3 :

【0142】

パワー供給装置 10 は、被充電機器 40 に指令 3 (上記した第三指令に対応する) を送信して、被充電機器 40 の現在支持する最大充電電流を問い合わせる。被充電機器 40 は、パワー供給装置 10 に指令 3 の応答指令を送信して、被充電機器 40 の現在支持する最大充電電流を指示し、段階 4 に入る。

【0143】

段階 4 :

50

【 0 1 4 4 】

パワー供給装置 1 0 は、被充電機器 4 0 の現在支持する最大充電電流に基づいて、第二充電モードでのパワー供給装置 1 0 が出力すべき、被充電機器を充電するための充電電流を特定し、段階 5、即ち定電流充電段階に入る。

【 0 1 4 5 】

段階 5：

【 0 1 4 6 】

定電流充電段階に入った後、パワー供給装置 1 0 は、所定時間間隔で被充電機器 4 0 に指令 4（上記した第四指令に対応する）を送信して、被充電機器 4 0 のバッテリーの現在の電圧を問い合わせる。被充電機器 4 0 は、パワー供給装置 1 0 に指令 4 の応答指令を送信して、バッテリーの現在の電圧をフィードバックする。パワー供給装置 1 0 は、バッテリーの現在の電圧に基づいて、充電インターフェースに接触不良が発生しているか否か、及びパワー供給装置 1 0 の出力電流を低減する必要があるか否かを判断する。パワー供給装置 1 0 は、充電インターフェースに接触不良が発生していると判断する場合、被充電機器 4 0 に指令 5（上記した第五指令に対応する）を送信して、第二充電モードを終了し、それからリセットして再び段階 1 に入る。

【 0 1 4 7 】

選択的に、いくつかの実施形態において、段階 1 において、被充電機器 4 0 が指令 1 の応答指令を送信する時、指令 1 の応答指令は被充電機器 4 0 の経路インピーダンスのデータ（又は情報）を含むことができる。被充電機器 4 0 の経路インピーダンスのデータは、段階 5 において、充電インターフェースが良好な接触状態にあるか否かを判断するために用いられる。

【 0 1 4 8 】

選択的に、いくつかの実施形態において、段階 2 において、パワー供給装置 1 0 が第二充電モードで被充電機器 4 0 に対して充電することを、被充電機器 4 0 が同意してから、パワー供給装置 1 0 がその出力電圧を適切な充電電圧に調整するまでにかかる時間を所定の範囲内に制御することができる。もしこの時間が所定の範囲を超えると、パワー供給装置 1 0 又は被充電機器 4 0 は通信過程に異常があると判断して、リセットして再び段階 1 に入る。

【 0 1 4 9 】

選択的に、いくつかの実施形態において、段階 2 において、パワー供給装置 1 0 の出力電圧が被充電機器 4 0 のバッテリーの現在の電圧より ΔV （ ΔV を 2 0 0 ~ 5 0 0 mV に設定することができる）ほど高いと、被充電機器 4 0 はパワー供給装置 1 0 に指令 2 の応答指令を送信して、パワー供給装置 1 0 の出力電圧が被充電機器のバッテリーの電圧とマッチングすることを指示する。

【 0 1 5 0 】

選択的に、いくつかの実施形態において、段階 4 において、パワー供給装置 1 0 の出力電流の調整速度を所定範囲内に制御することができ、このようにすると、過度に速い調整速度による充電過程の異常を免れることができる。

【 0 1 5 1 】

選択的に、いくつかの実施形態において、段階 5 において、パワー供給装置 1 0 の出力電流の変動を 5 % 内に制御することができる。

【 0 1 5 2 】

選択的に、いくつかの実施形態において、段階 5 において、パワー供給装置 1 0 は充電経路のインピーダンスをリアルタイムで監視することができる。具体的には、パワー供給装置 1 0 は、パワー供給装置 1 0 の出力電圧、出力電流及び被充電機器 4 0 によってフィードバックされたバッテリーの現在の電圧に基づいて、充電経路のインピーダンスを監視することができる。「充電経路のインピーダンス」>「被充電機器 4 0 の経路インピーダンス + 充電ケーブルのインピーダンス」である場合、充電インターフェースに接触不良が生じていると見なすことができ、パワー供給装置 1 0 は、第二充電モードで被充電機器 4 0

10

20

30

40

50

を充電することを停止する。

【0153】

選択的に、いくつかの実施形態において、パワー供給装置10が第二充電モードで被充電機器40に対して充電し始めてから、過度に短い通信時間間隔による通信過程の異常を避けるために、パワー供給装置10と被充電機器40との間の通信時間間隔を所定範囲内に制御することができる。

【0154】

選択的に、いくつかの実施形態において、充電過程の停止（又はパワー供給装置10が第二充電モードで被充電機器40に対して充電することを停止する）は、回復可能な停止と回復不可能な停止の二種に分けられることができる。

10

【0155】

例えば、被充電機器40のバッテリーが満充電されるか又は充電インターフェースに接触不良が発生した場合、充電過程が停止され、充電通信過程がリセットされ、充電過程は再び段階1に入る。それから、パワー供給装置10が第二充電モードで被充電機器40に対して充電することを、被充電機器40が同意しないと、通信手順は段階2に入らない。この場合の充電過程の停止は、回復不可能な停止であると見なすことができる。

【0156】

他の実施例として、パワー供給装置10と被充電装置40との間に通信異常が発生した場合、充電過程が停止され、充電通信過程がリセットされ、充電過程は再び段階1に入る。段階1の要求を満たす場合、パワー供給装置10が第二充電モードで被充電機器40に対して充電することを、被充電機器40が同意し、充電過程を回復する。この場合の充電過程の停止は、回復可能な停止であると見なすことができる。

20

【0157】

さらに他の実施例において、被充電装置40がバッテリーの異常を検出すると、充電過程が停止され、リセットされ、再び段階1に入る。それから、パワー供給装置10が第二充電モードで被充電機器40に対して充電することを、被充電機器40が同意しない。バッテリーが正常に戻り、段階1の要求を満たす場合、パワー供給装置10が第二充電モードで被充電機器40に対して充電することを、被充電機器40が同意する。この場合の急速充電過程の停止は、回復可能な停止であると見なすことができる。

【0158】

30

以上、図13に示された通信ステップ又は操作はただ例示である。例えば、段階1において、被充電装置40はパワー供給装置10に接続されてから、被充電装置40とパワー供給装置10との間のハンドシェイク通信(handsake communication)は、被充電装置40によって開始されることができる。即ち、被充電装置40は指令1を送信して、パワー供給装置10に第二充電モードをオンにするか否かを問い合わせる。被充電装置40がパワー供給装置10の応答指令を受信して、パワー供給装置10が第二充電モードで被充電機器40に対して充電することを、パワー供給装置10が同意する場合、パワー供給装置10は第二充電モードで被充電機器40に対して充電し始める。

【0159】

40

他の実施例において、段階5の後に、定電圧充電段階をさらに含むことができる。具体的には、段階5において、被充電装置40はパワー供給装置10にバッテリーの現在の電圧をフィードバックすることができる。バッテリーの現在の電圧が定電圧充電電圧の閾値に達すると、充電段階は定電流充電段階から定電圧充電段階に切り替わる。定電圧充電段階において、充電電流が徐々に減少されて、充電電流がある閾値まで減少すると、被充電装置40のバッテリーが完全に充電されたことを示し、充電過程全体が停止される。

【0160】

以上、図1～図13を参照して、本発明の装置に関する実施形態を詳細に説明した。以下、図14を参照して、本発明の方法に関する実施形態を詳細に説明する。方法に関する説明と装置に関する説明は互いに対応することを理解されるべきである。簡単にするため

50

に、繰り返した説明は適切に省略する。

【0161】

図14は、本発明の実施形態に係わるバッテリー管理方法を示すフローチャートである。図14のバッテリー管理方法は、バッテリー管理回路に適用することができる。バッテリー管理回路は、第一充電チャンネルと、バランス回路と、通信回路と、を含む。第一充電チャンネルは、パワー供給装置から供給される充電電圧及び/又は充電電流を受信してから、充電電圧及び/又は充電電流をバッテリーの両端に直接に印加して、バッテリーを充電するために用いられる。バッテリーは、互いに直列に接続された第一セル及び第二セルを含む。バランス回路は、第一セルと第二セルの電圧を均衡するために、第一セル及び第二セルに接続される。バランス回路は、RLC直列回路、スイッチ回路及び制御回路を備える。スイッチ回路の一端は第一セル及び第二セルに接続され、スイッチ回路の他端はRLC直列回路に接続され、スイッチ回路の制御端は制御回路に接続される。

10

【0162】

バッテリー管理方法は、ステップ1410～1420を含む。以下、これらのステップについて詳細に説明する。

【0163】

ステップ1410において、パワー供給装置が第一充電チャンネルを介してバッテリーを充電する時、パワー供給装置から供給される充電電圧及び/又は充電電流の大きさがバッテリーの現在の充電段階とマッチングするように、通信回路はパワー供給装置と通信する。

【0164】

ステップ1420において、第一セルの電圧と第二セルの電圧が不均衡である場合、制御回路はスイッチ回路を制御して、第一セル及び第二セルがRLC直列回路と交互に閉ループを形成することにして、RLC直列回路に入力電圧を供給する。

20

【0165】

選択的に、いくつかの実施形態において、制御回路はスイッチ回路を制御して、RLC直列回路の入力電圧の周波数をRLC直列回路の共振周波数と等しくする。

【0166】

選択的に、いくつかの実施形態において、スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備える。第一スイッチトランジスタの第一接続端は、第一セルの正極に接続され、第一スイッチトランジスタの第二接続端は、第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続される。第二スイッチトランジスタの第二接続端は、第三スイッチトランジスタの第一接続端及び第一セルの負極に接続される。第三スイッチトランジスタの第二接続端は、第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続される。第四スイッチトランジスタの第二接続端は、第二セルの負極に接続される。第二セルの正極は、第一セルの負極に接続される。第一スイッチトランジスタの制御端、第二スイッチトランジスタの制御端、第三スイッチトランジスタの制御端、第四スイッチトランジスタの制御端は、全て制御回路に接続される。RLC直列回路の各々の構成要素は、第一スイッチトランジスタの第二接続端と第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される。

30

【0167】

選択的に、いくつかの実施形態において、スイッチ回路は、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、を備える。第一スイッチトランジスタの第一接続端は、第一セルの正極に接続され、第一スイッチトランジスタの第二接続端は、第二スイッチトランジスタの第一接続端に接続される。第二スイッチトランジスタの第二接続端は、第三スイッチトランジスタの第一接続端に接続される。第三スイッチトランジスタの第二接続端は、第四スイッチトランジスタの第一接続端に接続される。第四スイッチトランジスタの第二接続端は、第二セルの負極に接続される。第二セルの正極は、第一セルの負極に接続される。第一スイッチトランジスタの制御端、第二スイッチトランジスタの制御端、第三スイッチトランジスタの制御端、第四スイッチトランジスタの制御端は、全て制御回路に接続される。RLC直

40

50

列回路の少なくとも部分の構成要素は、第二スイッチトランジスタの第二接続端と第一セルの負極との間に直列に接続される。R L C 直列回路の上記した少なくとも部分の構成要素以外の剰余の構成要素は、第一スイッチトランジスタの第二接続端と第三スイッチトランジスタの第二接続端との間に直列に接続される。

【 0 1 6 8 】

選択的に、いくつかの実施形態において、第一セルの電圧と第二セルの電圧が不均衡であり、且つ第一セルの電圧が第二セルの電圧より大きい場合、ステップ 1 4 2 0 は、制御回路は、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、第一スイッチトランジスタ及び第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、第二スイッチトランジスタ及び第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御すること（その中において、時刻 t_0 は制御回路のデューティサイクルの開始時刻である）、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御すること（その中において、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムである）、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第二スイッチトランジスタ及び第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第一スイッチトランジスタ及び第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御すること、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御すること（その中において、時刻 t_4 はデューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである）を含むことができる。

【 0 1 6 9 】

選択的に、いくつかの実施形態において、制御回路の動作周波数は R L C 直列回路の共振周波数と等しい。

【 0 1 7 0 】

選択的に、いくつかの実施形態において、第一セルの電圧と第二セルの電圧が不均衡であり、且つ第二セルの電圧が第一セルの電圧より大きい場合、ステップ 1 4 2 0 は、制御回路は、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、第二スイッチトランジスタ及び第四スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_0 から時刻 t_1 まで、第一スイッチトランジスタ及び第三スイッチトランジスタをオフ状態に制御すること（その中において、時刻 t_0 は制御回路のデューティサイクルの開始時刻である）、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御すること（その中において、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの経過時間は、予め設定された第一デッドタイムである）、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第一スイッチトランジスタ及び第三スイッチトランジスタをオン状態に制御し、時刻 t_2 から時刻 t_3 まで、第二スイッチトランジスタ及び第四スイッチトランジスタをオフ状態に制御すること、時刻 t_3 から時刻 t_4 まで、第一スイッチトランジスタと、第二スイッチトランジスタと、第三スイッチトランジスタと、第四スイッチトランジスタと、をオフ状態に制御すること（その中において、時刻 t_4 はデューティサイクルの終了時刻であり、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの経過時間は、予め設定された第二デッドタイムである）含むことができる。

【 0 1 7 1 】

選択的に、いくつかの実施形態において、制御回路の動作周波数は R L C 直列回路の共振周波数と等しい。

【 0 1 7 2 】

選択的に、いくつかの実施形態において、バッテリー管理回路は、第二充電チャネルをさらに備える。第二充電チャネルには、昇圧回路が設置されている。パワー供給装置が第二充電チャネルによってバッテリーを充電しているところ、昇圧回路はパワー供給装置から提供される初期電圧を受け取り且つ初期電圧を目標電圧に昇圧するために用いられ、目標電圧に基づいてバッテリーを充電する。初期電圧はバッテリーの総電圧より小さく、目標電圧は

バッテリーの総電圧より大きい。

【0173】

以上、バランス回路22はバッテリー管理回路20の一部であり、バランス回路によって提供される均衡方法は、バッテリー管理回路20によって管理される互いに直列に接続された第一セル31aの電圧と第二セル31bの電圧を均衡するために用いられることを例として説明したが、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、実は、バランス回路22は、いかなるセル間の電圧を均衡することを必要とする場合に適用することができる。

【0174】

本願に開示された実施例に基づいて記載される各例示のユニット及びアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、又はコンピュータプログラムと電子ハードウェアとの組み合わせにより実現され得ることは、当業者にとって明らかである。これらの機能は、ハードウェアにより実行されるか又はソフトウェアにより実行されるかについて、技術方案の特定の応用場合や設計の制限条件などによって決められる。当業者は、特定応用ごとに異なる方法を使用して記載される機能を実現できるが、これらの実現は、本発明の範囲を超えると見なされるべきではない。

【0175】

当業者にとっては、説明を便宜且つ簡潔にするように、前述したシステム、装置、及びユニットの具体的な動作の過程について、前記方法の実施例の対応する過程を参照することが理解可能であるため、ここで省略する。

【0176】

本願によって提供される幾つかの実施形態において、開示されるシステム、装置及び方法は、他の形態により実現され得ると理解されるべきである。例えば、上記に説明された装置の実施例は、例示するためのものに過ぎない。例えば、ユニットの分割は、ロジック機能の分割に過ぎず、実際に実現するときに他の分割形態を有してもよい。例えば、複数のユニット又は部品を組み合わせ、又は他のシステムに集積し、又は若干の特徴を無視し、又は実行しなくてもよい。さらに、図示又は検討する相互間の結合や直接結合や通信接続は、いくつかのインターフェース、装置、又はユニットの間接結合や通信接続であってもよく、電気、機械や他の形態であってもよい。

【0177】

分離部品として記載されたユニットは、物理的に分離してもよく、分離しなくてもよい。ユニットとして表示される部品は、物理的なユニットであってもよく、物理的なユニットではなくてもよい。即ち、一つの箇所に設置してもよく、複数のネットワークユニットに設置してもよい。実際の要求に応じて一部又は全部のユニットを選択して本実施例の技術方案の目的を実現することができる。

【0178】

また、本発明に係る各実施例の各機能ユニットは、1つの処理ユニットに集積されてもよく、物理的に分離された複数のユニットとして存在してもよく、2つ以上のユニットは1つのユニットに集積してもよい。

【0179】

前記機能は、ソフトウェアの機能ユニットとして実現され、かつ、独立の製品として販売されたり使用されたりする場合、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されてもよい。この理解によれば、本発明の技術方案について、本質的な部分、又は従来技術に貢献できた部分、又は該技術方案の一部は、ソフトウェア製品として表現され得る。このコンピュータソフトウェア製品は、記憶媒体に記憶されており、1つのコンピュータ（パソコン、サーバー、又はネットワーク機器などであってもよい）に本発明の各実施例に係る方法の全部又は一部の過程を実行するための複数のコマンドが含まれている。前記した記憶媒体は、フラッシュメモリー、ポータブルハードディスク、読み出し専用メモリ（ROM、Read-Only Memory）、ランダムアクセスメモリ（RAM、Random Access Memory）、磁気ディスク又は光ディスクなどの各種のプログラ

10

20

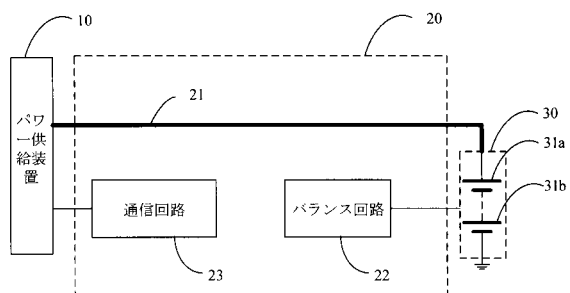
30

40

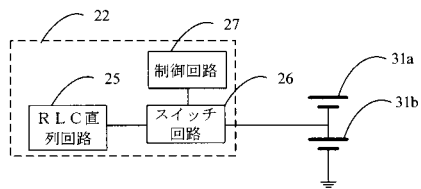
50

ムコードを記憶可能な媒体を含む。

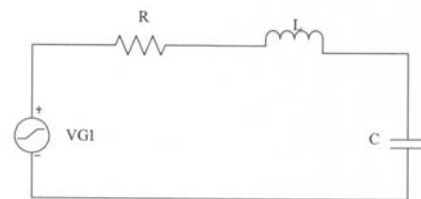
【図 1】



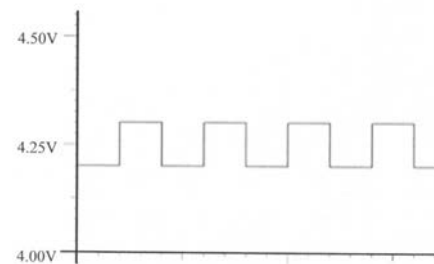
【図 2】



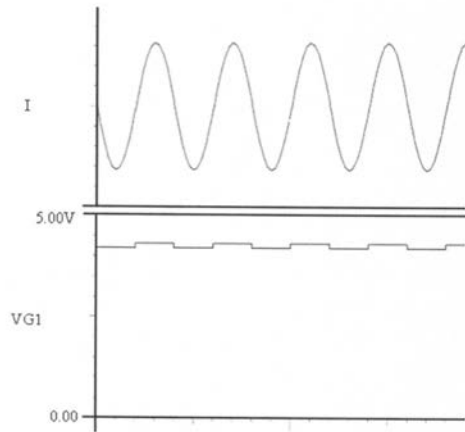
【図 3】



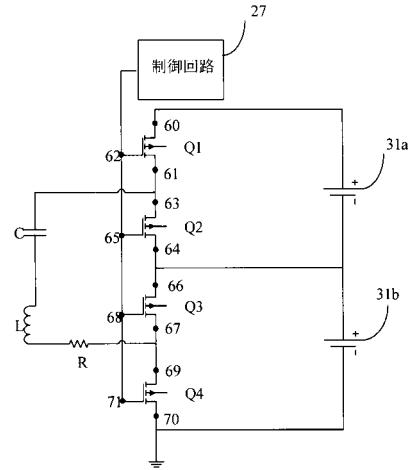
【図 4】



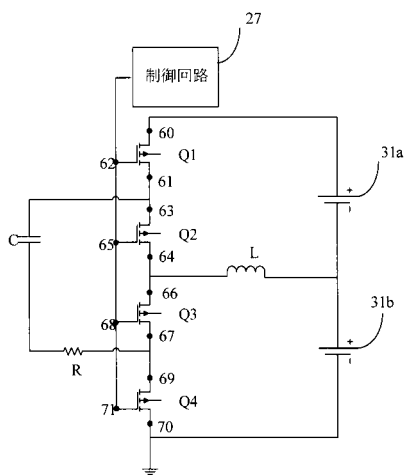
【図 5】



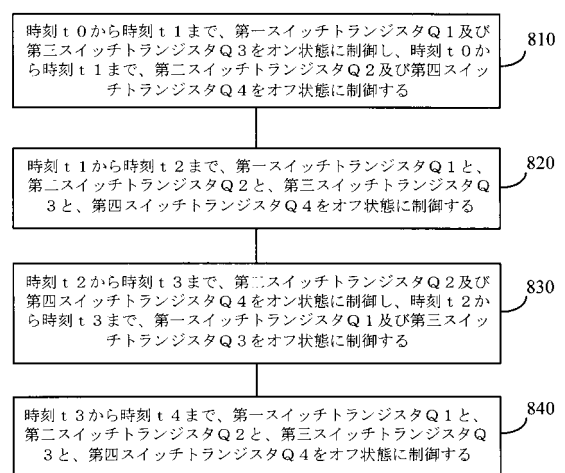
【図 6】



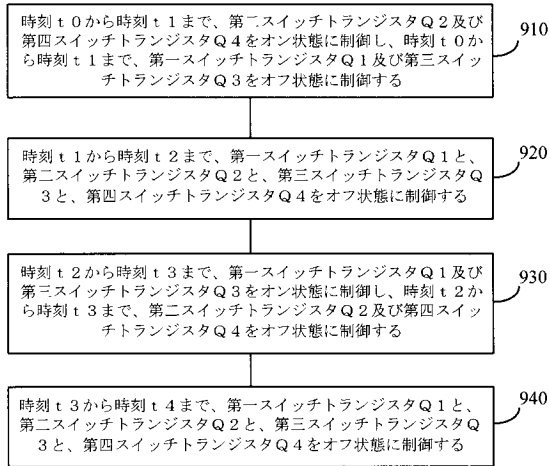
【図 7】



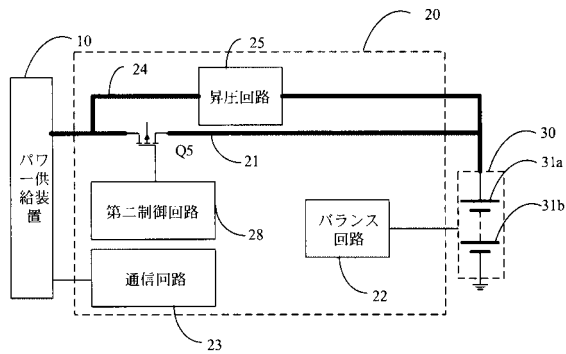
【図 8】



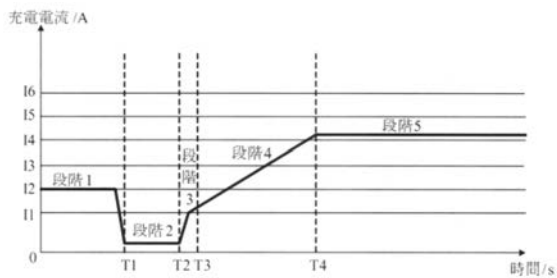
【図 9】



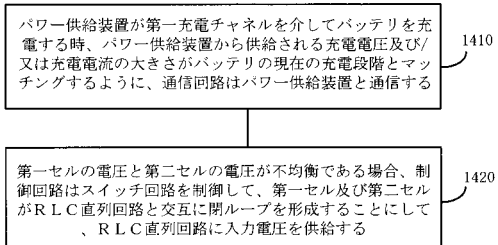
【図 10】



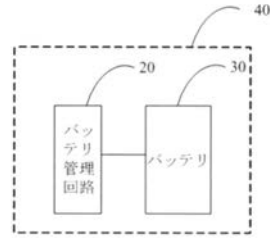
【図 13】



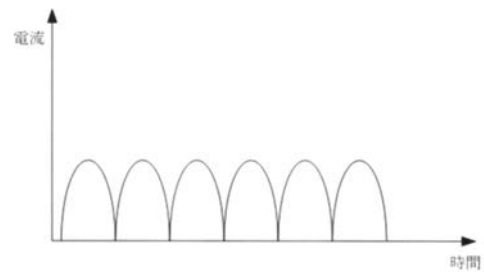
【図 14】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(74)代理人 100120031

弁理士 宮嶋 学

(74)代理人 100107582

弁理士 関根 毅

(74)代理人 100152205

弁理士 吉田 昌司

(74)代理人 100137523

弁理士 出口 智也

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(72)発明者 チェン、ショビャオ

中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイピン、ロード、ナンバー 1 8

(72)発明者 ジャン、ジャリャン

中華人民共和国カントン、ドングァン、チャンアン、ウーシャ、ハイピン、ロード、ナンバー 1 8

F ターム(参考) 5G503 AA01 BA03 BB01 CA01 CA11 GA01 GC04 HA01