

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7374231号
(P7374231)

(45)発行日 令和5年11月6日(2023.11.6)

(24)登録日 令和5年10月26日(2023.10.26)

(51)国際特許分類	F I			
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	B
		H 0 2 J	7/00	L
		H 0 2 J	7/00	3 0 3 C

請求項の数 27 (全53頁)

(21)出願番号	特願2021-576107(P2021-576107)	(73)特許権者	513196256 寧徳時代新能源科技股 分 有限公司 Contemporary Amper ex Technology Co., Limited 中国福建省寧徳市蕉城区 チャン 湾鎮 新港路2号 No.2, Xingang Road, Zhangwan Town, Jiao cheng District, Nin gde City, Fujian Pro vince, P. R. China 35 2100
(86)(22)出願日	令和3年7月29日(2021.7.29)	(74)代理人	100159329 弁理士 三縄 隆
(65)公表番号	特表2023-535099(P2023-535099 A)		
(43)公表日	令和5年8月16日(2023.8.16)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2021/109379		
(87)国際公開番号	WO2023/004716		
(87)国際公開日	令和5年2月2日(2023.2.2)		
審査請求日	令和3年12月20日(2021.12.20)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 充放電装置、電池の充電及び放電方法、並びに充放電システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

充放電装置であって、

A C / D C 変換器、第 1 D C / D C 変換器、第 2 D C / D C 変換器及び制御ユニットを含み、前記第 2 D C / D C 変換器は一端が前記第 1 D C / D C 変換器の一端と前記 A C / D C 変換器の一端との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続され、前記第 1 D C / D C 変換器の他端は電池に接続され、前記 A C / D C 変換器の他端は交流電源に接続され、

前記制御ユニットは、

電池の電池管理システム B M S から送信された第 1 充電要求を受信し、前記第 1 充電要求が第 1 充電電圧及び第 1 充電電流を含むことと、

前記第 1 充電電圧及び前記第 1 充電電流に基づいて、前記第 1 D C / D C 変換器の出力電力を前記第 1 D C / D C 変換器の第 1 出力電力として設定することと、

前記エネルギー貯蔵ユニットの電池荷電状態 S O C を取得することと、

前記エネルギー貯蔵ユニットの S O C が第 1 閾値より大きい場合、前記第 1 D C / D C 変換器及び第 2 D C / D C 変換器により前記エネルギー貯蔵ユニットから前記電池へ充電するよう、前記第 2 D C / D C 変換器を起動することと、

前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得することと、

前記エネルギー貯蔵ユニットが前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超

10

20

える場合、前記第2 DC / DC変換器の出力電力を前記第2 DC / DC変換器の第1出力電力に調整し、前記第2 DC / DC変換器の前記第1出力電力が前記第2 DC / DC変換器の最大出力電力以下であることと、に用いられ、

前記第2 DC / DC変換器が前記第2 DC / DC変換器の第1出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする充放電装置。

【請求項2】

前記制御ユニットは更に、

前記エネルギー貯蔵ユニットが前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記 AC / DC変換器及び前記第1 DC / DC変換器により前記交流電源から前記電池へ同時に充電するよう、前記第2 DC / DC変換器の出力電力を前記第2 DC / DC変換器の最大出力電力に調整し、前記 AC / DC変換器を起動し、且つ前記 AC / DC変換器の出力電力を前記 AC / DC変換器の第1出力電力に調整することに用いられ、

10

前記第2 DC / DC変換器が前記第2 DC / DC変換器の最大出力電力に基づいて動作し、且つ前記 AC / DC変換器が前記 AC / DC変換器の第1出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項1に記載の充放電装置。

【請求項3】

前記制御ユニットは更に、

前記 BMS から送信された第2充電要求を受信し、前記第2充電要求が第2充電電圧及び第2充電電流を含むことと、

20

前記第2充電電圧及び前記第2充電電流に基づいて、前記第1 DC / DC変換器の出力電力を前記第1 DC / DC変換器の第2出力電力として設定し、前記第1 DC / DC変換器の第2出力電力が前記第1 DC / DC変換器の第1出力電力より小さいことと、

前記エネルギー貯蔵ユニット及び前記交流電源が前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記第2 DC / DC変換器の出力電力を前記第2 DC / DC変換器の最大出力電力として維持し、且つ前記 AC / DC変換器の第1出力電力を前記 AC / DC変換器の第2出力電力まで低減するように調整することと、に用いられ、

30

前記第2 DC / DC変換器が前記第2 DC / DC変換器の最大出力電力に基づいて動作し且つ前記 AC / DC変換器が前記 AC / DC変換器の第2出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項2に記載の充放電装置。

【請求項4】

前記制御ユニットは更に、

前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記 AC / DC変換器の第1出力電力をゼロに調整し、且つ前記第2 DC / DC変換器の出力電力を前記第2 DC / DC変換器の最大出力電力から前記第2 DC / DC変換器の第2出力電力に調整することに用いられ、

40

前記第2 DC / DC変換器が前記第2 DC / DC変換器の第2出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項3に記載の充放電装置。

【請求項5】

前記制御ユニットは更に、

前記エネルギー貯蔵ユニットの SOC が第2閾値より大きく且つ第1閾値より小さい場合、前記第1 DC / DC変換器及び前記 AC / DC変換器により前記交流電源から前記電池へ充電するよう、前記 AC / DC変換器を起動することと、

前記交流電源が前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場

50

合、前記 AC / DC 変換器の出力電力を前記 AC / DC 変換器の第 3 出力電力に調整し、前記 AC / DC 変換器の第 3 出力電力が前記 AC / DC 変換器の最大出力電力以下であることと、に用いられ、

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 3 出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の充放電装置。

【請求項 6】

前記制御ユニットは更に、

前記交流電源が前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記第 1 DC / DC 変換器及び前記第 2 DC / DC 変換器により前記エネルギー貯蔵ユニットから前記電池へ同時に充電するよう、前記 AC / DC 変換器の出力電力を前記 AC / DC 変換器の最大出力電力に調整し、前記第 2 DC / DC 変換器を起動し、且つ前記第 2 DC / DC 変換器の出力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の第 3 出力電力に調整することに用いられ、

10

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の最大出力電力に基づいて動作し、且つ前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の第 3 出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値より小さいことを特徴とする請求項 5 に記載の充放電装置。

【請求項 7】

20

前記制御ユニットは更に、

前記 BMS から送信された第 3 充電要求を受信し、前記第 3 充電要求が第 3 充電電圧及び第 3 充電電流を含むことと、

前記第 3 充電電圧及び前記第 3 充電電流に基づいて、前記第 1 DC / DC 変換器の出力電力を前記第 1 DC / DC 変換器の第 3 出力電力として設定し、前記第 1 DC / DC 変換器の第 3 出力電力が前記第 1 DC / DC 変換器の第 1 出力電力より小さいことと、

前記エネルギー貯蔵ユニット及び前記交流電源が前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記 AC / DC 変換器の出力電力を前記 AC / DC 変換器の最大出力電力に維持し、且つ前記第 2 DC / DC 変換器の第 3 出力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の第 4 出力電力まで低減するように調整することと、に用いられ、

30

前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の第 4 出力電力に基づいて動作し且つ前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の最大出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 6 に記載の充放電装置。

【請求項 8】

前記制御ユニットは更に、

前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記第 2 DC / DC 変換器の第 4 出力電力をゼロに調整し、且つ前記 AC / DC 変換器の出力電力を前記 AC / DC 変換器の最大出力電力から前記 AC / DC 変換器の第 4 出力電力に調整することに用いられ、

40

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 4 出力電力に基づいて動作し且つ前記第 2 DC / DC 変換器の出力電力がゼロである場合、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 7 に記載の充放電装置。

【請求項 9】

前記制御ユニットは更に、

前記エネルギー貯蔵ユニットの SOC が第 2 閾値より小さい場合、前記第 1 DC / DC 変換器及び前記 AC / DC 変換器により前記交流電源から前記電池へ充電するよう、前記 AC / DC 変換器を起動することと、

前記交流電源が前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧

50

より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の第 5 出力電力に調整し、前記 AC / DC 変換器の前記第 5 出力電力が前記 AC / DC 変換器の最大出力電力より小さいことと、に用いられ、

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 5 出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の充放電装置。

【請求項 10】

前記制御ユニットは更に、前記交流電源が前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値より大きい場合、前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の最大入力電力に調整し、且つ前記第 1 DC / DC 変換器の出力電力を前記 AC / DC 変換器の最大入力電力として設定することに用いられることを特徴とする請求項 9 に記載の充放電装置。

10

【請求項 11】

前記制御ユニットは更に、

前記 BMS から送信された第 4 充電要求を受信し、前記第 4 充電要求が第 4 充電電圧及び第 4 充電電流を含むことと、

前記第 4 充電電圧及び前記第 4 充電電流に基づいて、前記第 1 DC / DC 変換器の出力電力を前記第 1 DC / DC 変換器の第 4 出力電力として設定し、前記第 1 DC / DC 変換器の第 4 出力電力が前記第 1 DC / DC 変換器の第 1 出力電力より小さいことと、

20

前記交流電源が前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値より大きい場合、前記交流電源により前記エネルギー貯蔵ユニットへ充電するよう、前記第 2 DC / DC 変換器を起動することと、に用いられることを特徴とする請求項 9 に記載の充放電装置。

【請求項 12】

前記第 1 DC / DC 変換器は一方向 DC / DC 変換器又は双方向 DC / DC 変換器であり、前記第 2 DC / DC 変換器は一方向 DC / DC 変換器又は双方向 DC / DC 変換器であることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の充放電装置。

30

【請求項 13】

充放電装置であって、

AC / DC 変換器、第 1 DC / DC 変換器、第 2 DC / DC 変換器及び制御ユニットを含み、前記第 2 DC / DC 変換器は一端が前記第 1 DC / DC 変換器の一端と前記 AC / DC 変換器の一端との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続することに用いられ、前記第 1 DC / DC 変換器の他端は電池に接続され、前記 AC / DC 変換器の他端は交流電源に接続され、

前記制御ユニットは、

電池の電池管理システム BMS から送信された第 1 放電要求を受信し、前記第 1 放電要求が第 1 放電電圧及び第 1 放電電流を含むことと、

40

前記第 1 放電電圧及び前記第 1 放電電流に基づいて、前記第 1 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 1 DC / DC 変換器の第 1 入力電力として設定することと、

前記エネルギー貯蔵ユニットの電池荷電状態 SOC を取得することと、

前記エネルギー貯蔵ユニットの SOC が第 3 閾値より小さい場合、前記第 1 DC / DC 変換器及び第 2 DC / DC 変換器により前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電するよう、前記第 2 DC / DC 変換器を起動することと、

前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得することと、

前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第 2 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の第

50

1 入力電力に調整し、前記第 2 DC / DC 変換器の前記第 1 入力電力が前記第 2 DC / DC 変換器の最大入力電力以下であることと、に用いられ、

前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の第 1 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする充放電装置。

【請求項 1 4】

前記制御ユニットは更に、

前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記 AC / DC 変換器及び前記第 1 DC / DC 変換器により前記電池の電力を前記交流電源に同時に放電するよう、前記第 2 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の最大入力電力に調整し、前記 AC / DC 変換器を起動し、且つ前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の第 1 入力電力に調整することに用いられ、

10

前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の最大入力電力に基づいて動作し、且つ前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 1 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の充放電装置。

【請求項 1 5】

前記制御ユニットは更に、

前記 BMS から送信された第 2 放電要求を受信し、前記第 2 放電要求が第 2 放電電圧及び第 2 放電電流を含むことと、

20

前記第 2 放電電圧及び前記第 2 放電電流に基づいて、前記第 1 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 1 DC / DC 変換器の第 2 入力電力として設定し、前記第 1 DC / DC 変換器の第 2 入力電力が前記第 1 DC / DC 変換器の第 1 入力電力より小さいことと、

前記電池が前記エネルギー貯蔵ユニット及び前記交流電源に放電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記第 2 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の最大入力電力として維持し、且つ前記 AC / DC 変換器の第 1 入力電力を前記 AC / DC 変換器の第 2 入力電力まで低減するように調整することと、に用いられ、

30

前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の最大入力電力に基づいて動作し且つ前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 2 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の充放電装置。

【請求項 1 6】

前記制御ユニットは更に、

前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記 AC / DC 変換器の第 1 入力電力をゼロに調整し、且つ前記第 2 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の最大入力電力から前記第 2 DC / DC 変換器の第 2 入力電力に調整することに用いられ、

40

前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の第 2 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の充放電装置。

【請求項 1 7】

前記制御ユニットは更に、

前記エネルギー貯蔵ユニットの SOC が第 3 閾値より大きく且つ第 4 閾値より小さい場合、前記第 1 DC / DC 変換器及び前記 AC / DC 変換器により前記電池の電力を前記交流電源に放電するよう、前記 AC / DC 変換器を起動することと、

前記電池の電力を前記交流電源に放電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超

50

える場合、前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の第 3 入力電力に調整し、前記 AC / DC 変換器の第 3 入力電力が前記 AC / DC 変換器の最大入力電力以下であることを、に用いられ、

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 3 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 13 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の充放電装置。

【請求項 18】

前記制御ユニットは更に、前記電池の電力を前記交流電源に放電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記第 1 DC / DC 変換器及び前記第 2 DC / DC 変換器により前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに同時に放電するよう、前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の最大入力電力に調整し、前記第 2 DC / DC 変換器を起動し、且つ前記第 2 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の第 3 入力電力に調整することに用いられ、

10

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の最大入力電力に基づいて動作し、且つ前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の第 3 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値より小さいことを特徴とする請求項 17 に記載の充放電装置。

【請求項 19】

前記制御ユニットは更に、

20

前記 BMS から送信された第 3 放電要求を受信し、前記第 3 放電要求が第 3 放電電圧及び第 3 放電電流を含むことと、

前記第 3 放電電圧及び前記第 3 放電電流に基づいて、前記第 1 DC / DC 変換器の入力電力を前記第 1 DC / DC 変換器の第 3 入力電力として設定し、前記第 1 DC / DC 変換器の第 3 入力電力が前記第 1 DC / DC 変換器の第 1 入力電力より小さいことと、

前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニット及び前記交流電源に放電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の最大入力電力として維持し、且つ前記第 2 DC / DC 変換器の第 3 入力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の第 4 入力電力に低減するように調整することと、に用いられ、

30

前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の第 4 入力電力に基づいて動作し且つ前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の最大入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 18 に記載の充放電装置。

【請求項 20】

前記制御ユニットは更に、

前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記第 2 DC / DC 変換器の第 3 入力電力をゼロに調整し、且つ前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の最大入力電力から前記 AC / DC 変換器の第 4 入力電力に調整することに用いられ、

40

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 4 入力電力に基づいて動作し且つ前記第 2 DC / DC 変換器の入力電力がゼロであるとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 19 に記載の充放電装置。

【請求項 21】

前記制御ユニットは更に、

前記エネルギー貯蔵ユニットの SOC が第 4 閾値より大きい場合、前記第 1 DC / DC 変換器及び前記 AC / DC 変換器により前記電池の電力を前記交流電源に放電するよう、前記 AC / DC 変換器を起動し、前記第 1 DC / DC 変換器及び前記第 2 DC / DC 変換器により前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電することを禁止するよう

50

、前記第 2 DC / DC 変換器を停止するように制御することと、

前記電池の電力を前記交流電源に放電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の第 5 入力電力に調整し、前記 AC / DC 変換器の前記第 5 入力電力が前記 AC / DC 変換器の最大入力電力より小さいことと、

に用いられ、

前記 AC / DC 変換器が前記 AC / DC 変換器の第 5 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする請求項 13 ~ 20 のいずれか 1 項に記載の充放電装置。

10

【請求項 22】

前記制御ユニットは更に、

前記電池の電力を前記交流電源に放電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値を超える場合、前記 AC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の最大入力電力に調整し、且つ前記第 1 DC / DC 変換器の入力電力を前記 AC / DC 変換器の最大入力電力として設定することに用いられることを特徴とする請求項 21 に記載の充放電装置。

【請求項 23】

前記第 1 DC / DC 変換器は一方向 DC / DC 変換器又は双方向 DC / DC 変換器であり、前記第 2 DC / DC 変換器は一方向 DC / DC 変換器又は双方向 DC / DC 変換器であることを特徴とする請求項 13 ~ 22 のいずれか 1 項に記載の充放電装置。

20

【請求項 24】

電池の充電方法であって、

充放電装置に適用され、前記充放電装置は AC / DC 変換器、第 1 DC / DC 変換器、第 2 DC / DC 変換器及び制御ユニットを含み、前記第 2 DC / DC 変換器は一端が前記第 1 DC / DC 変換器の一端と前記 AC / DC 変換器の一端との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続され、前記第 1 DC / DC 変換器の他端は電池に接続され、前記 AC / DC 変換器の他端は交流電源に接続され、

前記充電方法は、

前記電池の電池管理システム BMS から送信された第 1 充電要求を受信するステップであって、前記第 1 充電要求が第 1 充電電圧及び第 1 充電電流を含む、ステップと、

30

前記第 1 充電電圧及び前記第 1 充電電流に基づいて、前記第 1 DC / DC 変換器の出力電力を前記第 1 DC / DC 変換器の第 1 出力電力として設定するステップと、

前記エネルギー貯蔵ユニットの電池荷電状態 SOC を取得するステップと、

前記エネルギー貯蔵ユニットの SOC が第 1 閾値より大きい場合、前記第 1 DC / DC 変換器及び第 2 DC / DC 変換器により前記エネルギー貯蔵ユニットから前記電池へ充電するよう、前記第 2 DC / DC 変換器を起動するステップと、

前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得するステップと、

前記エネルギー貯蔵ユニットが前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第 2 DC / DC 変換器の出力電力を前記第 2 DC / DC 変換器の第 1 出力電力に調整するステップであって、前記第 2 DC / DC 変換器の前記第 1 出力電力が前記第 2 DC / DC 変換器の最大出力電力以下である、ステップと、を含み、

40

前記第 2 DC / DC 変換器が前記第 2 DC / DC 変換器の第 1 出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする電池の充電方法。

【請求項 25】

電池の放電方法であって、

充放電装置に適用され、前記充放電装置は AC / DC 変換器、第 1 DC / DC 変換器、第 2 DC / DC 変換器及び制御ユニットを含み、前記第 2 DC / DC 変換器は一端が前記

50

第 1 D C / D C 変換器の一端と前記 A C / D C 変換器の一端との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続され、前記第 1 D C / D C 変換器の他端は電池に接続され、前記 A C / D C 変換器の他端は交流電源に接続され、

前記放電方法は、

前記電池の電池管理システム B M S から送信された第 1 放電要求を受信するステップであって、前記第 1 放電要求が第 1 放電電圧及び第 1 放電電流を含む、ステップと、

前記第 1 放電電圧及び前記第 1 放電電流に基づいて、前記第 1 D C / D C 変換器の入力電力を前記第 1 D C / D C 変換器の第 1 入力電力として設定するステップと、前記エネルギー貯蔵ユニットの電池荷電状態 S O C を取得するステップと、前記エネルギー貯蔵ユニットの S O C が第 3 閾値より小さい場合、前記第 1 D C / D C 変換器及び第 2 D C / D C 変換器により前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電するよう、前記第 2 D C / D C 変換器を起動するステップと、

10

前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得するステップと、

前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第 2 D C / D C 変換器の入力電力を前記第 2 D C / D C 変換器の第 1 入力電力に調整するステップであって、前記第 2 D C / D C 変換器の前記第 1 入力電力が前記第 2 D C / D C 変換器の最大入力電力以下である、ステップと、を含み、

前記第 2 D C / D C 変換器が前記第 2 D C / D C 変換器の第 1 入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下であることを特徴とする電池の放電方法。

20

【請求項 2 6】

充放電装置であって、

プロセッサ及びメモリを含み、前記メモリはコンピュータプログラムを記憶することに用いられ、前記プロセッサは前記コンピュータプログラムを呼び出して、請求項 2 4 に記載の電池の充電方法又は請求項 2 5 に記載の電池の放電方法を実行することに用いられることを特徴とする充放電装置。

【請求項 2 7】

充放電システムであって、

電池の電池管理システム B M S と、

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の充放電装置及び / 又は請求項 1 3 ~ 2 3 のいずれか 1 項に記載の充放電装置と、を含むことを特徴とする充放電システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本願は電池分野に関し、特に充放電装置、電池の充電及び放電方法、並びに充放電システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

時代の発展につれて、電気自動車は環境保護性が高く、騒音が小さく、使用コストが低いという利点を有するため、市場の将来性が高く、且つ省エネ・排出削減を効果的に促進することができ、社会の発展及び進歩に役立つ。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

電気自動車にとっては、電池技術がその発展に関連する重要な要素であり、特に電池の充電時間が大衆の電気自動車に対する受容性に影響する。従って、電池の充電効率及び / 又は放電効率をどのように向上させるかは、解決すべき問題となる。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

50

本願の実施例は充放電装置、電池の充電及び放電方法、並びに充放電システムを提供し、電池の充電効率及び/又は放電効率を向上させることができる。

【0005】

第1態様では、充放電装置を提供し、AC/DC変換器、第1DC/DC変換器、第2DC/DC変換器及び制御ユニットを含み、前記第2DC/DC変換器は一端が前記第1DC/DC変換器と前記AC/DC変換器との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続され、前記制御ユニットは、前記電池の電池管理システムBMSから送信された第1充電要求を受信し、前記第1充電要求が第1充電電圧及び第1充電電流を含むことと、前記第1充電電圧及び前記第1充電電流に基づいて、前記第1DC/DC変換器の出力電力を前記第1DC/DC変換器の第1出力電力として設定することと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCを取得することと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCが第1閾値より大きい場合、前記第1DC/DC変換器及び第2DC/DC変換器により前記エネルギー貯蔵ユニットから前記電池へ充電するよう、前記第2DC/DC変換器を起動することと、前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得することと、前記エネルギー貯蔵ユニットが前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第2DC/DC変換器の出力電力を前記第2DC/DC変換器の第1出力電力に調整し、前記第2DC/DC変換器の前記第1出力電力が前記第2DC/DC変換器の最大出力電力以下であることと、に用いられ、前記第2DC/DC変換器が前記第2DC/DC変換器の第1出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

10

20

【0006】

本願の実施例では、充放電装置にはAC/DC変換器及び第1DC/DC変換器のほか、第1DC/DC変換器とAC/DC変換器との間に接続される第2DC/DC変換器が更に追加設置され、従って、交流電源により電池へ充電する以外に、更に第2DC/DC変換器に接続されるエネルギー貯蔵ユニットにより電池へ充電することもでき、充放電装置の充電効率を向上させる。充放電装置はエネルギー貯蔵ユニットのSOC及び充電過程におけるバス電圧に基づいて、エネルギー貯蔵ユニット及び交流電源のうち的一方又は両方を用いて電池へ充電することをリアルタイムに決定することができ、それにより充電過程の安定性及び平衡を確保する。

30

【0007】

1つの可能な実現方式では、前記制御ユニットは更に、前記エネルギー貯蔵ユニットが前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧が前記バス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記AC/DC変換器及び前記第1DC/DC変換器により前記交流電源から前記電池へ同時に充電するよう、前記第2DC/DC変換器の出力電力を前記第2DC/DC変換器の最大出力電力に調整し、前記AC/DC変換器を起動し、且つ前記AC/DC変換器の出力電力を前記AC/DC変換器の第1出力電力に調整することに用いられ、前記第2DC/DC変換器が前記第2DC/DC変換器の最大出力電力に基づいて動作し、且つ前記AC/DC変換器が前記AC/DC変換器の第1出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

40

【0008】

該実施例では、エネルギー貯蔵ユニットのSOCが比較的大きい場合、エネルギー貯蔵ユニットに貯蔵される電力を放電して後続に電池から放電した電力を受信するために準備するよう、エネルギー貯蔵ユニットを電池へ充電するよう優先的に使用して、且つバス電圧とバス平衡電圧との差が比較的大きい場合、交流電源及びエネルギー貯蔵ユニットにより電池へ同時に充電するよう、交流電源を起動し、これにより、バス電圧とバス平衡電圧とのバランスを維持して、それにより充放電装置が安定的な状態で電池を充電する。

【0009】

第2態様では、充放電装置を提供し、AC/DC変換器、第1DC/DC変換器、第2

50

DC / DC変換器及び制御ユニットを含み、前記第2 DC / DC変換器は一端が前記第1 DC / DC変換器と前記AC / DC変換器との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続することに用いられ、前記制御ユニットは、前記電池の電池管理システムBMSから送信された第1放電要求を受信し、前記第1放電要求が第1放電電圧及び第1放電電流を含むことと、前記第1放電電圧及び前記第1放電電流に基づいて、前記第1 DC / DC変換器の入力電力を前記第1 DC / DC変換器の第1入力電力として設定することと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCを取得することと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCが第3閾値より小さい場合、前記第1 DC / DC変換器及び第2 DC / DC変換器により前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電するよう、前記第2 DC / DC変換器を起動することと、前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得することと、前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第2 DC / DC変換器の入力電力を前記第2 DC / DC変換器の第1入力電力に調整し、前記第2 DC / DC変換器の前記第1入力電力が前記第2 DC / DC変換器の最大入力電力以下であることと、に用いられ、前記第2 DC / DC変換器が前記第2 DC / DC変換器の第1入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

10

【0010】

本願の実施例では、充放電装置にはAC / DC変換器及び第1 DC / DC変換器のほか、第1 DC / DC変換器とAC / DC変換器との間に接続される第2 DC / DC変換器が更に追加設置され、従って、電池は電力を第2 DC / DC変換器に接続されるエネルギー貯蔵ユニットに放電して、充放電装置の出力能力を向上させることができる。充放電装置はエネルギー貯蔵ユニットのSOC及び放電過程におけるバス電圧に基づいて、電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット及び交流電源のうち的一方又は両方に放電することを決定することができる。それにより放電過程の安定性及び平衡を確保する。

20

【0011】

1つの可能な実現方式では、前記制御ユニットは更に、前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記AC / DC変換器及び前記第1 DC / DC変換器により前記電池の電力を前記交流電源に同時に放電するよう、前記第2 DC / DC変換器の入力電力を前記第2 DC / DC変換器の最大入力電力に調整し、前記AC / DC変換器を起動し、且つ前記AC / DC変換器の入力電力を前記AC / DC変換器の第1入力電力に調整することに用いられ、前記第2 DC / DC変換器が前記第2 DC / DC変換器の最大入力電力に基づいて動作し、且つ前記AC / DC変換器が前記AC / DC変換器の第1入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

30

【0012】

そうすると、エネルギー貯蔵ユニットのSOCが比較的小さい場合、エネルギー貯蔵ユニットに貯蔵される電力を補充するよう、電池の電力をエネルギー貯蔵ユニットに優先的に放電し、且つバス電圧とバス平衡電圧との差が大きい場合、電池の電力を交流電源に同時に放電し、交流電源及びエネルギー貯蔵ユニットにより電池から放電した電力を同時に受信し、これにより、バス電圧とバス平衡電圧とのバランスを維持して、それにより充放電装置が安定的な状態で電池に電力を放電させる。

40

【0013】

第3態様では、電池の充電方法を提供し、上記第1態様又は第1態様のいずれか1つの可能な実現方式における充放電装置に適用され、前記充放電装置はAC / DC変換器、第1 DC / DC変換器、第2 DC / DC変換器及び制御ユニットを含み、前記第2 DC / DC変換器は一端が前記第1 DC / DC変換器と前記AC / DC変換器との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続され、前記方法は、前記電池の電池管理システムBMSから送信された第1充電要求を受信するステップであって、前記第1充電要求が第1

50

充電電圧及び第1充電電流を含む、ステップと、前記第1充電電圧及び前記第1充電電流に基づいて、前記第1DC/DC変換器の出力電力を前記第1DC/DC変換器の第1出力電力として設定するステップと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCを取得するステップと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCが第1閾値より大きい場合、前記第1DC/DC変換器及び第2DC/DC変換器により前記エネルギー貯蔵ユニットから前記電池へ充電するよう、前記第2DC/DC変換器を起動するステップと、前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得するステップと、前記エネルギー貯蔵ユニットが前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第2DC/DC変換器の出力電力を前記第2DC/DC変換器の第1出力電力に調整するステップであって、前記第2DC/DC変換器の前記第1出力電力が前記第2DC/DC変換器の最大出力電力以下である、ステップと、を含み、前記第2DC/DC変換器が前記第2DC/DC変換器の第1出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

10

【0014】

第4態様では、電池の放電方法を提供し、上記第2態様又は第2態様のいずれか1つの可能な実現方式における充放電装置に適用され、前記充放電装置はAC/DC変換器、第1DC/DC変換器、第2DC/DC変換器及び制御ユニットを含み、前記第2DC/DC変換器は一端が前記第1DC/DC変換器と前記AC/DC変換器との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続され、前記方法は、前記電池の電池管理システムBMSから送信された第1放電要求を受信するステップであって、前記第1放電要求が第1放電電圧及び第1放電電流を含む、ステップと、前記第1放電電圧及び前記第1放電電流に基づいて、前記第1DC/DC変換器の入力電力を前記第1DC/DC変換器の第1入力電力として設定するステップと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCを取得するステップと、前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得するステップと、前記エネルギー貯蔵ユニットのSOCが第3閾値より小さい場合、前記第1DC/DC変換器及び第2DC/DC変換器により前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電するよう、前記第2DC/DC変換器を起動するステップと、前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第2DC/DC変換器の入力電力を前記第2DC/DC変換器の第1入力電力に調整するステップであって、前記第2DC/DC変換器の前記第1入力電力が前記第2DC/DC変換器の最大入力電力以下である、ステップと、を含み、前記第2DC/DC変換器が前記第2DC/DC変換器の第1入力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

20

30

【0015】

第5態様では、充放電装置を提供し、プロセッサ及びメモリを含み、前記メモリはコンピュータプログラムを記憶することに用いられ、前記プロセッサは前記コンピュータプログラムを呼び出して、上記第3態様又は第3態様のいずれか1つの可能な実現方式における電池の充電方法を実行することに用いられる。

40

【0016】

第6態様では、充放電装置を提供し、プロセッサ及びメモリを含み、前記メモリはコンピュータプログラムを記憶することに用いられ、前記プロセッサは前記コンピュータプログラムを呼び出して、上記第4態様又は第4態様のいずれか1つの可能な実現方式における電池の放電方法を実行することに用いられる。

【0017】

第7態様では、充放電システムを提供し、電池のBMSと、上記第1態様又は第1態様のいずれか1つの可能な実現方式における充放電装置及び/又は上記第2態様又は第2態様のいずれか1つの可能な実現方式における充放電装置と、を含む。

【0018】

50

本願の実施例の技術案をより明確に説明するために、以下に本願の実施例の記述に必要な図面を簡単に説明し、当然ながら、以下に記載する図面は単に本願のいくつかの実施例に過ぎず、当業者であれば、創造的な労力を要することなく、これらの図面に基づいて他の図面に想到しうる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は本願の一実施例に適用される充電システムの構造図である。

【図2】図2は本願の実施例に係る他の充放電装置の模式的なブロック図である。

【図3】図3は本願の実施例に係る充放電装置の電力変換ユニットの模式的なブロック図である。

10

【図4】図4は本願の実施例に係る電池放電の模式的なフローチャートである。

【図5】図5は本願の実施例に係る電池放電の模式的なフローチャートである。

【図6】図6は本願の実施例に係る電池放電の模式的なフローチャートである。

【図7】図7は本願の実施例に係る電池充電の模式的なフローチャートである。

【図8】図8は本願の実施例に係る電池充電の模式的なフローチャートである。

【図9】図9は本願の実施例に係る電池充電の模式的なフローチャートである。

【図10】図10は本願の実施例に係る電池の充電方法のプロセスインタラクション図である。

【図11】図11は本願の実施例に係る電池の充電電流及び放電電流の模式的なオシログラムである。

20

【図12】図12は本願の実施例に係る電池の充電方法の模式的なプロセスブロック図である。

【図13】図13は本願の実施例に係る電池の放電方法の模式的なプロセスブロック図である。

【図14】図14は本願の一実施例に係る電子装置の模式的なブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面及び実施例を参照しながら本願の実施形態を更に詳しく説明する。下記実施例の詳細な説明及び図面は本願の原理を例示的に説明することに用いられるが、本願の範囲を制限するためのものではなく、即ち、本願は説明される実施例に限らない。

30

【0021】

本願の説明において、説明されるように、特に説明しない限り、「複数」の意味は2つ以上であり、「上」、「下」、「左」、「右」、「内」、「外」等の用語で示される方位又は位置関係は本願を説明しやすくし及び説明を簡素化するためのものに過ぎず、指す装置又は素子が必ず特定の方位を有し、特定の方位で構築及び操作しなければならないことを指示又は暗示するものではなく、従って、本願を制限するものであると理解されるべきではない。また、「第1」、「第2」、「第3」等の用語は説明のためのものに過ぎず、相対重要性を指示又は暗示すると理解されるべきではない。

【0022】

新エネルギー分野において、動力電池は電力消費装置（例えば、車両、船舶又は航空機等）の主な動力源とされることができ、エネルギー貯蔵電池は電力消費装置の充電ソースとされることができ、それらの重要性はいずれも言うまでもない。制限的ではなく例示的なものとして、いくつかの応用シーンにおいて、動力電池は電力消費装置の電池として使用することができ、エネルギー貯蔵電池は充電装置の電池として使用することができ、説明の便宜上、以下、動力電池及びエネルギー貯蔵電池はいずれも電池と総称されてもよい。

40

【0023】

図1は本願の実施例に適用される充電システムの構造図である。

【0024】

図1に示すように、該充電システム100は充放電装置110及び電池システム120

50

を含んでもよく、選択可能に、該電池システム 120 は電気自動車（純電気自動車及びプラグインハイブリッド車を含む）の電池システム又は他の応用シーンにおける電池システムであってもよい。

【0025】

選択可能に、電池システム 120 に少なくとも 1 つの電池パック（battery pack）が設置されてもよく、該少なくとも 1 つの電池パックの全体は電池 121 と総称されてもよい。電池の種類に関しては、該電池 121 はいかなるタイプの電池であってもよく、リチウムイオン電池、リチウム金属電池、リチウム硫黄電池、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池又はリチウム空気電池等を含むが、それらに限らない。電池の規模に関しては、本願の実施例の電池 121 は単電池 / 電池セル（cell）であってよく、電池モジュール又は電池パックであってもよく、電池モジュール又は電池パックはいずれも複数の電池が直並列接続されてなり、本願の実施例では、電池 121 の具体的なタイプ及び規模についていずれも具体的に制限しない。

10

【0026】

また、電池 121 をインテリジェント管理及びメンテナンスし、電池 121 に過充電及び過放電が発生することを防止し、電池 121 の耐用年数を延ばすために、電池システム 120 には一般的に、電池 121 の状態を監視するための電池管理システム（BMS：battery management system）122 が更に設置される。選択可能に、該 BMS 122 は電池 121 とともに同一設備 / 装置に統合設置されてもよく、又は、該 BMS 122 は独立した設備 / 装置として電池 121 外に設置されてもよい。

20

【0027】

具体的に、充放電装置 110 は電池システム 120 における電池 121 のために電気エネルギーを補充し及び / 又は電池 121 を放電させるように制御するための装置である。

【0028】

選択可能に、本願の実施例の充放電装置 110 は通常の充電パイル、スーパー充電パイル、車両から配電網へ（V2G：vehicle to grid）モードをサポートする充電パイル、又は電池を充電及び / 又は放電できる充放電装置 / 設備等であってもよい。本願の実施例は充放電装置 110 の具体的なタイプ及び具体的な応用シーンについて制限しない。

【0029】

選択可能に、図 1 に示すように、充放電装置 110 はワイヤー 130 によって電池 121 に接続され、且つ通信ライン 140 によって BMS 122 に接続されることができ、通信ライン 140 は充放電装置 110 と BMS との間の情報交換を実現することに用いられる。

30

【0030】

例として、該通信ライン 140 は制御エリアネットワーク（CAN：control area network）通信バス又はデージーチェーン（daisy chain）通信バスであるが、それらに限らない。

【0031】

選択可能に、充放電装置 110 は通信ライン 140 によって BMS 122 と通信することができる以外に、更に無線ネットワークによって BMS 122 と通信することもできる。本願の実施例は充放電装置及び BMS 122 の有線通信タイプ又は無線通信タイプをいずれも具体的に制限しない。

40

【0032】

充放電装置 110 については、異なるハードウェア構造により電池への充電を実現し且つ電池の放電を制御することができる。

【0033】

図 2 は本願の実施例に係る他の充放電装置の模式的なブロック図である。

【0034】

図 2 に示すように、充放電装置 200 は制御ユニット 210 及び電力変換ユニット 22

50

0 を含んでもよい。

【0035】

電力変換ユニット220は、例えば、高出力の電気エネルギー変換を実現するための高電圧デバイスを含んでもよいが、制御ユニット210は電力変換ユニット220における高電圧デバイスの制御機能を実現するための低電圧回路を含んでもよい。これ以外に、制御ユニット210は更にBMSと通信接続を確立することができ、例えば、例示的な説明であるが制限的ではなく、制御ユニット210は通信バスを介してBMSと通信接続を確立することができ、又は、制御ユニット210は無線ネットワーク経由でBMSと通信接続を確立することもできる。

【0036】

選択可能に、一例として、図3は本願の実施例に係る電力変換ユニット220の模式的なブロック図である。図3に示される電力変換ユニット220は本願のいずれか1つの実施例の充放電装置に適用されることができる。

【0037】

図3に示すように、電力変換ユニット220は交流(alternating current、AC)電源及び電池に接続されてもよい。電力変換ユニット220は交流/直流(alternating current/direct current、AC/DC)変換器310、第1直流/直流(direct current/direct current、DC/DC)変換器320及び第2DC/DC変換器330を含む。第2DC/DC変換器330の一端は第1DC/DC変換器320とAC/DC変換器310との間に接続され、第2DC/DC変換器330の他端にエネルギー貯蔵ユニット340が接続される。

【0038】

エネルギー貯蔵ユニット340は電力変換ユニット220の一部とされてもよく、電力変換ユニット220と互いに独立したユニットとされてワイヤーによって電力変換ユニット220に接続されてもよい。エネルギー貯蔵ユニット340は例えばエネルギー貯蔵電池であってもよい。

【0039】

一実現方式では、制御ユニット210はエネルギー貯蔵ユニットのSOCに基づいて、電池の電力を交流電源及び/又はエネルギー貯蔵ユニット340に放電するように電力変換ユニット220を制御することができる。

【0040】

例えば、制御ユニット210はエネルギー貯蔵ユニットのSOCに基づいて、電池の電力を交流電源及びエネルギー貯蔵ユニット340のうちのどれに優先的に放電するかを判断し、且つ電池放電時のバス電圧に基づいて、電池の電力をその中に同時に放電するように交流電源及びエネルギー貯蔵ユニット340のうちの他方を起動するかどうかを判断することができる。

【0041】

他の実現方式では、制御ユニット210は更にエネルギー貯蔵ユニットのSOCに基づいて、交流電源及び/又はエネルギー貯蔵ユニット340により電池へ充電するように電力変換ユニット220を制御することができる。

【0042】

例えば、制御ユニット210はエネルギー貯蔵ユニットのSOCに基づいて、交流電源及びエネルギー貯蔵ユニット340のうちのどれにより電池へ優先的に充電するかを判断し、且つ充電時のバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との関係に基づいて、電池へ同時に充電するように交流電源及びエネルギー貯蔵ユニット340のうちの他方を起動するかどうかを判断することができる。

【0043】

図3に示すように、バス電圧 U_{bus} は第1DC/DC変換器320の第1端子の正負極間の電圧であり、第1DC/DC変換器320の第1端子はAC/DC変換器310と第

10

20

30

40

50

2 DC / DC 変換器 330 とを接続するための一端である。

【0044】

バス平衡電圧 $U_{balance}$ は充電システムのために設計した電圧であり、一般的に充電システムの定格バス電圧に等しくてもよい。三相交流電源に対しては、バス平衡電圧 $U_{balance}$ は例えば $650V \sim 850V$ に設定されてもよい。

【0045】

本願の実施例では、充放電装置には AC / DC 変換器及び第 1 DC / DC 変換器のほか、第 1 DC / DC 変換器と AC / DC 変換器との間に接続される第 2 DC / DC 変換器が更に追加設置され、従って、電池は電力を第 2 DC / DC 変換器に接続されるエネルギー貯蔵ユニットに放電して、充放電装置の出力能力を向上させることができる。充放電装置はエネルギー貯蔵ユニットの SOC 及び放電過程におけるバス電圧に基づいて、電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット及び交流電源のうち的一方又は両方に放電することを決定することができる、それにより放電過程の安定性及び平衡を確保する。

10

【0046】

まず、図 4 ~ 図 6 を参照しながら、電池がエネルギー貯蔵ユニット 340 及び / 又は交流電源に放電する過程について説明する。

【0047】

選択可能に、制御ユニット 210 は、まず BMS から送信された第 1 放電電圧及び第 1 放電電流に基づいて、第 1 DC / DC 変換器 320 の入力電力をその第 1 入力電力 $W_{DC/DC1-IN1}$ として設定し、且つエネルギー貯蔵ユニット 340 の SOC を取得し、エネルギー貯蔵ユニット 340 の SOC に基づいて、電池の電力を交流電源及び / 又はエネルギー貯蔵ユニット 340 に放電するように電力変換ユニット 220 を制御することができる。

20

【0048】

第 1 DC / DC 変換器 320 の入力電力は、例えば、電池の放電需要電力 W_{SUM1} に等しく設定されてもよく、即ち、 $W_{DC/DC1-IN1} = W_{SUM1}$ であり、電池の放電需要電力 W_{SUM1} は例えば第 1 放電電流と第 1 放電電圧との積であってもよい。

【0049】

制御ユニット 210 は充放電装置 200 のバス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得する必要がある。例えば、バス電圧 U_{bus} を検出するための検出回路はバス電圧をリアルタイムに検出し、且つ検出されたバス電圧 U_{bus} を制御ユニット 210 に送信する。バス電圧 U_{bus} は一定の頻度でリアルタイムに検出することができる。

30

状況 1

【0050】

エネルギー貯蔵ユニット 340 の SOC は第 3 閾値より小さい。このとき、第 1 DC / DC 変換器 320 及び第 2 DC / DC 変換器 330 により電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット 340 に放電するよう、第 2 DC / DC 変換器 330 を起動する。

【0051】

一実現方式では、電池がエネルギー貯蔵ユニット 340 に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、第 2 DC / DC 変換器 330 の入力電力を第 2 DC / DC 変換器 330 の第 1 入力電力 $W_{DC/DC2-IN1}$ に調整し、第 2 DC / DC 変換器 330 の第 1 入力電力 $W_{DC/DC2-IN1}$ が第 2 DC / DC 変換器 330 の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ 以下である。

40

【0052】

第 2 DC / DC 変換器 330 が第 2 DC / DC 変換器 330 の第 1 入力電力 $W_{DC/DC2-IN1}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b1} 以下である。

【0053】

50

他の実現方式では、電源がエネルギー貯蔵ユニット340に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、AC/D C変換器310及び第1DC/D C変換器320により電池の電力を交流電源に同時に放電するよう、第2DC/D C変換器330の入力電力を第2DC/D C変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に調整し、AC/D C変換器310を起動し、且つAC/D C変換器310の入力電力をAC/D C変換器310の第1入力電力 $W_{AC/DC-IN1}$ に調整する。

【0054】

第2DC/D C変換器330が第2DC/D C変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に基づいて動作し、且つAC/D C変換器310がAC/D C変換器310の第1入力電力 $W_{AC/DC-IN1}$ に基づいて動作するとき、バス平衡電圧 $U_{balance}$ 且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b1} 以下である。

具体的には、状況1において、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より小さく、第2DC/D C変換器330を起動し、電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット340に優先的に放電する。電池がエネルギー貯蔵ユニット340に放電する過程において、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ の場合、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで第2DC/D C変換器330の入力電力を調整する。第2DC/D C変換器330の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であれば、AC/D C変換器310を起動し、それにより電池の電力を交流電源に同時に放電する。0から $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで増加するようにAC/D C変換器310の入力電力を調整する。

【0055】

そうすると、エネルギー貯蔵ユニットのSOCが比較的小さい場合、エネルギー貯蔵ユニットに貯蔵される電力を補充するように電池の電力をエネルギー貯蔵ユニットに優先的に放電し、且つバス電圧とバス平衡電圧との差が大きい場合、電池の電力を交流電源に同時に放電し、交流電源及びエネルギー貯蔵ユニットにより電池から放電した電力を同時に受信し、これにより、バス電圧とバス平衡電圧とのバランスを維持して、それにより充放電装置が安定的な状態で電池にその電力を放電させる。

【0056】

選択可能に、制御ユニット210は更に、BMSから送信された第2放電要求を受信し、第2放電要求が第2放電電圧及び第2放電電流を含むことと、第2放電電圧及び第2放電電流に基づいて、第1DC/D C変換器の入力電力を第1DC/D C変換器の第2入力電力 $W_{DC/DC1-IN2}$ として設定し、第1DC/D C変換器の第2入力電力 $W_{DC/DC1-IN2}$ が第1DC/D C変換器の第1入力電力 $W_{DC/DC1-IN1}$ より小さいことと、に用いられる。

【0057】

理解されるように、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分は常にデフォルト値 U_{b1} より小さいことができず、例えば、放電要求における放電電流及び放電電圧が随時に変化できるため、バス電圧 U_{bus} も変化し、BMSから送信された第2放電電圧及び第2放電電流を受信した場合、第1DC/D C変換器320の入力電力を改めて設定する必要がある、改めて設定された該入力電力が小さくなる場合、バス電圧 U_{bus} は低減する可能性がある。このとき、第2DC/D C変換器330及びAC/D C変換器310の入力電力を対応して低減させる必要がある。

【0058】

一実現方式では、電池がエネルギー貯蔵ユニット340及び交流電源に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧とバス平衡電圧との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、第2DC/D C変換器330の入力電力を第2DC/D C変換器の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ として維持し、且

つAC/DC変換器310の第1入力電力 $W_{AC/DC-IN1}$ をAC/DC変換器の第2入力電力 $W_{AC/DC-IN2}$ に低減するように調整する。

【0059】

第2DC/DC変換器330が第2DC/DC変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に基づいて動作し且つAC/DC変換器がAC/DC変換器の第2入力電力 $W_{AC/DC-IN2}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} 以下である。

【0060】

他の実現方式では、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、AC/DC変換器310の第1入力電力をゼロに調整し、且つ第2DC/DC変換器330の入力電力を第2DC/DC変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ から第2DC/DC変換器330の第2入力電力 $W_{DC/DC2-IN2}$ に調整する。

【0061】

第2DC/DC変換器330が第2DC/DC変換器330の第2入力電力 $W_{DC/DC2-IN2}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} 以下である。

【0062】

以上から分かるように、 $U_{balance} - U_{b1} < U_{bus} < U_{balance} + U_{b1}$ (即ち、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$) の場合、第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の状態及び入力電力が変化しないように維持することができ、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ の場合、AC/DC変換器310の入力電力を優先的に低減する必要があり、AC/DC変換器310の入力電力が0に低減される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ であれば、続けて第2DC/DC変換器330の入力電力を低減する。

【0063】

以下、図4を例として、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より小さい場合に電池に電力をどのように放電させるかについて詳しく説明し、図4に示されるプロセス400は下記ステップの一部又は全部を含む。

【0064】

ステップ401、電池のBMSから送信された第1放電要求を受信したかどうかを検出する。

【0065】

第1放電要求は第1放電電流及び第1放電電圧を含む。

【0066】

BMSから送信された第1放電要求を受信した場合、ステップ402を実行する。

【0067】

ステップ402、第1放電電圧及び第1放電電流に基づいて、第1DC/DC変換器320の入力電力を第1DC/DC変換器320の第1入力電力 $W_{DC/DC1-IN1}$ として設定する。

【0068】

例えば、 $W_{DC/DC1-IN1} = \text{第1放電電圧} \times \text{第1放電電流}$ として設定してもよい。

【0069】

ステップ403、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCを取得する。

【0070】

理解されるように、ここではステップ403の実行タイミングを制限せず、図4は例示的なものに過ぎず、ステップ403はステップ402の後で実行されてもよく、ステップ401の前に実行されてもよく、ステップ403はステップ404の前に実行されればよい。

【0071】

10

20

30

40

50

ステップ404、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より小さいかどうかを判断する。

【0072】

第3閾値はエネルギー貯蔵ユニットの特性に基づいて設定されてもよく、例えば、10%、20%又は30%として設定されてもよい。

【0073】

ステップ404では、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より小さいと判断する場合、ステップ405を実行する。

【0074】

ステップ405、第2DC/DC変換器330を起動する。

10

【0075】

第2DC/DC変換器330の充電モードが起動されるため、電池の電力はエネルギー貯蔵ユニット340に放電されることができる。

【0076】

ステップ406、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であるかどうかを判断する。

【0077】

ステップ406では、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であると判断する場合、ステップ407~ステップ409を実行する。

【0078】

ステップ407、第2DC/DC変換器330を起動し且つその入力電力を調整する。

20

【0079】

例えば、第2DC/DC変換器330の入力電力を0から徐々に増加させる。

【0080】

ステップ408、第2DC/DC変換器330の入力電力が第2DC/DC変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に達するかどうかを判断する。

【0081】

第2DC/DC変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ は例えばエネルギー貯蔵ユニット340の放電容量に基づいて決定されてもよい。エネルギー貯蔵ユニット340が受信できる電力は多ければ多いほど、第2DC/DC変換器330の最大入力電力

30

【0082】

$P_{MAXDC/DC2-IN}$ は大きく設定されるようになる。

【0083】

ステップ407及びステップ408は並列実行される必要があり、即ち、第2DC/DC変換器330の出力電力を調整し、且つ調整過程において第2DC/DC変換器330の入力電力が第2DC/DC変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に達するかどうかを判断する。具体的には、第2DC/DC変換器330の入力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで第2DC/DC変換器330の入力電力の調整を停止する。このとき、第2DC/DC変換器330の入力電力が第2DC/DC変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に達しない場合、AC/DC変換器310を停止状態に維持する。このときに第2DC/DC変換器330の入力電力が第2DC/DC変換器330の第1入力電力 $W_{DC/DC2-IN1}$ に調整されると仮定すれば、第2DC/DC変換器330がその第1入力電力 $W_{DC/DC2-IN1}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

40

【0084】

即ち、第2DC/DC変換器330の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ に達することができ、そうすると、このときにAC/DC変換器310を再び起動する必要がない。

【0085】

50

ところが、第2 DC / DC変換器330の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であれば、ステップ409を実行する。

【0086】

ステップ409、AC / DC変換器310を起動してAC / DC変換器310の入力電力を調整する。

【0087】

AC / DC変換器310が配電網から車両へ(G2V: grid to vehicle)モードを起動するため、このときに電池の電力を交流電源に同時に放電することができる。制御ユニット210は、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで、AC / DC変換器310の入力電力を調整し、このときにAC / DC変換器310の入力電力がその第1入力電力 $W_{AC/DC-IN1}$ に調整されると仮定する。このとき、第2 DC / DC変換器330が第2 DC / DC変換器330の最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に基づいて動作し、且つAC / DC変換器310がAC / DC変換器310の第1入力電力 $W_{AC/DC-IN1}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

10

【0088】

ステップ406では、 $U_{bus} < U_{balance} + U_{b1}$ であると判断すれば、ステップ410～ステップ413を実行する。

【0089】

ステップ410、 $U_{bus} > U_{balance} - U_{b1}$ であるかどうかを判断する。

20

【0090】

$U_{balance} - U_b < U_{bus} < U_{balance} + U_b$ であれば、AC / DC変換器310及び第2 DC / DC変換器330の動作状態及び電力が変化しないように維持し、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ であれば、ステップ411及びステップ412を実行する。

【0091】

ステップ411、AC / DC変換器310の入力電力を調整する。

【0092】

ステップ412、AC / DC変換器310の入力電力が0に達するかどうかを判断する。

30

【0093】

ステップ411及びステップ412は並列実行される必要があり、即ち、AC / DC変換器310の入力電力を調整し、且つ調整過程においてAC / DC変換器310の入力電力がその第1入力電力 $W_{AC/DC-IN1}$ から0に調整されるかどうかを判断する。具体的には、AC / DC変換器310の入力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに検出し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC / DC変換器310の入力電力の調整を停止する。このとき、AC / DC変換器310の入力電力が0に達しない場合、第2 DC / DC変換器330に対していかなる調整を行う必要がない。このときにAC / DC変換器310の入力電力がAC / DC変換器310の第2入力電力 $W_{AC/DC-IN2}$ であると仮定すれば、AC / DC変換器310がその第2入力電力 $W_{AC/DC-IN2}$ に基づいて動作し且つ第2 DC / DC変換器310がその最大入力電力 $P_{MAXDC/DC2-IN}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

40

【0094】

つまり、AC / DC変換器310の入力電力が0に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ に達することができ、そうすると、このときに第2 DC / DC変換器330の入力電力を再び調整する必要がない。

【0095】

ところが、AC / DC変換器310の入力電力が0に調整される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ であれば、ステップ413を実行する。

【0096】

50

ステップ413、第2DC/DC変換器330の入力電力を調整する。

【0097】

制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで第2DC/DC変換器330の入力電力を調整し、このときに第2DC/DC変換器330の入力電力がその第2入力電力 $W_{DC/DC2} - I_{N2}$ に調整されると仮定する。このとき、第2DC/DC変換器330がその第2入力電力 $W_{DC/DC2} - I_{N2}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

【0098】

状況2

エネルギー貯蔵ユニット340のSOCは第3閾値より大きく且つ第4閾値より小さい。 10

【0099】

このとき、第1DC/DC変換器320及びAC/DC変換器310により電池の電力を交流電源に放電するよう、AC/DC変換器310を起動する。

【0100】

一実現方式では、電池の電力を交流電源に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、AC/DC変換器310の入力電力をAC/DC変換器310の第3入力電力 $W_{AC/DC} - I_{N3}$ に調整し、AC/DC変換器310の第3入力電力 $W_{AC/DC} - I_{N3}$ がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC} - I_{N}$ 以下である。 20

【0101】

AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の第3入力電力 $W_{AC/DC} - I_{N3}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b1} 以下である。

【0102】

他の実現方式では、電池の電力を交流電源に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、第1DC/DC変換器320及び第2DC/DC変換器330により電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット340に同時に放電するよう、AC/DC変換器310の入力電力をAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC} - I_{N}$ に調整し、第2DC/DC変換器330を起動し、且つ第2DC/DC変換器330の入力電力を第2DC/DC変換器330の第3入力電力 $W_{DC/DC2} - I_{N3}$ に調整する。 30

【0103】

AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC} - I_{N}$ に基づいて動作し、且つ第2DC/DC変換器330が第2DC/DC変換器330の第3入力電力 $W_{DC/DC2} - I_{N3}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} より小さい。

【0104】

具体的には、状況2において、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より大きく且つ第4閾値より小さく、第2DC/DC変換器330を起動し、電池の電力を交流電源に優先的に放電する。電池が交流電源に放電する過程において、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ の場合、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC/DC変換器310の入力電力を調整する。AC/DC変換器310の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC} - I_{N}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であれば、第2DC/DC変換器330を起動し、それにより電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット340に同時に放電する。 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで、0から増加するように第2DC/DC変換器330の入力電力を調整する。 40

【0105】

そうすると、エネルギー貯蔵ユニットのSOCが適切な範囲にある場合、エネルギー貯 50

蔵ユニットに貯蔵される電力がその容量を超えることを回避するように、電池の電力を交流電源に優先的に放電し、且つバス電圧とバス平衡電圧との差が大きい場合、電池の電力をエネルギー貯蔵ユニットに再び同時に放電し、エネルギー貯蔵ユニット及び交流電源により電池から放電した電力を受信し、これにより、バス電圧とバス平衡電圧とのバランスを維持して、それにより充放電装置が安定的な状態で電池に電力を放電させる。

【0106】

選択可能に、制御ユニット210は更に、BMSから送信された第3放電要求を受信し、第3放電要求が第3放電電圧及び第3放電電流を含むことと、第3放電電圧及び第3放電電流に基づいて、第1DC/DC変換器320の入力電力を第1DC/DC変換器320の第3入力電力 $W_{DC/DC1-IN3}$ として設定し、第1DC/DC変換器の第3入力電力 $W_{DC/DC1-IN3}$ が第1DC/DC変換器320の第1入力電力 $W_{DC/DC1-IN1}$ より小さいことと、に用いられる。

10

【0107】

理解されるように、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分は常にデフォルト値 U_{b1} より小さいことができず、例えば、放電要求における放電電流及び放電電圧が随時に変化できるため、バス電圧 U_{bus} も変化し、BMSから送信された第3放電電圧及び第3放電電流を受信した場合、第1DC/DC変換器320の入力電力を改めて設定する必要がある、改めて設定された該入力電力が小さくなる場合、バス電圧 U_{bus} は低減する可能性がある。このとき、第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の入力電力を対応して低減させる必要がある。

20

【0108】

一実現方式では、電池がエネルギー貯蔵ユニット340及び交流電源に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧とバス平衡電圧との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、AC/DC変換器310の入力電力をAC/DC変換器の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ として維持し、且つ第2DC/DC変換器330の第3入力電力 $W_{DC/DC2-IN3}$ を第2DC/DC変換器の第4入力電力 $W_{DC/DC2-IN4}$ に低減するように調整する。

【0109】

第2DC/DC変換器330が第2DC/DC変換器の第4入力電力 $W_{DC/DC2-IN4}$ に基づいて動作し且つAC/DC変換器310がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} 以下である。

30

【0110】

他の実現方式では、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧とバス平衡電圧との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、第2DC/DC変換器の第3入力電力 $W_{DC/DC2-IN3}$ をゼロに調整し、且つAC/DC変換器310の入力電力をAC/DC変換器の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ からAC/DC変換器の第4入力

【0111】

電力 $W_{AC/DC-IN4}$ に調整する。AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の第4入力電力 $W_{AC/DC-IN4}$ に基づいて動作し且つ第2DC/DC変換器330の入力電力がゼロであるとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} 以下である。

40

【0112】

以上から分かるように、 $U_{balance} - U_{b1} < U_{bus} < U_{balance} + U_{b1}$ (即ち、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$) の場合、第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の状態及び入力電力が変化しないように維持することができ、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ の場合、第2DC/DC変換器330の入力電力を優先的に低減する必要がある、第2DC/DC変換器330の入力電力が0に低減される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ であれば、AC/DC変換器310の入力電

50

力を低減し続ける。

【0113】

以下、図5を例として、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より大きく且つ第4閾値より小さい場合に電池に電力をどのように放電させるかについて詳しく説明し、図5に示されるプロセス500は下記ステップの一部又は全部を含む。

ステップ501、電池のBMSから送信された第1放電要求を受信したかどうかを検出する。

【0114】

第1放電要求は第1放電電流及び第1放電電圧を含む。

【0115】

BMSから送信された第1放電要求を受信した場合、ステップ502を実行する。

【0116】

ステップ502、第1放電電圧及び第1放電電流に基づいて、第1DC/DC変換器320の入力電力を第1DC/DC変換器320の第1入力電力 $W_{DC/DC1-IN1}$ として設定する。

【0117】

例えば、 $W_{DC/DC1-IN1} = \text{第1放電電圧} \times \text{第1放電電流}$ として設定してもよい。

【0118】

ステップ503、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCを取得する。

【0119】

理解されるように、ここではステップ503の実行タイミングを制限せず、図5は例示的なものに過ぎず、ステップ503はステップ502の後で実行されてもよく、ステップ501の前に実行されてもよく、ステップ503はステップ504の前に実行されればよい。

【0120】

ステップ504、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より大きく且つ第4閾値より小さいかどうかを判断する。

【0121】

第3閾値及び第4閾値はエネルギー貯蔵ユニット340の特性に基づいて設定されてもよく、例えば、第3閾値は10%、20%又は30%として設定されてもよく、第4閾値は70%、80%又は90%として設定されてもよい。

【0122】

ステップ504では、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第3閾値より大きく且つ第4閾値より小さいと判断すれば、ステップ505を実行する。

【0123】

ステップ505、AC/DC変換器310を起動する。

【0124】

AC/DC変換器310のG2Vモードが起動されるため、電池の電力はエネルギー貯蔵ユニット340に放電されることができる。

【0125】

ステップ506、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であるかどうかを判断する。

【0126】

ステップ506では、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であると判断すれば、ステップ507～ステップ509を実行する。

【0127】

ステップ507、AC/DC変換器310を起動し且つその入力電力を調整する。

【0128】

例えば、AC/DC変換器310の入力電力を0から徐々に増加させる。

【0129】

ステップ508、AC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の最大

10

20

30

40

50

入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に達するかどうかを判断する。

【0130】

ステップ507及びステップ508は並列実行される必要があり、即ち、AC/DC変換器310の出力電力を調整し、且つ調整過程においてAC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に達するかどうかを判断する。具体的には、AC/DC変換器310の入力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC/DC変換器310の入力電力の調整を停止する。このとき、AC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に達しない場合、第2DC/DC変換器310が停止状態にあるように維持する。このときにAC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の第3入力電力 $W_{AC/DC-IN3}$ に調整されると仮定すれば、AC/DC変換器310がその第3入力電力 $W_{AC/DC-IN3}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

10

【0131】

つまり、AC/DC変換器310の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ に達することができ、そうすると、このときに第2DC/DC変換器330を再び起動する必要がない。

【0132】

ところが、AC/DC変換器310の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であれば、ステップ509を実行する。

20

【0133】

ステップ509、第2DC/DC変換器310を起動して第2DC/DC変換器310の入力電力を調整する。

【0134】

第2DC/DC変換器310が充電モードを起動したため、このとき、更に電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット340に同時に放電することができる。制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで第2DC/DC変換器330の入力電力を調整し、このときに第2DC/DC変換器330の入力電力がその第3入力電力 $W_{DC/DC2-IN3}$ に調整されると仮定する。このとき、AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に基づいて動作し、且つ第2DC/DC変換器330が第2DC/DC変換器330の第3出力電力 $W_{DC/DC2-IN3}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

30

【0135】

ステップ506では、 $U_{bus} < U_{balance} + U_{b1}$ であると判断すれば、ステップ510～ステップ513を実行する。

【0136】

ステップ510、 $U_{bus} > U_{balance} - U_{b1}$ であるかどうかを判断する。

【0137】

$U_{balance} - U_b < U_{bus} < U_{balance} + U_b$ の場合、第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の動作状態及び電力が変化しないように維持し、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ の場合、ステップ511及びステップ512を実行する必要がある。

40

【0138】

ステップ511、第2DC/DC変換器330の入力電力を調整する。

【0139】

ステップ512、第2DC/DC変換器330の入力電力が0に達するかどうかを判断する。

【0140】

ステップ511及びステップ512は並列実行される必要があり、即ち、第2DC/D

50

C変換器330の入力電力を調整し、且つ調整過程において第2DC/DC変換器330の入力電力がその第3入力電力 $W_{DC/DC2-IN3}$ から0に調整されるかどうかを判断する。具体的には、第2DC/DC変換器330の入力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに検出し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで第2DC/DC変換器330の入力電力の調整を停止する。このとき、第2DC/DC変換器330の入力電力が0に達しない場合、AC/DC変換器310に対していかなる調整を行う必要がない。このときに第2DC/DC変換器330の入力電力が第2DC/DC変換器330の第4入力電力 $W_{DC/DC2-IN4}$ であると仮定すれば、第2DC/DC変換器330がその第4入力電力 $W_{DC/DC2-IN4}$ に基づいて動作し且つAC/DC変換器310がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

10

【0141】

つまり、第2DC/DC変換器330の入力電力が0に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ に達することができ、そうすると、このときにAC/DC変換器310の入力電力を再び調整する必要がない。

【0142】

ところが、第2DC/DC変換器330の入力電力が0に調整される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ であれば、ステップ513を実行する。

【0143】

ステップ513、AC/DC変換器310の入力電力を調整する。

20

【0144】

制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC/DC変換器310の入力電力を調整し、このときにAC/DC変換器310の入力電力がその第4入力電力 $W_{AC/DC-IN4}$ に調整されると仮定する。このとき、AC/DC変換器310がその第4入力電力 $W_{AC/DC-IN4}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

【0145】

状況3

エネルギー貯蔵ユニット340のSOCは第4閾値より大きい。

【0146】

このとき、第1DC/DC変換器320及びAC/DC変換器310により電池の電力を交流電源に放電するよう、AC/DC変換器310を起動し、且つ第1DC/DC変換器320及び第2DC/DC変換器330により電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット340に放電することを禁止するよう、第2DC/DC変換器330を停止するように制御する。

30

【0147】

一実現方式では、電池の電力を交流電源に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、AC/DC変換器310の入力電力をAC/DC変換器310の第5入力電力 $W_{AC/DC-IN5}$ に調整し、AC/DC変換器310の第5入力電力 $W_{AC/DC-IN5}$ がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ 以下である。

40

【0148】

AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の第5入力電力 $W_{AC/DC-IN5}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b1} 以下である。

【0149】

他の実現方式では、電池の電力を交流電源に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b1} を超える場合、AC/DC変換器310の入力電力をA

50

C/D C変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に調整し、且つ第1DC/D C変換器320の入力電力をAC/D C変換器の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に等しく設定する。

【0150】

具体的には、状況3において、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCは第4閾値より大きく、エネルギー貯蔵ユニット340は余分な電力を貯蔵できず、従って、AC/D C変換器310を起動し、電池の電力を交流電源のみに放電し、且つ第2DC/D C変換器330を停止状態に制御し、これにより、電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット340に放電することを禁止する。電池が交流電源に放電する過程において、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ の場合、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC/D C変換器310の入力電力を調整する。AC/D C変換器310の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に調整される場合、電池が第1DC/D C変換器320及びAC/D C変換器310により $P_{MAXAC/DC-IN}$ に応じて交流電源に放電するように、第1DC/D C変換器320の入力電力が対応してAC/D C変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に等しく調整される。

10

【0151】

このように、エネルギー貯蔵ユニットのSOCが大きい場合、エネルギー貯蔵ユニットに貯蔵される電力がその容量を超えることを回避するように、電池の電力を交流電源のみに放電する。

【0152】

同様に、例えばBMSから送信された放電要求における放電電流及び/又は放電電圧が変化する等の状況が発生して、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ を引き起こす場合、AC/D C変換器310の入力電力を低減する必要がある。

20

【0153】

以下、図6を例として、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第4閾値より大きい場合に電池に電力をどのように放電させるかについて詳しく説明し、図6に示されるプロセス600は下記ステップの一部又は全部を含む。

【0154】

ステップ601、電池のBMSから送信された第1放電要求を受信したかどうかを検出する。

30

【0155】

第1放電要求は第1放電電流及び第1放電電圧を含む。

【0156】

BMSから送信された第1放電要求を受信した場合、ステップ602を実行する。

【0157】

ステップ602、第1放電電圧及び第1放電電流に基づいて、第1DC/D C変換器320の入力電力を第1DC/D C変換器320の第1入力電力 $W_{DC/DC1-IN1}$ として設定する。

【0158】

例えば、 $W_{DC/DC1-IN1} = \text{第1放電電圧} \times \text{第1放電電流}$ として設定してもよい。

40

【0159】

ステップ603、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCを取得する。

【0160】

理解されるように、ここではステップ603の実行タイミングを制限せず、図6は例示的なものに過ぎず、ステップ603はステップ602の後で実行されてもよく、ステップ601の前に実行されてもよく、ステップ603はステップ604の前に実行されればよい。

【0161】

ステップ604、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第4閾値より大きいかどうかを判断する。

50

【0162】

第4閾値はエネルギー貯蔵ユニット340の特性に基づいて設定されてもよく、例えば、70%、80%又は90%として設定される。

【0163】

ステップ604では、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第4閾値より大きいと判断すれば、ステップ605を実行する。

【0164】

ステップ605、AC/DC変換器310を起動し、第2DC/DC変換器330を停止する。

【0165】

AC/DC変換器310のG2Vモードが起動されるため、電池の電力は交流電源に放電されることができる。第2DC/DC変換器330が停止されるため、電池の電力がエネルギー貯蔵ユニット340に放電されないことがない。

【0166】

ステップ606、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であるかどうかを判断する。

【0167】

ステップ606では、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であると判断すれば、ステップ607～ステップ609を実行する。

【0168】

ステップ607、AC/DC変換器310を起動し且つその入力電力を調整する。

【0169】

例えば、AC/DC変換器310の入力電力を0から徐々に増加させる。

【0170】

ステップ608、AC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に達するかどうかを判断する。

【0171】

ステップ607及びステップ608は並列実行される必要があり、即ち、AC/DC変換器310の出力電力を調整し、且つ調整過程においてAC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に達するかどうかを判断する。具体的には、AC/DC変換器310の入力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC/DC変換器310の入力電力の調整を停止する。このとき、AC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に達しない場合、第2DC/DC変換器310が停止状態にあるように維持する。このときにAC/DC変換器310の入力電力がAC/DC変換器310の第5入力電力 $W_{AC/DC-IN5}$ に調整されると仮定すれば、AC/DC変換器310がその第5入力電力 $W_{AC/DC-IN5}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ である。

【0172】

つまり、AC/DC変換器310の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ に達することができる。AC/DC変換器310の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であれば、ステップ609を実行する。

【0173】

ステップ609、第1DC/DC変換器320の入力電力を調整する。

【0174】

第2DC/DC変換器310が停止されるため、AC/DC変換器310の入力電力がその最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であっても、エネルギー貯蔵ユニット340により電池から放電した電力を受信することもできず、このとき、電池が第1DC/DC変換器320及びAC/DC変換器310により $P_{MAXAC/DC-IN}$ に応じて交流電源に放電するように、第1D

10

20

30

40

50

C / DC 変

【0175】

換器320の入力電力をAC / DC変換器310の最大入力電力 $P_{MAXAC/DC-IN}$ に等しく調整するしかない。

【0176】

ステップ606では、 $U_{bus} < U_{balance} + U_{b1}$ であると判断すれば、ステップ610を実行する。

【0177】

ステップ610、 $U_{bus} > U_{balance} - U_{b1}$ であるかどうかを判断する。

【0178】

$U_{balance} - U_b < U_{bus} < U_{balance} + U_b$ の場合、第2DC / DC変換器330及びAC / DC変換器310の動作状態及び電力が変化しないように維持し、 $|U_{bus} - U_{balance}| > U_{b1}$ の場合、ステップ611を実行する。

【0179】

ステップ611、AC / DC変換器330の入力電力を調整する。

【0180】

制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC / DC変換器310の入力電力を調整する。

【0181】

以上は図4～図6を参照して電池がエネルギー貯蔵ユニット340及び/又は交流電源に放電する過程について説明し、以下に図7～図9を参照してエネルギー貯蔵ユニット340及び/又は交流電源が電池へ充電する過程について説明する。

【0182】

選択可能に、制御ユニット210は、まず、BMSから送信された第1充電電圧及び第1充電電流に基づいて、第1DC / DC変換器320の出力電力をその第1出力電力 $W_{DC/DC1-OUT1}$ として設定し、且つ交流電源及び/又はエネルギー貯蔵ユニット340により電池へ充電するように、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCを取得し、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCに基づいて電力変換ユニット220を制御することができる。

【0183】

第1DC / DC変換器320の出力電力は、例えば電池の充電需要電力 W_{SUM2} に等しく設定されてもよく、即ち $W_{DC/DC1-OUT1} = W_{SUM2}$ であり、電池の充電需要電力 W_{SUM2} は例えば第1充電電流と第1充電電圧との積であってもよい。

【0184】

制御ユニット210は充放電装置200のバス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得する必要がある。例えば、バス電圧 U_{bus} を検出するための検出回路はバス電圧をリアルタイムに検出し、且つ検出されたバス電圧 U_{bus} を制御ユニット210に送信する。バス電圧 U_{bus} は一定の頻度でリアルタイムに検出することができる。

【0185】

状況1

エネルギー貯蔵ユニット340のSOCは第1閾値より大きい。

【0186】

このとき、第1DC / DC変換器320及び第2DC / DC変換器330によりエネルギー貯蔵ユニット340から電池へ充電するように、第2DC / DC変換器330を起動する。

【0187】

一実現方式では、エネルギー貯蔵ユニット340が電池へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、第2DC / DC変換器330の出力電力を第2DC / DC変換器330の第1出力電力 $W_{DC/DC2-OUT1}$ に調

10

20

30

40

50

整し、第2 DC / DC変換器330の第1出力電力 $W_{DC/DC2-OUT1}$ が第2 DC / DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ 以下である。

【0188】

第2 DC / DC変換器330が第2 DC / DC変換器330の第1出力電力 $W_{DC/DC2-OUT1}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b2} 以下である。

【0189】

他の実現方式では、エネルギー貯蔵ユニット340が電池へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、AC / DC変換器310及び第1 DC / DC変換器320により交流電源から電池へ同時に充電するように、第2 DC / DC変換器330の出力電力を第2 DC / DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に調整し、AC / DC変換器310を起動し、且つAC / DC変換器310の出力電力をAC / DC変換器310の第1出力電力 $W_{AC/DC-OUT1}$ に調整する。

10

【0190】

第2 DC / DC変換器330が第2 DC / DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に基づいて動作し、且つAC / DC変換器310がAC / DC変換器310の第1出力電力 $W_{AC/DC-OUT1}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b2} 以下である。

20

【0191】

具体的には、状況1において、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCは第1閾値より大きく、第2 DC / DC変換器330を起動し、エネルギー貯蔵ユニット340により電池を優先的に充電する。エネルギー貯蔵ユニット340が電池へ充電する過程において、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ の場合、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで第2 DC / DC変換器330の出力電力を調整する。第2 DC / DC変換器330の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であれば、AC / DC変換器310を起動し、それにより交流電源により電池へ同時に充電する。 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで、AC / DC変換器310の出力電力を0から増加させるように調整する。

30

【0192】

そうすると、エネルギー貯蔵ユニットのSOCが大きい場合、エネルギー貯蔵ユニットに貯蔵される電力を放電して後続に電池から放電した電力を受信するために準備するよう、エネルギー貯蔵ユニットを電池へ充電するように優先的に使用し、且つバス電圧とバス平衡電圧との差が大きい場合、交流電源及びエネルギー貯蔵ユニットにより電池へ同時に充電するよう、交流電源を起動し、これにより、バス電圧とバス平衡電圧とのバランスを維持して、それにより充放電装置が安定的な状態で電池を充電する。

【0193】

選択可能に、制御ユニット210は更に、BMSから送信された第2充電要求を受信し、第2充電要求が第2充電電圧及び第2充電電流を含むことと、第2充電電圧及び第2充電電流に基づいて、第1 DC / DC変換器の出力電力を第1 DC / DC変換器の第2出力電力 $W_{DC/DC1-OUT2}$ として設定し、第1 DC / DC変換器の第2出力電力 $W_{DC/DC1-OUT2}$ が第1 DC / DC変換器の第1出力電力 $W_{DC/DC1-OUT1}$ より小さいことと、に用いられる。

40

【0194】

理解されるように、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分は常にデフォルト値 U_{b2} より小さいことができず、充電要求における充電電流及び充電電圧が随時に変化できるため、バス電圧 U_{bus} も変化し、BMSから送信された第2充電電圧及び第2充電電流を受信した場合、第1 DC / DC変換器320の出力電力を改めて設定する必要があり、改めて設定された該出力電力が小さくなる場合、バス電圧 U_{bus} は大きくな

50

る可能性がある。このとき、第2 DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の出力電力を対応して低減させる必要がある。

【0195】

一実現方式では、エネルギー貯蔵ユニット340及び交流電源が電池へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧とバス平衡電圧との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、第2 DC/DC変換器330の出力電力を第2 DC/DC変換器の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ として維持し、且つAC/DC変換器310の第1出力電力 $W_{AC/DC-OUT1}$ をAC/DC変換器の第2出力電力 $W_{AC/DC-OUT2}$ に低減させるように調整する。

【0196】

第2 DC/DC変換器330が第2 DC/DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に基づいて動作し且つAC/DC変換器がAC/DC変換器の第2出力電力 $W_{AC/DC-OUT2}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} 以下である。

【0197】

他の実現方式では、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、AC/DC変換器310の第1出力電力をゼロに調整し、且つ第2 DC/DC変換器330の出力電力を第2 DC/DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ から第2 DC/DC変換器330の第2出力電力 $W_{DC/DC2-OUT2}$ に調整する。

【0198】

第2 DC/DC変換器330が第2 DC/DC変換器330の第2出力電力 $W_{DC/DC2-OUT2}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} 以下である。

【0199】

以上から分かるように、 $U_{balance} - U_{b2} < U_{bus} < U_{balance} + U_{b2}$ (即ち、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$) の場合、第2 DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の状態及び出力電力が変化しないように維持することができ、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ の場合、AC/DC変換器310の出力電力を優先的に低減する必要があり、AC/DC変換器310の出力電力が0に低減される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ であれば、第2 DC/DC変換器330の出力電力を低減し続ける。

【0200】

以下、図7を例として、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第1閾値より大きい場合に電池をどのように充電するかについて詳しく説明し、図7に示されるプロセス700は下記ステップの一部又は全部を含む。

【0201】

ステップ701、電池のBMSから送信された第1充電要求を受信したかどうかを検出する。

【0202】

第1充電要求は第1充電電流及び第1充電電圧を含む。

【0203】

BMSから送信された第1充電要求を受信した場合、ステップ702を実行する。

ステップ702、第1充電電圧及び第1充電電流に基づいて、第1 DC/DC変換器320の出力電力を第1 DC/DC変換器320の第1出力電力 $W_{DC/DC1-OUT1}$ として設定する。

【0204】

例えば、 $W_{DC/DC1-OUT1} = \text{第1充電電圧} \times \text{第1充電電流}$ として設定してもよい。

【0205】

ステップ703、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCを取得する。

10

20

30

40

50

【0206】

理解されるように、ここではステップ703の実行タイミングを制限せず、図7は例示的なものに過ぎず、ステップ703はステップ702の後で実行されてもよく、ステップ701の前に実行されてもよく、ステップ703はステップ704の前に実行されればよい。

【0207】

ステップ704、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第1閾値より大きいかどうかを判断する。

【0208】

第1閾値はエネルギー貯蔵ユニット340の特性に基づいて設定されてもよく、例えば、70%、80%又は90%として設定されてもよい。

10

【0209】

ステップ704では、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第1閾値より大きいと判断すれば、ステップ705を実行する。

【0210】

ステップ705、第2DC/DC変換器330を起動する。

【0211】

第2DC/DC変換器330の放電モードが起動されるため、エネルギー貯蔵ユニット340により電池へ充電することができる。

【0212】

ステップ706、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であるかどうかを判断する。

20

【0213】

ステップ706では、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であると判断すれば、ステップ707～ステップ709を実行する。

【0214】

ステップ707、第2DC/DC変換器330を起動し且つその出力電力を調整する。

【0215】

例えば、第2DC/DC変換器330の出力電力を0から徐々に増加させる。

【0216】

ステップ708、第2DC/DC変換器330の出力電力が第2DC/DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に達するかどうかを判断する。

30

【0217】

第2DC/DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ は例えばエネルギー貯蔵ユニット340の放電能力に基づいて決定されてもよい。エネルギー貯蔵ユニット340が放電できる電力は多ければ多いほど、第2DC/DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ は大きく設定されるようになる。

【0218】

ステップ707及びステップ708は並列実行される必要があり、即ち、第2DC/DC変換器330の出力電力を調整し、且つ調整過程において第2DC/DC変換器330の出力電力が第2DC/DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に達するかどうかを判断する。具体的には、第2DC/DC変換器330の出力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで第2DC/DC変換器330の出力電力の調整を停止する。このとき、第2DC/DC変換器330の出力電力が第2DC/DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に達しない場合、AC/DC変換器310が停止状態にあるように維持する。このときに第2DC/DC変換器330の出力電力が第2DC/DC変換器330の第1出力電力 $W_{DC/DC2-OUT1}$ に調整されると仮定すれば、第2DC/DC変換器330がその第1出力電力 $W_{DC/DC2-OUT1}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

40

【0219】

50

つまり、第2 DC / DC変換器330の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ に達することができ、そうすると、このときにAC / DC変換器310を再び起動する必要がない。

【0220】

ところが、第2 DC / DC変換器330の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であれば、ステップ709を実行する。

【0221】

ステップ709、AC / DC変換器310を起動してAC / DC変換器310の出力電力を調整する。

10

【0222】

AC / DC変換器310がV2Gモードを起動したため、このときに交流電源により電池へ同時に充電することができる。制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまでAC / DC変換器310の出力電力を調整し、このときにAC / DC変換器310の出力電力がその第1出力電力 $W_{AC/DC-OUT1}$ に調整されると仮定する。このとき、第2 DC / DC変換器330が第2 DC / DC変換器330の最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に基づいて動作し、且つAC / DC変換器310がAC / DC変換器310の第1出力電力 $W_{AC/DC-OUT1}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

【0223】

ステップ706では、 $U_{bus} > U_{balance} - U_{b2}$ であると判断すれば、ステップ710～ステップ713を実行する。

20

【0224】

ステップ710、 $U_{bus} < U_{balance} + U_{b2}$ であるかどうかを判断する。

【0225】

$U_{balance} - U_b < U_{bus} < U_{balance} + U_b$ の場合、AC / DC変換器310及び第2 DC / DC変換器330の動作状態及び電力が変化しないように維持し、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ の場合、ステップ711及びステップ712を実行する。

【0226】

ステップ711、AC / DC変換器310の出力電力を調整する。

30

【0227】

ステップ712、AC / DC変換器310の出力電力が0に達するかどうかを判断する。

【0228】

ステップ711及びステップ712は並列実行される必要があり、即ち、AC / DC変換器310の出力電力を調整し、且つ調整過程においてAC / DC変換器310の出力電力がその第1出力電力 $W_{AC/DC-OUT1}$ から0に調整されるかどうかを判断する。具体的には、AC / DC変換器310の出力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに検出し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまでAC / DC変換器310の出力電力の調整を停止する。このとき、AC / DC変換器310の出力電力が0に達しない場合、第2 DC / DC変換器330に対していかなる調整を行う必要がない。このときにAC / DC変換器310の出力電力がAC / DC変換器310の第2出力電力 $W_{AC/DC-OUT2}$ であると仮定すれば、AC / DC変換器310がその第2出力電力 $W_{AC/DC-OUT2}$ に基づいて動作し且つ第2 DC / DC変換器310がその最大出力電力 $P_{MAXDC/DC2-OUT}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

40

【0229】

つまり、AC / DC変換器310の出力電力が0に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ に達することができ、そうすると、このときに第2 DC / DC変換器330の出力電力を再び調整する必要がない。

【0230】

50

ところが、AC/DC変換器310の出力電力が0に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ であれば、ステップ713を実行する。

【0231】

ステップ713、第2DC/DC変換器330の出力電力を調整する。

【0232】

制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで第2DC/DC変換器330の出力電力を調整し、このときに第2DC/DC変換器330の出力電力がその第2出力電力 $W_{DC/DC2-OUT2}$ に調整されると仮定する。このとき、第2DC/DC変換器330がその第2出力電力 $W_{DC/DC2-OUT2}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

10

【0233】

状況2

エネルギー貯蔵ユニット340のSOCは第2閾値より大きく且つ第1閾値より小さい。

【0234】

このとき、第1DC/DC変換器320及びAC/DC変換器310により交流電源から電池へ充電するよう、AC/DC変換器310を起動する。

【0235】

一実現方式では、交流電源が電池へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、AC/DC変換器310の出力電力をAC/DC変換器310の第3出力電力 $W_{AC/DC-OUT3}$ に調整し、AC/DC変換器310の第3出力電力 $W_{AC/DC-OUT3}$ がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ 以下である。

20

【0236】

AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の第3出力電力 $W_{AC/DC-OUT3}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b2} 以下である。

【0237】

他の実現方式では、電池の電力を交流電源に放電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、第1DC/DC変換器320及び第2DC/DC変換器330によりエネルギー貯蔵ユニット340から電池へ同時に充電するよう、AC/DC変換器310の出力電力をAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整し、第2DC/DC変換器330を起動し、且つ第2DC/DC変換器330の出力電力を第2DC/DC変換器330の第3出力電力 $W_{DC/DC2-OUT3}$ に調整する。

30

【0238】

AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に基づいて動作し、且つ第2DC/DC変換器330が第2DC/DC変換器330の第3出力電力 $W_{DC/DC2-OUT3}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} より小さい。

40

【0239】

具体的には、状況2において、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCは第2閾値より大きく且つ第1閾値より小さく、第2DC/DC変換器330を起動し、交流電源により電池へ優先的に充電する。交流電源が電池へ充電する過程において、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ の場合、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまでAC/DC変換器310の出力電力を調整する。AC/DC変換器310の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であれば、第2DC/DC変換器330を起動し、それにより電池の電力をエネルギー貯蔵ユニット340に同時に放電する。 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで、

50

第2 DC / DC変換器330の出力電力を0から増加させるように調整する。

【0240】

該実施例では、エネルギー貯蔵ユニットのSOCが適切な範囲にある場合、交流電源を電池へ充電するように優先的に使用し、且つバス電圧とバス平衡電圧との差が大きい場合、エネルギー貯蔵ユニット及び交流電源により電池へ同時に充電するよう、エネルギー貯蔵ユニットを起動し、これにより、バス電圧とバス平衡電圧とのバランスを維持して、それにより充放電装置が安定的な状態で電池を充電する。

【0241】

選択可能に、制御ユニット210は更に、BMSから送信された第3充電要求を受信し、第3充電要求が第3充電電圧及び第3充電電流を含むことと、第3充電電圧及び第3充電電流に基づいて、第1 DC / DC変換器320の出力電力を第1 DC / DC変換器320の第3出力電力 $W_{DC/DC1-OUT3}$ として設定し、第1 DC / DC変換器の第3出力電力 $W_{DC/DC1-OUT3}$ が第1 DC / DC変換器320の第1出力電力 $W_{DC/DC1-OUT1}$ より小さいことと、に用いられる。

10

【0242】

理解されるように、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分は常にデフォルト値 U_{b2} より小さいことができず、充電要求における充電電流及び充電電圧が随時に変化できるため、バス電圧 U_{bus} も変化し、BMSから送信された第3充電電圧及び第3充電電流を受信した場合、第1 DC / DC変換器320の出力電力を改めて設定する必要があり、改めて設定された該出力電力が小さくなる場合、バス電圧 U_{bus} は大きくなる可能性がある。このとき、第2 DC / DC変換器330及びAC / DC変換器310の出力電力を対応して低減させる必要がある。

20

【0243】

一実現方式では、電池がエネルギー貯蔵ユニット340及び交流電源へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧とバス平衡電圧との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、AC / DC変換器310の出力電力をAC / DC変換器の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ として維持し、且つ第2 DC / DC変換器330の第3出力電力 $W_{DC/DC2-OUT3}$ を第2 DC / DC変換器の第4出力電力 $W_{DC/DC2-OUT4}$ に低減するように調整する。

【0244】

第2 DC / DC変換器330が第2 DC / DC変換器の第4出力電力 $W_{DC/DC2-OUT4}$ に基づいて動作し且つAC / DC変換器310がAC / DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} 以下である。

30

【0245】

他の実現方式では、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧とバス平衡電圧との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、第2 DC / DC変換器の第3出力電力 $W_{DC/DC2-OUT3}$ をゼロに調整し、且つAC / DC変換器310の出力電力をAC / DC変換器の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ からAC / DC変換器の第4出力電力 $W_{AC/DC-OUT4}$ に調整する。

40

【0246】

AC / DC変換器310がAC / DC変換器310の第4出力電力 $W_{AC/DC-OUT4}$ に基づいて動作し且つ第2 DC / DC変換器330の出力電力がゼロである場合、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} 以下である。

【0247】

以上から分かるように、 $U_{balance} - U_{b2} < U_{bus} < U_{balance} + U_{b2}$ (即ち、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$) の場合、第2 DC / DC変換器330及びAC / DC変換器310の状態及び出力電力が変化しないように維持することができ、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ の場合、第2 DC / DC変換器330の出力電力を優先的に低減する必要があり、第2 DC / DC変換器330の出力電力が0に低減される場合、

50

依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ であれば、AC/DC変換器310の出力電力を低減し続ける。

【0248】

以下、図8を例として、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第2閾値より大きく且つ第1閾値より小さい場合に電池をどのように充電するかについて詳しく説明し、図8に示されるプロセス800は下記ステップの一部又は全部を含む。

【0249】

ステップ801、電池のBMSから送信された第1充電要求を受信したかどうかを検出する。

【0250】

第1充電要求は第1充電電流及び第1充電電圧を含む。

【0251】

BMSから送信された第1充電要求を受信した場合、ステップ802を実行する。

【0252】

ステップ802、第1充電電圧及び第1充電電流に基づいて、第1DC/DC変換器320の出力電力を第1DC/DC変換器320の第1出力電力 $W_{DC/DC1-OUT1}$ として設定する。

【0253】

例えば、 $W_{DC/DC1-OUT1} = \text{第1充電電圧} \times \text{第1充電電流}$ として設定してもよい。

【0254】

ステップ803、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCを取得する。

【0255】

理解されるように、ここではステップ803の実行タイミングを制限せず、図8は例示的なものに過ぎず、ステップ803はステップ802の後で実行されてもよく、ステップ801の前に実行されてもよく、ステップ803はステップ804の前に実行されればよい。

【0256】

ステップ804、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第2閾値より大きく且つ第1閾値より小さいかどうかを判断する。

【0257】

第1閾値及び第2閾値はエネルギー貯蔵ユニット340の特性に基づいて設定されてもよく、例えば、第2閾値は10%、20%又は30%として設定されてもよく、第1閾値は70%、80%又は90%として設定されてもよい。

【0258】

ステップ804では、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第2閾値より大きく且つ第1閾値より小さいと判断すれば、ステップ805を実行する。

【0259】

ステップ805、AC/DC変換器310を起動する。

【0260】

AC/DC変換器310のV2Gモードが起動されるため、エネルギー貯蔵ユニット340により該電池を充電することができる。

【0261】

ステップ806、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であるかどうかを判断する。

【0262】

ステップ806では、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であると判断すれば、ステップ807～ステップ809を実行する。

【0263】

ステップ807、AC/DC変換器310を起動し且つその出力電力を調整する。

【0264】

例えば、AC/DC変換器310の出力電力を0から徐々に増加させる。

10

20

30

40

50

【0265】

ステップ808、AC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に達するかどうかを判断する。

【0266】

ステップ807及びステップ808は並列実行される必要があり、即ち、AC/DC変換器310の出力電力を調整し、且つ調整過程においてAC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に達するかどうかを判断する。具体的には、AC/DC変換器310の出力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまでAC/DC変換器310の出力電力の調整を停止する。このとき、AC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に達しない場合、第2DC/DC変換器310が停止状態にあるように維持する。このときにAC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の第3出力電力 $W_{AC/DC-OUT3}$ に調整されると仮定すれば、AC/DC変換器310がその第3出力電力 $W_{AC/DC-OUT3}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

10

【0267】

つまり、AC/DC変換器310の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ に達することができ、そうすると、このときに第2DC/DC変換器330を再び起動する必要がない。

【0268】

ところが、AC/DC変換器310の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であれば、ステップ809を実行する。

20

【0269】

ステップ809、第2DC/DC変換器310を起動して第2DC/DC変換器310の出力電力を調整する。

第2DC/DC変換器310が放電モードを起動したため、このときに更にエネルギー貯蔵ユニット340により電池へ同時に充電することができる。制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで第2DC/DC変換器330の出力電力を調整し、このときに第2DC/DC変換器330の出力電力がその第3出力電力 $W_{DC/DC2-OUT3}$ に調整されると仮定する。このとき、AC/DC変換器310がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に基づいて動作し、且つ第2DC/DC変換器330が第2DC/DC変換器330の第3出力電力 $W_{DC/DC2-OUT3}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

30

【0270】

ステップ806では、 $U_{bus} > U_{balance} - U_{b2}$ であると判断すれば、ステップ810～ステップ813を実行する。

【0271】

ステップ810、 $U_{bus} < U_{balance} + U_{b2}$ であるかどうかを判断する。

【0272】

$U_{balance} - U_b < U_{bus} < U_{balance} + U_b$ の場合、第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の動作状態及び電力が変化しないように維持し、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ の場合、ステップ811及びステップ812を実行する必要がある。

40

【0273】

ステップ811、第2DC/DC変換器330の出力電力を調整する。

【0274】

ステップ812、第2DC/DC変換器330の出力電力が0に達するかどうかを判断する。

【0275】

50

ステップ 8 1 1 及びステップ 8 1 2 は並列実行される必要があり、即ち、第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力を調整し、且つ調整過程において第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力がその第 3 出力電力 $W_{DC/DC2-OUT3}$ から 0 に調整されるかどうかを判断する。具体的には、第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに検出し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力の調整を停止する。このとき、第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力が 0 に達しない場合、A C / D C 変換器 3 1 0 に対していかなる調整を行う必要がない。このときに第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力が第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の第 4 出力電力 $W_{DC/DC2-OUT4}$ であると仮定すれば、第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 がその第 4 出力電力 $W_{DC/DC2-OUT4}$ に基づいて動作し且つ A C / D C 変換器 3 1 0 がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

10

【0276】

つまり、第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力が 0 に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ に達することができ、そうすると、このときに A C / D C 変換器 3 1 0 の出力電力を再び調整する必要がない。

【0277】

ところが、第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 の出力電力が 0 に調整される場合、依然として $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ であれば、ステップ 8 1 3 を実行する。

ステップ 8 1 3、A C / D C 変換器 3 1 0 の出力電力を調整する。

20

【0278】

ステップ 8 1 3 では、制御ユニット 2 1 0 は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで A C / D C 変換器 3 1 0 の出力電力を調整し、このときに A C / D C 変換器 3 1 0 の出力電力がその第 4 出力電力 $W_{AC/DC-OUT4}$ に調整されると仮定する。このとき、A C / D C 変換器 3 1 0 がその第 4 出力電力 $W_{AC/DC-OUT4}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

【0279】

状況 3

エネルギー貯蔵ユニット 3 4 0 の S O C は第 2 閾値より小さい。

【0280】

30

このとき、第 1 D C / D C 変換器 3 2 0 及び A C / D C 変換器 3 1 0 により交流電源から電源へ充電するよう、A C / D C 変換器 3 1 0 を起動し、且つ第 1 D C / D C 変換器 3 2 0 及び第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 によりエネルギー貯蔵ユニット 3 4 0 から電池を充電することを禁止するよう、第 2 D C / D C 変換器 3 3 0 を停止するように制御する。

【0281】

一実現方式では、交流電源が電池へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、A C / D C 変換器 3 1 0 の出力電力を A C / D C 変換器 3 1 0 の第 5 出力電力 $W_{AC/DC-OUT5}$ に調整し、A C / D C 変換器 3 1 0 の第 5 出力電力 $W_{AC/DC-OUT5}$ が A C / D C 変換器 3 1 0 の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ 以下である。

40

【0282】

A C / D C 変換器 3 1 0 が A C / D C 変換器 3 1 0 の第 5 出力電力 $W_{AC/DC-OUT5}$ に基づいて動作するとき、バス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分が該デフォルト値 U_{b2} 以下である。

【0283】

他の実現方式では、交流電源が電池へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より小さく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、A C / D C 変換器 3 1 0 の出力電力を A C / D C 変換器 3 1 0 の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整し、且つ第 1 D C / D C

50

変換器 320 の出力電力を AC / DC 変換器の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に等しく設定する。

【0284】

具体的には、状況 3 において、エネルギー貯蔵ユニット 340 の SOC は第 2 閾値より小さく、エネルギー貯蔵ユニット 340 には電池へ充電する余分な電力がなく、従って、AC / DC 変換器 310 を起動し、交流電源により電池へ充電し、且つエネルギー貯蔵ユニット 340 により電池へ充電することを禁止するよう、第 2 DC / DC 変換器 330 を停止状態にあるように制御する。交流電源が電池へ充電する過程において、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ の場合、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまで AC / DC 変換器 310 の出力電力を調整する。AC / DC 変換器 310 の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整される場合、交流電源が第 1 DC / DC 変換器 320 及び AC / DC 変換器 310 により $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に応じて電池へ充電するよう、第 1 DC / DC 変換器 320 の出力電力が対応して AC / DC 変換器 310 の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に等しく調整される。

10

【0285】

該実施例では、エネルギー貯蔵ユニットの SOC が小さい場合、エネルギー貯蔵ユニットに貯蔵される電力を節約するよう、交流電源のみを使用して電池へ充電する。

【0286】

同様に、BMS から送信された充電要求における充電電流及び / 又は充電電圧は変化すると、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ を引き起こす恐れがある。このとき、交流電源は更にエネルギー貯蔵ユニット 340 を充電することに用いられる可能性がある。

20

【0287】

選択可能に、制御ユニット 210 は更に、BMS から送信された第 4 充電要求を受信し、第 4 充電要求が第 4 充電電圧及び第 4 充電電流を含むことと、前記第 4 充電電圧及び前記第 4 充電電流に基づいて、前記第 1 DC / DC 変換器 320 の出力電力を第 1 DC / DC 変換器 320 の第 4 出力電力 $W_{DC/DC1-OUT4}$ として設定し、第 1 DC / DC 変換器 320 の第 4 出力電力 $W_{DC/DC1-OUT4}$ が第 1 DC / DC 変換器 320 の第 1 出力電力 $W_{DC/DC1-OUT1}$ より小さいことと、に用いられる。

【0288】

交流電源が電池へ充電する過程において、バス電圧 U_{bus} がバス平衡電圧 $U_{balance}$ より大きく且つバス電圧 U_{bus} とバス平衡電圧 $U_{balance}$ との差分がデフォルト値 U_{b2} を超える場合、交流電源によりエネルギー貯蔵ユニット 340 へ充電するよう、第 2 DC / DC 変換器 330 を起動する。

30

【0289】

そうすると、交流電源は電池を充電できる以外に、エネルギー貯蔵ユニット 340 に貯蔵される電力を補充するよう、更にエネルギー貯蔵ユニット 340 の SOC が小さい場合にエネルギー貯蔵ユニット 340 を充電することもできる。

【0290】

以下、図 9 を例として、エネルギー貯蔵ユニット 340 の SOC が第 2 閾値より小さい場合に電池をどのように充電するかについて詳しく説明し、図 9 に示されるプロセス 900 は下記ステップの一部又は全部を含む。

40

【0291】

ステップ 901、電池の BMS から送信された第 1 充電要求を受信したかどうかを検出する。

【0292】

第 1 充電要求は第 1 充電電流及び第 1 充電電圧を含む。

【0293】

BMS から送信された第 1 充電要求を受信した場合、ステップ 902 を実行する。ステップ 902、第 1 充電電圧及び第 1 充電電流に基づいて、第 1 DC / DC 変換器 320 の出力電力を第 1 DC / DC 変換器 320 の第 1 出力電力 $W_{DC/DC1-OUT1}$ として

50

設定する。

【0294】

例えば、 $W_{DC/DC1-OUT1}$ = 第1充電電圧 × 第1充電電流として設定してもよい。

【0295】

ステップ903、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCを取得する。

【0296】

理解されるように、ここではステップ903の実行タイミングを制限せず、図9は例示的なものに過ぎず、ステップ903はステップ902の後で実行されてもよく、ステップ901の前に実行されてもよく、ステップ903はステップ904の前に実行されればよい。

10

【0297】

ステップ904、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第2閾値より小さいかどうかを判断する。

【0298】

第2閾値はエネルギー貯蔵ユニット340の特性に基づいて設定されてもよく、例えば、10%、20%又は30%として設定される。

【0299】

ステップ904では、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第2閾値より小さいと判断すれば、ステップ905を実行する。

【0300】

ステップ905、AC/DC変換器310を起動し、第2DC/DC変換器330を停止する。

20

【0301】

AC/DC変換器310のV2Gモードが起動されるため、交流電源は電池へ充電することができる。第2DC/DC変換器330が停止されるため、エネルギー貯蔵ユニット340は電池へ充電することがない。

【0302】

ステップ906、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であるかどうかを判断する。

【0303】

ステップ906では、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であると判断すれば、ステップ907～ステップ909を実行する。

30

【0304】

ステップ907、AC/DC変換器310を起動し且つその出力電力を調整する。

【0305】

例えば、AC/DC変換器310の出力電力を0から徐々に増加させる。

【0306】

ステップ908、AC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に達するかどうかを判断する。

【0307】

ステップ907及びステップ908は並列実行される必要があり、即ち、AC/DC変換器310の出力電力を調整し、且つ調整過程においてAC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に達するかどうかを判断する。具体的には、AC/DC変換器310の出力電力を調整するとき、バス電圧 U_{bus} をリアルタイムに取得し、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまでAC/DC変換器310の出力電力の調整を停止する。このとき、AC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に達しない場合、第2DC/DC変換器310が停止状態にあるように維持する。このときにAC/DC変換器310の出力電力がAC/DC変換器310の第5出力電力 $W_{AC/DC-OUT5}$ に調整されると仮定すれば、AC/DC変換器310がその第5出力電力 $W_{AC/DC-OUT5}$ に基づいて動作するとき、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ である。

40

50

【0308】

つまり、AC/DC変換器310の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整されない際に $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ に達することができる。AC/DC変換器310の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整される場合、依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であれば、ステップ909を実行する。

ステップ909、第1DC/DC変換器320の出力電力を調整する。

【0309】

第2DC/DC変換器310が停止されるため、AC/DC変換器310の出力電力がその最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に調整される場合に依然として $U_{bus} < U_{balance} - U_{b2}$ であっても、エネルギー貯蔵ユニット340により電池へ充電することもできず、このとき、交流電源が第1DC/DC変換器320及びAC/DC変換器310により $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に応じて電池へ充電するよう、第1DC/DC変換器320の出力電力をAC/DC変換器310の最大出力電力 $P_{MAXAC/DC-OUT}$ に等しく調整するしかない。

10

【0310】

ステップ906では、 $U_{bus} > U_{balance} - U_{b2}$ であると判断すれば、ステップ910を実行する。

【0311】

ステップ910、 $U_{bus} < U_{balance} + U_{b2}$ であるかどうかを判断する。

20

【0312】

$U_{balance} - U_{b2} < U_{bus} < U_{balance} + U_{b2}$ (即ち、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$) の場合、第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の動作状態及び電力が変化しないように維持し、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b2}$ の場合、ステップ911を実行する。

【0313】

ステップ911、AC/DC変換器330の出力電力を調整する。

ステップ911では、制御ユニット210は $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b2}$ になるまでAC/DC変換器310の出力電力を調整する。

【0314】

理解されるように、本願の実施例では、双方向AC/DC変換器310、第1DC/DC変換器320及び第2DC/DC変換器330が動作する際の入力電力及び出力電力は、いずれもそれぞれの最大入力電力及び最大出力電力を超えることができない。

30

【0315】

本願の実施例は第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の出力電力の調整方式を制限せず、例えば、予め設定されたステップ幅に応じてAC/DC変換器310又は第2DC/DC変換器330の出力電力又は入力電力を徐々に増加又は低減させることができる。

【0316】

理解されるように、図4～図6に示されるプロセスは独立して実行されてもよく、即ち、充放電装置は電池を放電させることのみ用いられ、図7～図9に示されるプロセスは独立して実行されてもよく、即ち、充放電装置は電池へ充電することのみ用いられ、図4～図6に示されるプロセス及び図7～図9に示されるプロセスは、組み合わせて実行されてもよく、即ち、充放電装置は電池を放電させることに用いられるだけでなく、電池へ充電することにも用いられる。本願はこれを制限しない。

40

【0317】

更に理解されるように、上記の図4～図9に対して説明される放電及び充電過程については、いかなる分岐に説明される状況はいずれも、他の分岐に説明される解決手段に依存せず独立して実行されてもよく、異なる分岐に説明される状況は組み合わせられてもよい。例えば、電池の放電過程については、図4に示されるエネルギー貯蔵ユニット340

50

のSOCが第3閾値より小さい場合を例とし、このとき、 $U_{bus} > U_{balance} + U_{b1}$ であると発見すれば、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまで第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の入力電力を順次増加させ(第2DC/DC変換器330の入力電力がその最大入力電力に達する場合のみ、AC/DC変換器310の入力電力を増加させる)、 $U_{bus} < U_{balance} - U_{b1}$ であると発見すれば、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ になるまでAC/DC変換器310及び第2DC/DC変換器330の入力電力を順次低減し(AC/DC変換器310の入力電力が0に達する場合のみ、第2DC/DC変換器330の入力電力を低減する)、 $|U_{bus} - U_{balance}| < U_{b1}$ を検出した場合、第2DC/DC変換器330及びAC/DC変換器310の現在状態及び電力が変化しないように維持する。

10

【0318】

以上に説明される状況を除き、制御ユニット210が第1充電要求を受信しないだけでなく、第1充電要求も受信しない場合、エネルギー貯蔵ユニット320のSOCを取得する。エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第5閾値より大きく且つ第6閾値より小さい場合、AC/DC変換器310、第1DC/DC変換器320、第2DC/DC変換器330を停止するように制御する。そうでない場合、第1DC/DC変換器320のみを停止するように制御し、このとき、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第5閾値より小さい場合、交流電源によりエネルギー貯蔵ユニット340へ充電するよう、第2DC/DC変換器330の充電モード及びAC/DC変換器310のG2Vモードを順次起動し、且つそれらの動作電力をいずれも第2DC/DC変換器330の最大入力電力に設定し、エネルギー貯蔵ユニット340のSOCが第6閾値より大きい場合、エネルギー貯蔵ユニット340により交流電源へ放電するよう、第2DC/DC変換器330の放電モード及びAC/DC変換器310のV2Gモードを順次起動し、且つそれらの動作電力をいずれも第2DC/DC変換器330の最大出力電力に設定する。

20

【0319】

AC/DC変換器310及び第1DC/DC変換器320はいずれも一方向AC/DC変換器であってもよく、それにより充放電装置200の電池に対する充電又は放電を実現する。

【0320】

AC/DC変換器310及び第1DC/DC変換器320はいずれも双方向AC/DC変換器であってもよく、それにより充放電装置200の電池に対する充電及び放電を同時に実現する。

30

【0321】

第2DC/DC変換器330は一方向AC/DC変換器であってもよく、それにより電池から放電した電力を受信することのみに用いられる。第2DC/DC変換器330は双方向AC/DC変換器であってもよく、それにより電池を充電し及び電池から放電した電力を受信することに用いられる。

【0322】

従来、市販されている電池が充電可能な蓄電池である場合は多く、よく見られるものはリチウム電池、例えばリチウムイオン電池又はリチウムイオンポリマー電池等である。充電過程において、一般的に連続充電方式で電池を充電するが、電池を連続充電すると、電池のリチウム析出、発熱等の現象が発生してしまい、リチウム析出、発熱等の現象は電池の性能を低下させ、サイクル寿命を大幅に短縮するだけでなく、更に電池の急速充電容量を制限し、且つ燃焼、爆発等の壊滅的な結果を引き起こす恐れもあり、深刻な安全面における問題をもたらしてしまう。

40

【0323】

電池の安全性能を確保するために、充放電装置における第1DC/DC変換器及び第2DC/DC変換器はいずれも双方向DC/DC変換器である場合、電池を充電する過程において、充放電装置はBMSから送信された充電電流及び放電電流に基づいて電池への充電及び放電を実現することができ、電池を連続充電することを回避し、それにより電池の

50

連続充電による発熱、リチウムイオンの凝集等の問題を回避する。発熱により電池の温度が上昇し、リチウムイオンの凝集による結晶物が電池を突き刺して、電解液の漏れによる電池の短絡を引き起こす恐れがあり、電池の温度の上昇及び電池の短絡等はいずれも電池の安全面における問題、例えば電池の燃焼又は爆発等を引き起こす恐れがある。従って、本願の実施例の技術案によれば、充放電装置はBMSから送信された充電電流及び放電電流に基づいて電池への充電及び放電を実現し、電池の安全性能を確保することができる。また、連続充電過程において、リチウムイオンの連続凝集もリチウム析出問題を引き起こして、電池の耐用年数及び充電能力に影響し、従って、本願の実施例の技術案によって電池の耐用年数及び充電容量を確保することもできる。

【0324】

図10は本願の実施例に係る電池の充電方法200の模式的なブロック図である。選択可能に、本願の実施例の方法1000は上記図1に示される充放電装置110及び電池システム120に適用できる。

【0325】

図10に示すように、該電池の充電方法1000は下記ステップを含んでもよい。

【0326】

ステップ1010、BMSが充電電流I1を取得する。

【0327】

ステップ1020、BMSが充放電装置に充電電流I1を送信する。

【0328】

ステップ1030、充放電装置が充電電流I1に基づいて電池を充電する。

【0329】

ステップ1040、電池の第1累積充電量が第1累積充電量閾値以上であり且つ電池の電池セルの電圧が電池セルの満充電電圧を超えない場合、BMSが放電電流I3を取得する。

【0330】

ステップ1050、BMSが充放電装置に放電電流I3を送信する。

【0331】

ステップ1060、充放電装置が放電電流I3に基づいて電池を放電させるように制御する。

【0332】

具体的に、ステップ210～ステップ230では、BMSはまず充電モードに入って電池を充電するように充放電装置を制御することができ、まず、BMSは充電電流I1を取得し、BMSが充放電装置に充電電流I1を送信した後、充放電装置が受信された充電電流I1に基づいて電池を充電する。

【0333】

選択可能に、BMSはその機能ユニット(例えば、記憶ユニット又は処理ユニット)から充電電流I1を取得してもよく、又は、BMSは他の装置から充電電流I1を取得してもよい。いくつかの実施形態では、該充電電流I1は予め設定された電流であってもよく、該予め設定された電流は固定値であってもよく、又は時間につれて予め設定された方式に応じて変化してもよい。又は、他のいくつかの実施形態では、該充電電流I1は電池の状態パラメータに基づいて決定した電流であってもよく、該充電電流I1は電池の状態パラメータの変化につれて変化する。

【0334】

選択可能に、充放電装置は充電電流I1に基づいて電池を充電する過程において、BMSは電池の第1累積充電量を取得し、且つ該第1累積充電量が第1累積充電量閾値以上であるかどうかを判断することができ、電池の第1累積充電量が第1累積充電量閾値以上であり且つ電池の電池セルの電圧が電池セルの満充電電圧を超えない場合、BMSは放電電流I3を取得する。

【0335】

10

20

30

40

50

具体的に、上記図 1 における電池についての説明から分かるように、電池は 1 つ又は複数の電池セルを含んでもよく、BMS は電池における 1 つ又は複数の電池セルの電圧を監視することにより、該電池が満充電状態に達するかどうかを監視することができる。選択可能に、電池が複数の電池セルを含む場合、複数の電池セルの電圧が異なる可能性があり、この場合、電池セルの最大電圧が電池セルの満充電電圧を超えるかどうかを判断することにより、電池が満充電状態に達するかどうかを判断することができる。又は、他の方式では、電池セルの最大電圧のほか、更に電池における電池セルの他の電圧を利用して、電池が満充電状態に達するかどうかを判断することもできる。

【0336】

電池の電池セルの電圧が電池セルの満充電電圧を超えない場合、即ち、電池が満充電状態に達しない場合、電池の第 1 累積充電量が第 1 累積充電量閾値以上であれば、BMS は放電電流 I_3 を取得し、即ち、電池に対しては、充電モードから放電モードに入る。

10

【0337】

選択可能に、上記第 1 累積充電量は第 1 累積充電容量であってもよく、又は第 1 累積充電電量であってもよい。それに対応して、第 1 累積充電量が第 1 累積充電容量である場合、第 1 累積充電量閾値は第 1 累積充電容量閾値であり、第 1 累積充電量が第 1 累積充電電量である場合、第 1 累積充電量閾値は第 1 累積充電電力閾値である。

【0338】

いくつかの実施形態では、上記第 1 累積充電量閾値は予め設定された閾値であってもよく、該予め設定された閾値は固定閾値であってもよく、又は時間につれて予め設定された方式に応じて変化してもよい。

20

【0339】

他のいくつかの実施形態では、該第 1 累積充電量閾値は電池の状態パラメータに基づいて決定されてもよく、即ち、電池の状態パラメータが変化するとき、該第 1 累積充電量閾値も対応して変化し、該実施形態によれば、第 1 累積充電量閾値は電池の現在状態パラメータに一層良く適用でき、それにより現在の充電過程をより良く制御し、電池の充電効率を向上させ、且つ電池を損傷することがない。

【0340】

更に、ステップ 240 ~ ステップ 260 では、BMS は放電電流 I_3 を取得し、且つ該放電電流 I_3 を充放電装置に送信し、充放電装置は受信された放電電流 I_3 に基づいて電池を放電させるように制御する。

30

【0341】

選択可能に、BMS はその機能ユニット、例えば記憶ユニット又は処理ユニットから放電電流 I_3 を取得してもよく、又は、BMS は他の装置から放電電流 I_3 を取得してもよい。いくつかの実施形態では、該放電電流 I_3 は予め設定された電流であってもよく、該予め設定された電流は固定値であってもよく、又は時間につれて予め設定された方式に応じて変化してもよい。又は、他のいくつかの実施形態では、該放電電流 I_3 は電池の状態パラメータに基づいて決定した電流であってもよく、該放電電流 I_3 は電池の状態パラメータの変化につれて変化する。いくつかの実施形態では、放電モード又は放電段階において、電池の電力をエネルギー蓄積装置及び/又は配電網に送電することができ、電気エネルギーの循環利用に役立つ。該エネルギー蓄積装置は充放電装置内に設置されてもよく、又は充放電装置外に設置されてもよく、電池の放電電流を受信できるようにするように意図され、本願の実施例はエネルギー蓄積装置の具体的な設置を制限しない。選択可能に、放電モードにおいて、電池の電力を他の方式で消費してもよく、本願の実施例は電気エネルギーを消費する具体的な方式を制限しない。

40

【0342】

更に、充放電装置が電池を放電させるように制御する過程において、BMS は電池の放電過程における第 1 累積放電量を取得し、且つ該第 1 累積放電量が第 1 累積放電量閾値以上であるかどうかを判断することができる。

【0343】

50

選択可能に、上記第 1 累積放電量は第 1 累積放電容量であってもよく、又は第 1 累積放電電量であってもよい。対応して、第 1 累積放電量が第 1 累積放電容量である場合、第 1 累積放電量閾値は第 1 累積放電容量閾値であり、第 1 累積放電量が第 1 累積放電電量である場合、第 1 累積放電量閾値は第 1 累積放電電量閾値である。

【0344】

いくつかの実施形態では、上記第 1 累積放電量閾値は予め設定された閾値であってもよく、該予め設定された閾値は固定閾値であってもよく、又は時間につれて予め設定された方式に応じて変化してもよい。

【0345】

他のいくつかの実施形態では、該第 1 累積放電量閾値は電池の状態パラメータに基づいて決定されてもよく、即ち、電池の状態パラメータが変化するとき、該第 1 累積放電量閾値も対応して変化し、該実施形態によれば、第 1 累積放電量閾値は電池の現在状態パラメータに一層良く適用でき、それにより現在の放電過程をより良く制御し、電池の放電効率を向上させ、且つ電池を損傷することがない。

10

【0346】

第 1 累積放電量が第 1 累積放電量閾値以上である場合、充放電装置は電池に放電を停止させるように制御する。

【0347】

上記過程によって、充放電装置は BMS から送信された充電電流 I_1 及び放電電流 I_3 に基づいて電池への充電及び放電を実現し、それにより電池の連続充電による発熱、リチウムイオンの凝集等の問題を回避し、更に発熱、リチウムイオンの凝集等の問題による電池の安全面における問題、例えば電池の燃焼又は爆発等を回避し、電池の安全性能を確保する。また、充電電流 I_1 に基づいて電池を第 1 累積充電量まで充電して更に放電電流 I_3 に基づいて電池の電力を第 1 累積放電量まで放電することにより、充電過程において電池の負極に凝集されるリチウムイオンを放電することができ、連続充電において生成したリチウム析出問題を防止し、それにより電池の耐用年数及び充電能力を向上させる。

20

【0348】

電池の充電については、1 回の充電及び 1 回の放電を経た後、電池を 2 回目に充電し続けることができ、これにより、電池を充電し続ける。

【0349】

選択可能に、図 10 に示すように、本願の実施例の電池の充電方法 1000 は更に下記ステップを含んでもよい。

30

【0350】

ステップ 1070、電池の第 1 累積放電量が第 1 累積放電量閾値以上である場合、BMS が充電電流 I_2 を取得する。

【0351】

ステップ 1080、BMS が充放電装置に充電電流 I_2 を送信する。

【0352】

ステップ 1090、充放電装置が充電電流 I_2 に基づいて電池を充電する。

【0353】

具体的に、上記ステップ 1070 ~ ステップ 1090 において、BMS は電池の第 1 累積放電量が第 1 累積放電量閾値以上であると判断する場合、BMS は充電電流 I_2 を取得し、且つ該充電電流 I_2 を充放電装置に送信し、充放電装置は受信された充電電流 I_2 に基づいて電池を充電し続け、即ち、電池に対しては、放電モードから改めて充電モードに入る。選択可能に、該ステップ 1070 ~ ステップ 1090 の他の関連技術案は上記ステップ 1010 ~ ステップ 1030 の関連説明を参照してもよく、ここで詳細な説明は省略する。

40

【0354】

理解されるように、上記出願の実施例では、電池への充放電には上記充放電に必要な電流情報のほか、更に充放電に必要な電圧情報も必要となり、例えば、ステップ 1010 ~

50

1030では、BMSは充電電流I1及び充電電圧U1を取得し、且つ充放電装置に該充電電流I1及び充電電圧U1を送信し、該充放電装置は該充電電流I1及び充電電圧U1に基づいて電池を充電することに用いられ、ステップ1040~1060では、BMSは放電電流I3及び放電電圧U3を取得し、且つ充放電装置に該放電電流I3及び放電電圧U3を送信し、該充放電装置は該放電電流I3及び該放電電圧U3に基づいて電池を放電することに用いられる。後続の充放電過程は上記充放電過程に類似し、ここで詳細な説明は省略する。

【0355】

例として、図11は本願の実施例に係る電池の充電電流及び放電電流の模式的なオシログラムである。

【0356】

図11に示すように、t1~t2時間帯において、充放電装置は充電電流I1に基づいて電池を充電し、該電池の第1累積充電量が第1累積充電量閾値以上であり且つ該電池の電池セルの電圧が電池セルの満充電電圧を超えないまで充電し、t2~t3時間帯において、充放電装置は放電電流I3に基づいて電池を放電させるように制御し、該電池の第1累積放電量が第1累積放電量閾値以上であるまで放電し、選択可能に、放電電流I3の持続時間は充電電流I1の持続時間より短くてもよい。t3~t4時間帯において、充放電装置は充電電流I2に基づいて電池を充電し続け、該電池の第2累積充電量が第2累積充電量閾値以上であり且つ該電池の電池セルの電圧が電池セルの満充電電圧を超えないまで充電し、t4~t5時間帯において、充放電装置は放電電流I4に基づいて電池を放電させるように制御し、該電池の第2累積放電量が第2累積放電量閾値以上であるまで放電し、選択可能に、充電電流I2の持続時間は充電電流I1の持続時間より短くてもよい。理解されるように、該電池が満充電になるまで、上記充放電過程は行われ続ける。

【0357】

説明されるように、図11は充電電流I1、充電電流I2、放電電流I3及び放電電流I4のみを模式的に示すオシログラムであり、充電電流I1はt1~t2において図11に示される定電流であってもよく、又は時間につれて変化する変化電流であってもよく、同様に、充電電流I2、放電電流I3及び放電電流I4は図11に示される定電流であってもよく、又は時間につれて変化する変化電流であってもよい。また、図11には模式的に示される充電電流I1及び充電電流I2の大きさが同じであり、放電電流I3及び放電電流I4の大きさが同じであり、これ以外に、充電電流I1及び充電電流I2の大きさは異なってもよく、放電電流I3及び放電電流I4の大きさは異なってもよく、本願の実施例はこれを具体的に制限しない。

【0358】

選択可能に、電池の電池セルの電圧が電池セルの満充電電圧を超える場合、BMSは充放電装置に充電停止命令を送信し、それにより充放電装置が電池への充電を停止する。

【0359】

選択可能に、高電流による急速充電を実現するために、充電電流I1及び/又は充電電流I2の充電倍率の範囲は2C~10Cである。

【0360】

更に、本願の実施例の放電電流は小電流であり、電池の小電流の放電により電池の負極に凝集されるリチウムイオンを放電するが、電池に充電される電力の過度損失を引き起こすことがないように意図される。

【0361】

具体的に、上記方法における放電電流I3及び/又は放電電流I4は小電流であってもよく、また、充放電装置が放電電流I4に基づいて電池を放電させるように制御した後、後続の放電過程における放電電流は小電流であってもよい。

【0362】

選択可能に、小電流による放電を実現するために、放電電流I3及び/又は放電電流I4の充電倍率の範囲は0.1C~1Cである。

10

20

30

40

50

【0363】

選択可能に、上記方法では、充電過程における電池の充電量及び放電過程における電池の放電量をより良く制御するために、放電量をより小さくするが、電池に充電される電力の過度損失を引き起こすことがないように放電過程における累積放電量閾値と充電過程における累積充電量閾値との比率を設定することができる。

【0364】

例として、上記方法では、第1累積放電量閾値と第1累積充電量閾値との比は10%以下であり、及び/又は、第2累積放電量閾値と第2累積充電量閾値との比は10%以下である。

【0365】

これ以外に、充放電装置が充電電流I2及び第2放電電流に基づいて電池を充電し及び電池を放電させるように制御した後、後続の充放電過程における累積放電量閾値と累積充電量閾値との比は10%以下であってもよい。

【0366】

説明されるように、上記比率10%は更に応用シーン及び応用ニーズの変化につれて調整されてもよく、本願は該比率の具体的な数値を制限しない。

【0367】

選択可能に、上記方法実施例では、BMSの取得した充電電流I1及び充電電流I2は同じであってもよく、又は異なってもよい。該充電電流I1及び/又は充電電流I2は予め設定された電流であってもよく、又は、該充電電流I1及び/又は充電電流I2は電池の状態パラメータに基づいて決定した電流であってもよく、電池の状態パラメータが変化すると、充電電流I1及び/又は充電電流I2は異なる状態パラメータにおける対応の異なる電流であってもよい。電池の状態パラメータは電池温度、電池電圧、電池電流、電池荷電状態(SOC: state of charge)及び電池健康状態(SOH: state of health)等のパラメータのうち少なくとも1つを含む。

【0368】

同様に、BMSの取得した放電電流I3及び放電電流I4は同じであってもよく、又は異なってもよい。該放電電流I3及び/又は放電電流I4は予め設定された電流であってもよく、又は、該放電電流I3及び/又は放電電流I4は電池の状態パラメータに基づいて決定した電流であってもよい。

【0369】

充電電流I1、充電電流I2、放電電流I3及び放電電流I4のうち少なくとも1つが電池の状態パラメータに基づいて決定した電流である場合、電池の現在状態パラメータに一層良く適用して、電池の充電効率及び/又は放電効率を向上させ、且つ電池を損傷することがない。

【0370】

これ以外に、充放電装置が充電電流I2及び第2放電電流に基づいて電池を充電し及び電池を放電させるように制御した後、後続の充放電過程において充電電流及び/又は放電電流は同様に予め設定された電流であってもよく、又は、電池の状態パラメータに基づいて決定した電流であってもよい。

【0371】

選択可能に、電池の状態パラメータに基づいて充電電流及び放電電流を決定することは複数の実現方式があってもよく、一例として、電池の状態パラメータと充電電流、放電電流とのマッピング関係を取得し、該マッピング関係に応じて、電池の状態パラメータによって具体的な充電電流及び放電電流を決定することができ、該マッピング関係は大量の実験データをフィッティングして取得したマッピング関係であってもよく、より高い信頼性及び正確性を有し、該マッピング関係は具体的にマッピングテーブル、マッピング図又はマッピング公式等であってもよい。また、他の例では、更に大量の実験データに基づいて専用のニューラルネットワークモデルを訓練することができ、該ニューラルネットワークモデルは入力された電池の状態パラメータに基づいて充電電流及び放電電流を出力するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0372】

本願の実施例では、BMSは充電電流 I_1 、放電電流 I_3 及び充電電流 I_2 を定期的に取得することができる。それに対応して、BMSは充放電装置に充電電流 I_1 、放電電流 I_3 及び充電電流 I_2 を定期的に送信することができる。

【0373】

理解されるように、上記実施例では、電池への充放電は上記充放電に必要な電流情報のほか、更に充放電に必要な電圧情報も必要となり、充放電に必要な電圧の取得方式は、本願の実施例を制限しない。

【0374】

選択可能に、上記方法実施例では、BMSと充放電装置との間の通信は従来の充電器とBMSとの間の通信プロトコルと両立することができ、従って、BMSと充放電装置との間の通信は実現されやすく、且つ広い利用可能性を有する。

【0375】

具体的に、上記方法実施例を基に、BMSは更に充電電圧 U_1 、充電電圧 U_2 、放電電圧 U_3 及び放電電圧 U_4 のうち少なくとも1つを取得し、且つ該充電電圧 U_1 、充電電圧 U_2 、放電電圧 U_3 及び放電電圧 U_4 のうち少なくとも1つを充放電装置に送信することができ、該充電電流 I_1 、充電電圧 U_1 は第1電池充電ニーズメッセージ(BCLMメッセージ)に含まれ、及び/又は、放電電流 I_3 、放電電圧 U_3 は第2BCLMメッセージに含まれ、及び/又は、充電電流 I_2 、充電電圧 U_2 は第3BCLMメッセージに含まれ、及び/又は、放電電流 I_4 、放電電圧 U_4 は第4BCLMメッセージに含まれる。

【0376】

これ以外に、充放電装置が充電電流 I_2 及び第2放電電流に基づいて電池を充電し及び電池を放電させるように制御した後、後続の充放電過程における充電電流、充電電圧、放電電流及び放電電圧はBCLMメッセージに含まれてBMSにより充放電装置に送信されてもよい。

【0377】

選択可能に、上記交流電源は配電網を含むが、それに限らず、三相交流電気を提供することに用いられてもよく、配電網は十分な電力を提供して電池を充電することができるだけでなく、電池から放電した電力をより多く受信することもできる。

【0378】

又は、他の実施形態では、上記交流電源は単相交流電源であってもよい。本願の実施例は交流電源の具体的なタイプを制限しない。

【0379】

説明されるように、本願の実施例では、電力変換ユニット220は図3に示されるとおり、AC電源に接続される以外に、更にDC電源に接続されてもよく、このとき、電池とDC電源との間の電流輸送を実現するよう、電力変換ユニット220はDC/DC変換器のみを含んでもよい。

【0380】

図12には本願の実施例の電池の充電方法1200を示す。方法1200は図3に示される電力変換ユニット220を有する充放電装置に適用できる。前記充放電装置は交流/直流AC/DC変換器、第1直流/直流DC/DC変換器、第2DC/DC変換器及び制御ユニットを含み、前記第2DC/DC変換器は一端が前記第1DC/DC変換器と前記AC/DC変換器との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続される。図12に示すように、前記方法はステップ1210~ステップ1260を含む。

【0381】

ステップ1210、前記電池のBMSから送信された第1充電要求を受信し、前記第1充電要求が第1充電電圧及び第1充電電流を含む。

【0382】

ステップ1220、前記第1充電電圧及び前記第1充電電流に基づいて、前記第1DC

10

20

30

40

50

／ D C 変換器の出力電力を前記第 1 D C / D C 変換器の第 1 出力電力として設定する。

【 0 3 8 3 】

ステップ 1 2 3 0、前記エネルギー貯蔵ユニットの S O C を取得する。

【 0 3 8 4 】

ステップ 1 2 4 0、前記エネルギー貯蔵ユニットの S O C が第 1 閾値より大きい場合、前記第 1 D C / D C 変換器及び第 2 D C / D C 変換器により前記エネルギー貯蔵ユニットから前記電池へ充電するよう、前記第 2 D C / D C 変換器を起動する。

【 0 3 8 5 】

ステップ 1 2 5 0、前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得する。

【 0 3 8 6 】

ステップ 1 2 6 0、前記エネルギー貯蔵ユニットが前記電池へ充電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より小さく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第 2 D C / D C 変換器の出力電力を前記第 2 D C / D C 変換器の第 1 出力電力に調整し、前記第 2 D C / D C 変換器の前記第 1 出力電力が前記第 2 D C / D C 変換器の最大出力電力以下である。

【 0 3 8 7 】

前記第 2 D C / D C 変換器が前記第 2 D C / D C 変換器の第 1 出力電力に基づいて動作するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

【 0 3 8 8 】

理解されるように、図 1 2 に示される方法の具体的な詳細は上記図 4 ~ 図 6 についての説明を参照してもよく、簡潔のために、ここで詳細な説明は省略する。

【 0 3 8 9 】

図 1 3 には本願の実施例の電池の放電方法 1 3 0 0 を示す。方法 1 3 0 0 は図 3 に示される電力変換ユニット 2 2 0 を有する充放電装置に適用できる。前記充放電装置は交流 / 直流 A C / D C 変換器、第 1 直流 / 直流 D C / D C 変換器、第 2 D C / D C 変換器及び制御ユニットを含み、前記第 2 D C / D C 変換器は一端が前記第 1 D C / D C 変換器と前記 A C / D C 変換器との間に接続され、他端がエネルギー貯蔵ユニットに接続される。図 1 3 に示すように、前記方法はステップ 1 3 1 0 ~ ステップ 1 3 6 0 を含む。

【 0 3 9 0 】

ステップ 1 3 1 0、前記電池の B M S から送信された第 1 放電要求を受信し、前記第 1 放電要求が第 1 放電電圧及び第 1 放電電流を含む。

【 0 3 9 1 】

ステップ 1 3 2 0、前記第 1 放電電圧及び前記第 1 放電電流に基づいて、前記第 1 D C / D C 変換器の入力電力を前記第 1 D C / D C 変換器の第 1 入力電力として設定する。

【 0 3 9 2 】

ステップ 1 3 3 0、前記エネルギー貯蔵ユニットの S O C を取得する。

【 0 3 9 3 】

ステップ 1 3 4 0、前記エネルギー貯蔵ユニットの S O C が第 3 閾値より小さい場合、前記第 1 D C / D C 変換器及び第 2 D C / D C 変換器により前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電するよう、前記第 2 D C / D C 変換器を起動する。

【 0 3 9 4 】

ステップ 1 3 5 0、前記充放電装置のバス電圧をリアルタイムに取得する。

【 0 3 9 5 】

ステップ 1 3 6 0、前記電池の電力を前記エネルギー貯蔵ユニットに放電する過程において、前記バス電圧がバス平衡電圧より大きく且つ前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分がデフォルト値を超える場合、前記第 2 D C / D C 変換器の入力電力を前記第 2 D C / D C 変換器の第 1 入力電力に調整し、前記第 2 D C / D C 変換器の前記第 1 入力電力が前記第 2 D C / D C 変換器の最大入力電力以下である。

【 0 3 9 6 】

前記第 2 D C / D C 変換器が前記第 2 D C / D C 変換器の第 1 入力電力に基づいて動作

10

20

30

40

50

するとき、前記バス電圧と前記バス平衡電圧との差分が前記デフォルト値以下である。

【0397】

理解されるように、図13に示される方法の具体的な詳細は上記図7～図9についての説明を参照してもよく、簡潔のために、ここで詳細な説明は省略する。

【0398】

図14は本願の一実施例に係る電子装置1400の模式的なブロック図である。図14に示すように、電子装置1400はメモリ1410及びプロセッサ1420を含み、メモリ1410はコンピュータプログラムを記憶することに用いられ、プロセッサ1414は前記コンピュータプログラムを読み取って前記コンピュータプログラムに基づいて上記本願の様々な実施例の方法を実行することに用いられる。

10

【0399】

選択可能に、該電子装置1400はBMS及び充放電装置のうちのいずれか1つ又は複数に使用されてもよい。本願の実施例では、充放電装置におけるプロセッサは対応するコンピュータプログラムを読み取って該コンピュータプログラムに基づいて上記様々な実施例における充放電装置に対応する充電方法を実行する以外に、BMSにおけるプロセッサも対応するコンピュータプログラムを読み取って該コンピュータプログラムに基づいて上記様々な実施例におけるBMSに対応する充電方法を実行することができる。

【0400】

また、本願の実施例は更に可読記憶媒体を提供し、コンピュータプログラムを記憶することに用いられ、前記コンピュータプログラムは上記本願の様々な実施例の方法を実行することに用いられる。選択可能に、該コンピュータプログラムは上記充放電装置及び/又はBMSにおけるコンピュータプログラムであってもよい。

20

【0401】

理解されるように、本明細書における具体的な例は当業者が本願の実施例をより良く理解するためのものに過ぎず、本願の実施例の範囲を制限するものではない。

【0402】

更に理解されるように、本願の様々な実施例では、各過程の番号の順位は実行順序の前後を意味せず、各過程の実行順序はその機能及び内部論理によって決定されるべきであり、本願の実施例の実施過程を制限すべきではない。

【0403】

更に理解されるように、本明細書に説明される様々な実施形態は独立して実施されてもよく、又は組み合わせて実施されてもよく、本願の実施例はこれを制限しない。

30

【0404】

好適な実施例を参照して本願を説明したが、本願の範囲を逸脱せずに、種々の改良を行うことができ、且つ同等物でその中の部材を置換することができる。特に、構造的に衝突しない限り、各実施例に言及した各項の技術的特徴はいずれもいかなる方式で組み合わせられることができる。本願は本明細書に開示されている特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に含まれるすべての技術案を含む。

【符号の説明】

【0405】

- 100 充電システム
- 110 充放電装置
- 120 電池システム
- 121 電池
- 122 電池管理システム (BMS: battery management system)
- 130 電力変換ユニット
- 130 ワイヤ
- 140 通信ライン
- 200 充電方法、充放電装置

40

50

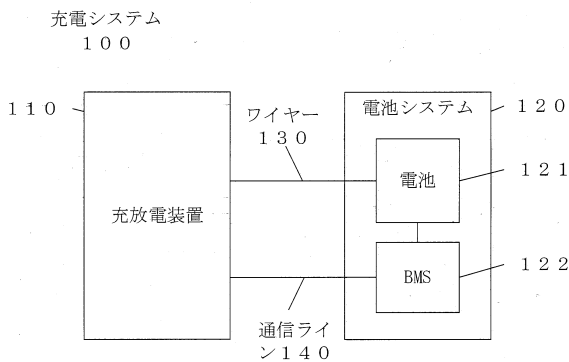
- 2 1 0 AC / DC 変換器
- 2 1 0 制御ユニット
- 2 2 0 電力変換ユニット
- 2 3 0 第 2 DC / DC 変換器
- 3 1 0 直流 (alternating current / direct current、AC / DC) 変換器、双方向 AC / DC 変換器
- 3 2 0 直流 (direct current / direct current、DC / DC) 変換器、第 1 DC / DC 変換器
- 3 3 0 AC / DC 変換器
- 3 4 0 エネルギー貯蔵ユニット
- 4 0 0 プロセス
- 5 0 0 プロセス
- 6 0 0 プロセス
- 7 0 0 プロセス
- 8 0 0 プロセス
- 9 0 0 プロセス
- 1 0 0 0 充電方法
- 1 1 2 0 電力変換ユニット
- 1 1 3 0 電力変換ユニット
- 1 2 0 0 充電方法
- 1 3 0 0 放電方法
- 1 4 0 0 電子装置
- 1 4 1 0 メモリ
- 1 4 2 0 プロセッサ
- 1 6 1 0 AC / DC 変換器

10

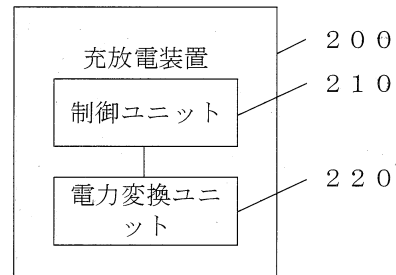
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

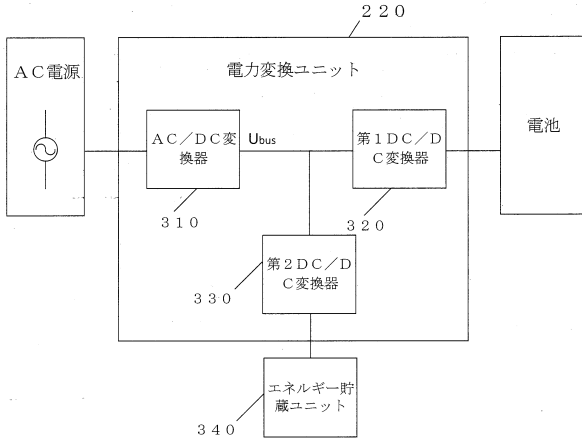


30

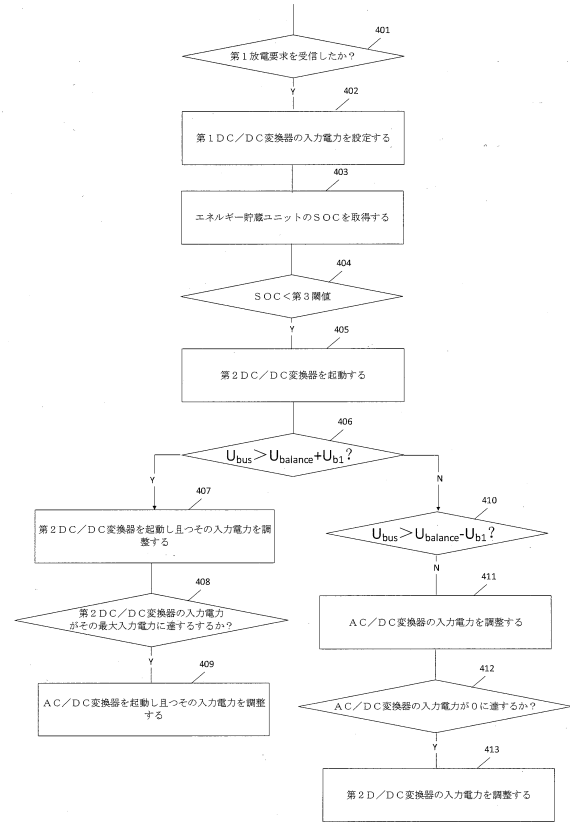
40

50

【図3】



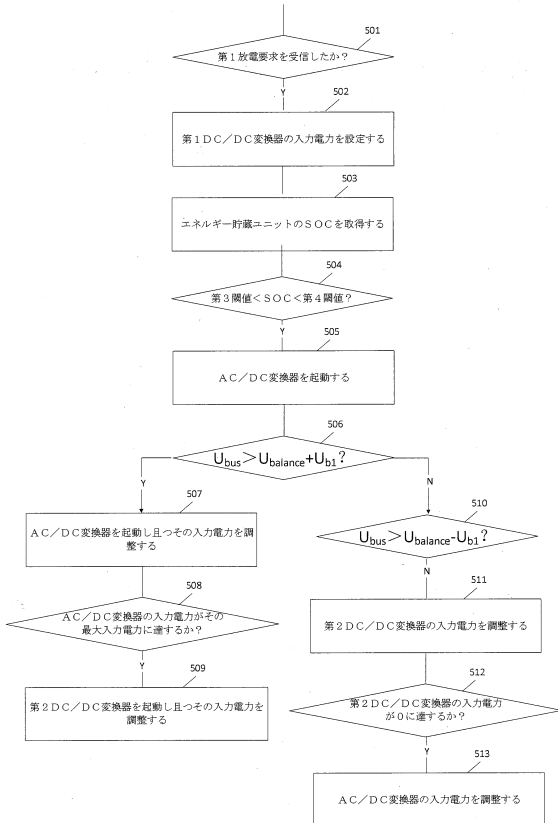
【図4】



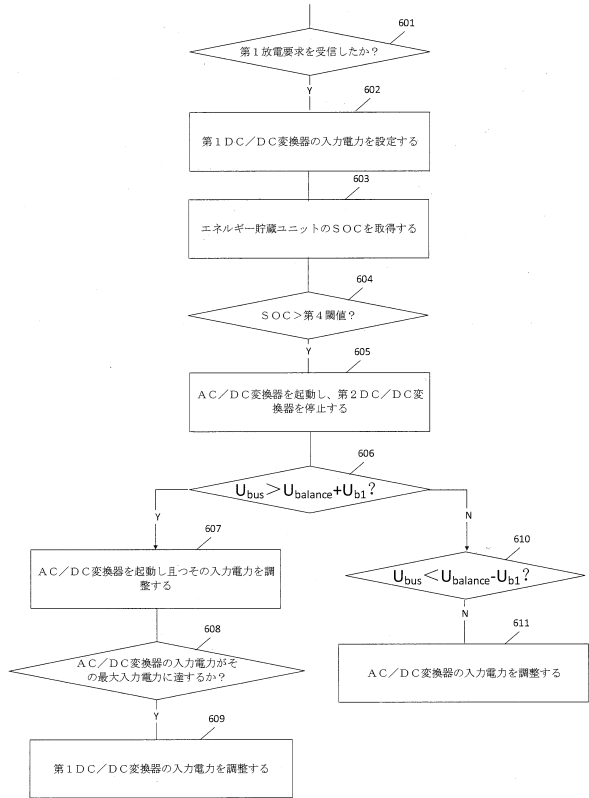
10

20

【図5】



【図6】

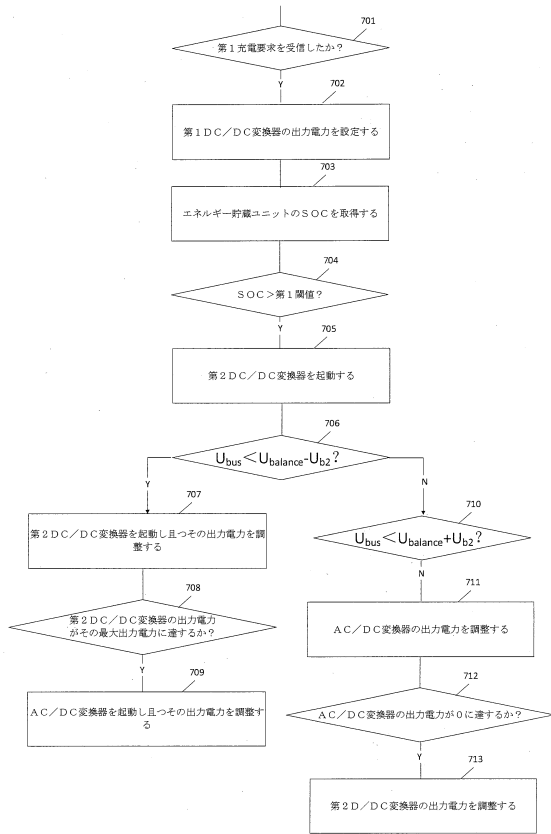


30

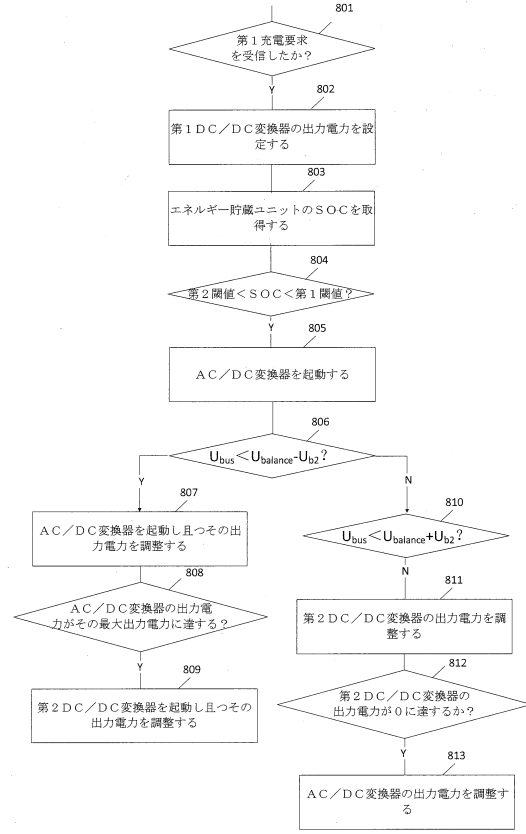
40

50

【図7】



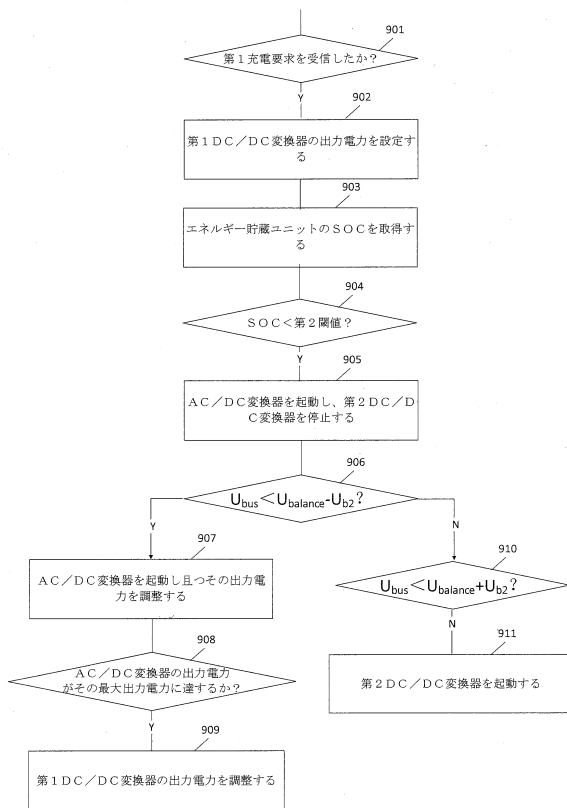
【図8】



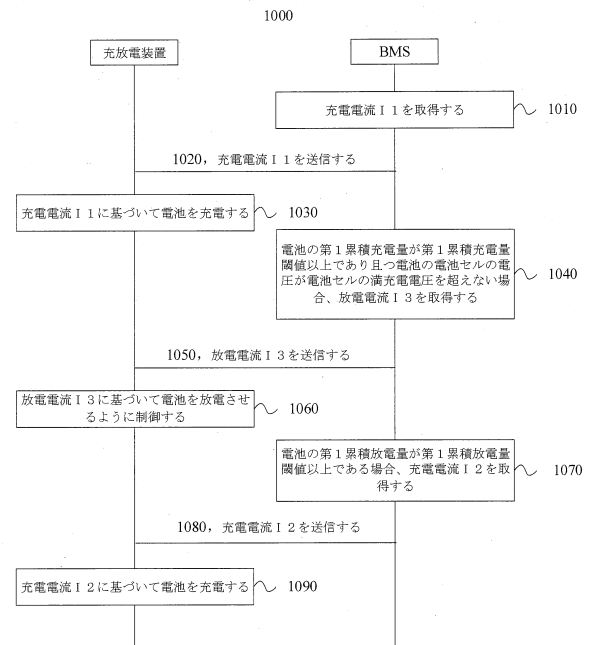
10

20

【図9】



【図10】



30

40

50

【図 1 1】

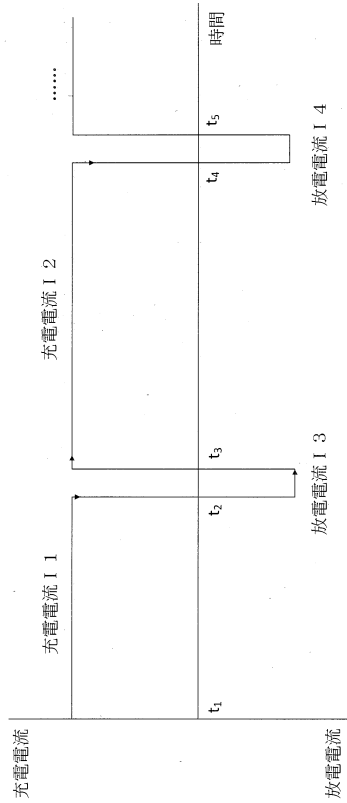
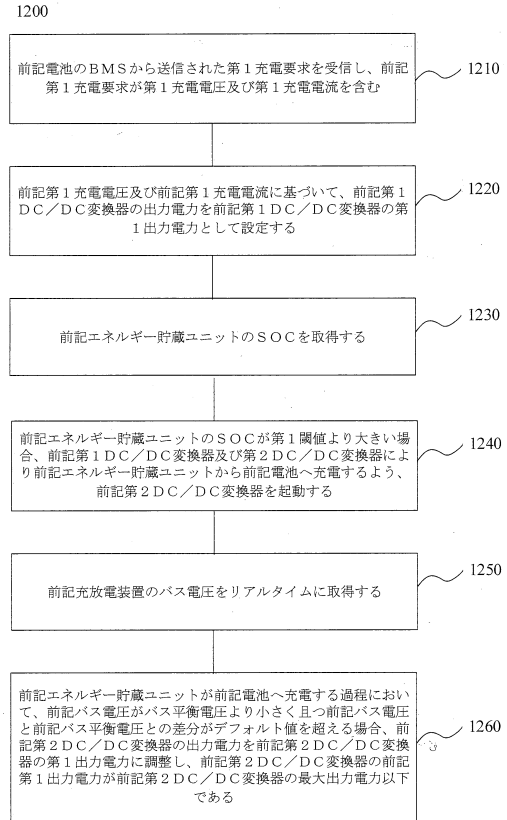


図 1 1

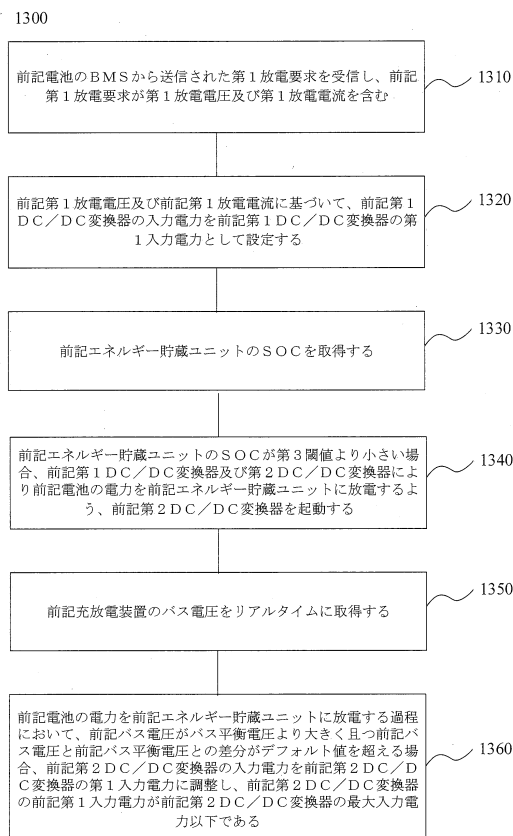
【図 1 2】



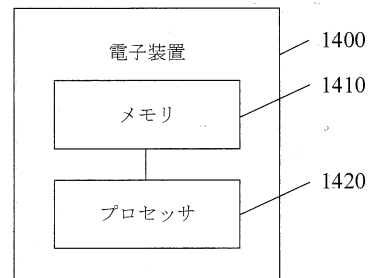
10

20

【図 1 3】



【図 1 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 高 錦 鳳
中華人民共和国 3 5 2 1 0 0 福建省 寧 徳 市蕉城区 チャン 湾 鎮 新港路 2 号
- (72)発明者 齊 晨
中華人民共和国 3 5 2 1 0 0 福建省 寧 徳 市蕉城区 チャン 湾 鎮 新港路 2 号
- (72)発明者 左 希 陽
中華人民共和国 3 5 2 1 0 0 福建省 寧 徳 市蕉城区 チャン 湾 鎮 新港路 2 号
- (72)発明者 黄 孝 鍵
中華人民共和国 3 5 2 1 0 0 福建省 寧 徳 市蕉城区 チャン 湾 鎮 新港路 2 号

審査官 宮本 秀一

- (56)参考文献 特開 2 0 2 1 - 0 9 3 7 8 8 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 6 2 9 5 9 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 8 0 9 6 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
B 6 0 L 7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
B 6 0 L 1 5 / 0 0 - 5 8 / 4 0
H 0 2 J 7 / 0 0 - 7 / 1 2
H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6