

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6870589号  
(P6870589)

(45) 発行日 令和3年5月12日(2021.5.12)

(24) 登録日 令和3年4月19日(2021.4.19)

(51) Int. Cl.	F 1				
<b>HO 2 J</b> 7/02 (2016.01)	HO 2 J	7/02	G		
<b>HO 2 J</b> 7/00 (2006.01)	HO 2 J	7/00	P		
<b>HO 2 J</b> 7/10 (2006.01)	HO 2 J	7/10	H		
<b>B 6 0 L</b> 53/20 (2019.01)	HO 2 J	7/10	J		
<b>HO 1 M</b> 10/44 (2006.01)	HO 2 J	7/10	L		
請求項の数 1 (全 11 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2017-222626 (P2017-222626)  
 (22) 出願日 平成29年11月20日(2017.11.20)  
 (65) 公開番号 特開2019-97242 (P2019-97242A)  
 (43) 公開日 令和1年6月20日(2019.6.20)  
 審査請求日 令和2年2月26日(2020.2.26)

(73) 特許権者 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110000017  
 特許業務法人アイテック国際特許事務所  
 (72) 発明者 土屋 和也  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 (72) 発明者 村上 幸範  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 審査官 佐藤 卓馬

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

N個の蓄電装置を備え、前記N個の蓄電装置のうちの少なくとも1個の蓄電装置からの電力により動力を出力する駆動装置を有する電動車両に搭載される電源装置であって、

外部充電器からの電力を用いて、前記N個の蓄電装置のうちの少なくとも1個の蓄電装置のM個の組み合わせを用いて充電するM個の充電方法を切り替えて充電する充電切替装置と、

前記充電切替装置を制御する充電制御装置と、  
 を備え、

前記充電制御装置は、

(1) 前記M個の充電方法について、所定電流で所定時間だけ充電したときの前記N個の蓄電装置の温度を各蓄電装置の特性に基づいてN個の推定温度として求めると共に前記N個の推定温度と前記各蓄電装置の特性に基づいて前記N個の推定温度のときに前記N個の蓄電装置から出力可能な許容最大電力を求めることにより、M個の許容最大電力を求め、  
 (2) 前記M個の許容最大電力のうち最も大きい許容最大電力が得られる充電方法で充電するように制御する、

ことを特徴とする電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源装置に関し、詳しくは、複数の蓄電装置を備える電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電源装置としては、商用電源に接続してバッテリーを充電する際に、バッテリー温度が所定温度以下のときには、リプル昇温制御を実施してバッテリーを昇温した後に商用電源からの電力を用いて充電するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。ここで、リプル昇温制御は、バッテリーと平滑用コンデンサとの間で予め定めた充放電電流により短い時間で充放電を繰り返す制御である。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2011-83124号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

冷間時に容量の大きな複数の蓄電装置を一定時間で充電する場合、蓄電装置を順次充電すると、最初に充電した蓄電装置の温度が低下し、蓄電装置から出力可能な許容最大電力が小さくなる場合が生じる。一方、複数の蓄電装置を同時に充電すると、蓄電装置の温度上昇が鈍くなり、充電効率も低下し十分な充電が行なわれない場合を生じる。

【0005】

20

本発明の電源装置は、複数の蓄電装置から出力可能な許容最大電力が大きくなるように複数の蓄電装置を充電することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の電源装置は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の電源装置は、

N個の蓄電装置を備え、前記N個の蓄電装置のうちの少なくとも1個の蓄電装置からの電力により動力を出力する駆動装置を有する電動車両に搭載される電源装置であって、

外部充電器からの電力を用いて、前記N個の蓄電装置のうちの少なくとも1個の蓄電装置のM個の組み合わせを用いて充電するM個の充電方法を切り替えて充電する充電切替装置と、

30

前記充電切替装置を制御する充電制御装置と、

を備え、

前記充電制御装置は、

(1) 前記M個の充電方法について、所定電流で所定時間だけ充電したときの前記N個の蓄電装置の温度を各蓄電装置の特性に基づいてN個の推定温度として求めると共に前記N個の推定温度と前記各蓄電装置の特性に基づいて前記N個の推定温度のときに前記N個の蓄電装置から出力可能な許容最大電力を求めることにより、M個の許容最大電力を求め、

(2) 前記M個の許容最大電力のうち最も大きい許容最大電力が得られる充電方法で充電するように制御する、

40

ことを特徴とする。

【0008】

本発明の電源装置では、N個の蓄電装置蓄のM個の組み合わせを用いて充電するM個の充電方法について、所定電流で所定時間だけ充電したときのN個の蓄電装置の温度を各蓄電装置の特性に基づいてN個の推定温度として求めると共にN個の推定温度と各蓄電装置の特性に基づいてN個の推定温度のときにN個の蓄電装置から出力可能な許容最大電力を求めることにより、M個の許容最大電力を求め、そして、M個の許容最大電力のうち最も大きい許容最大電力が得られる充電方法で充電するように制御する。これにより、N個の蓄電装置から出力可能な許容最大電力が大きくなるようにN個の蓄電装置を充電するこ

50

とができる。

【0009】

電源装置が第1蓄電装置と第2蓄電装置の2つの蓄電装置を備える場合には、以下のようになる。M個の充電方法は、第1蓄電装置だけを充電する第1充電方法と、第2蓄電装置だけを充電する第2充電方法と、第1蓄電装置と第2蓄電装置の双方を充電する第3充電方法の3つの充電方法となる。M個の許容最大電力は、第1充電方法による第1許容最大電力と、第2充電方法による第2許容最大電力と、第3充電方法による第3許容最大電力の3つの許容最大電力となる。第1許容最大電力は、所定電流で前記第1充電方法で所定時間だけ充電したときの第1蓄電装置の温度を第1蓄電装置の特性に基づいて第1推定温度として求め、第1推定温度と第1蓄電装置の特性に基づいて第1推定温度のときに第1蓄電装置から出力可能な許容最大電力と充電開始時の温度(第2蓄電装置の推定温度)のときに前記第2蓄電装置から出力可能な許容最大電力との和として求める。第2許容最大電力は、所定電流で第2充電方法で所定時間だけ充電したときの第2蓄電装置の温度を第2蓄電装置の特性に基づいて第2推定温度として求め、第2推定温度と第2蓄電装置の特性に基づいて第2推定温度のときに第2蓄電装置から出力可能な許容最大電力と充電開始時の温度(第1蓄電装置の推定温度)のときに第1蓄電装置から出力可能な許容最大電力との和として求める。第3許容最大電力は、所定電流で第3充電方法で所定時間だけ充電したときの第1蓄電装置と第2蓄電装置の温度を第1蓄電装置の特性と第2蓄電装置の特性に基づいて第3推定温度と第4推定温度として求め、第3推定温度と第1蓄電装置の特性に基づいて得られる第3推定温度のときに第1蓄電装置から出力可能な許容最大電力と第4推定温度と第2蓄電装置の特性に基づいて得られる第4推定温度のときに第2蓄電装置から出力可能な許容最大電力との和として求める。そして、第1許容最大電力と第2許容最大電力と第3許容最大電力のうち最も大きい許容最大電力が得られる充電方法で充電するように制御する。これにより、2つの蓄電装置から出力可能な許容最大電力が大きくなるように2つの蓄電装置を充電することができる。

【0010】

電源装置が第1蓄電装置と第2蓄電装置と第3蓄電装置の3つの蓄電装置を備える場合には、以下のようになる。M個の充電方法は、第1蓄電装置だけを充電する第1充電方法と、第2蓄電装置だけを充電する第2充電方法と、第3蓄電装置だけを蓄電する第3充電方法と、第1蓄電装置と第2蓄電装置だけを同時に充電する第4充電方法と、第2蓄電装置と第3蓄電装置だけを同時に充電する第5充電方法と、第1蓄電装置と第3蓄電装置だけを同時に充電する第6充電方法と、第1蓄電装置と第2蓄電装置と第3蓄電装置とを同時に充電する第7充電方法の7つの充電方法となる。M個の許容最大電力は、第1充電方法による第1許容最大電力と、第2充電方法による第2許容最大電力と、第3充電方法による第3許容最大電力と、第4充電方法による第4許容最大電力と、第5充電方法による第5許容最大電力と、第6充電方法による第6許容最大電力と、第7充電方法による第7許容最大電力の7つの許容最大電力となる。7つの許容最大電力は、電源装置が第1蓄電装置と第2蓄電装置の2つの蓄電装置を備える場合と同様に計算する。そして、7つの許容最大電力のうち最も大きい許容最大電力が得られる充電方法で充電するように制御する。これにより、3つの蓄電装置から出力可能な許容最大電力が大きくなるように3つの蓄電装置を充電することができる。電源装置が4つ以上の蓄電装置を備える場合も同様である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施例の電源装置20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】電子制御ユニット60により実行される充電制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】温度上昇値計算用マップA1の一例を示す説明図である。

【図4】出力制限用マップA2の一例を示す説明図である。

【図5】出力制限用マップB2の一例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 6】温度上昇値計算用マップ B 1 の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本発明の実施例の電源装置 2 0 の構成の概略を示す構成図である。実施例の電源装置 2 0 は、走行用の駆動装置 1 0 に電力を供給する電動車両に搭載された電源装置として構成されており、図示するように、第 1 電池 2 2 と、第 2 電池 3 2 と、コンバータ 4 0 と、電子制御ユニット 6 0 と、を備え、駆動装置 1 0 に電力を供給したり、外部電源に接続された外部充電器 1 8 に接続されて第 1 電池 2 2 , 3 2 を充電する。なお、駆動装置 1 0 は、モータおよびこのモータを駆動するためのインバータなどが該当する。

10

【 0 0 1 4 】

第 1 電池 2 2 は、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池として構成されており、電力ライン 2 4 ( 2 4 a , 2 4 b ) に接続されている。第 2 電池 3 2 は、第 1 電池 2 2 と特性が異なる電池として構成されており、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池として構成されている。第 2 電池 3 2 は、電力ライン 3 4 ( 3 4 a , 3 4 b ) に接続されている。

【 0 0 1 5 】

コンバータ 4 0 は、第 1 電池 2 2 が接続された電力ライン 2 4 ( 2 4 a , 2 4 b ) と第 2 電池 3 2 が接続された電力ライン 3 4 ( 3 4 a , 3 4 b ) と駆動装置 1 0 が接続された電力ライン 1 4 ( 1 4 a , 1 b ) とに接続されており、電力ライン 2 4 , 3 4 ( 第 1 電池 2 2 , 3 2 ) の電力を電圧の昇圧を伴って電力ライン 1 4 ( 駆動装置 1 0 ) に供給することができるように構成されている。このコンバータ 4 0 は、スイッチング素子 S 1 ~ S 4 と、ダイオード D 1 ~ D 4 と、リアクトル L 1 , L 2 と、を備える。スイッチング素子 S 1 ~ S 4 は、例えば絶縁ゲートバイポーラトランジスタ ( Insulated Gate Bipolar Transistor , IGBT ) として構成されており、電力ライン 1 4 の正極母線 1 4 a と電力ライン 1 4 , 2 4 の負極母線 1 4 b , 2 4 b との間にこの順に直列に接続されている。ダイオード D 1 ~ D 4 は、スイッチング素子 S 1 ~ S 4 の各々に逆方向に並列に接続されている。第 1 リアクトル L 1 は、スイッチング素子 S 2 とスイッチング素子 S 3 との接続点 C 1 と電力ライン 2 4 の正極母線 2 4 a とに接続されている。第 2 リアクトル L 2 は、スイッチング素子 S 1 とスイッチング素子 S 2 との接続点 C 2 と電力ライン 3 4 の正極母線 3 4 a とに接続されている。さらに、スイッチング素子 S 3 とスイッチング素子 S 4 との接続点 C 3 は、電力ライン 3 4 の負極母線 3 4 b に接続されている。なお、電力ライン 1 4 には、平滑用のコンデンサ 1 6 が接続されており、電力ライン 2 4 には、平滑用のコンデンサ 2 6 が接続されており、電力ライン 3 4 には、平滑用のコンデンサ 3 6 が接続されている。

20

30

【 0 0 1 6 】

電子制御ユニット 6 0 は、CPU を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU の他に、処理プログラムを記憶する ROM , データを一時的に記憶する RAM , 計時を行なうタイマ , 設定値にタイマの計時値が一致したときに所定の出力を行なう一致出力部 , 入出力ポートを備える。

40

【 0 0 1 7 】

電子制御ユニット 6 0 には、各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。電子制御ユニット 6 0 に入力される信号としては、例えば、コンデンサ 1 6 の端子間に取り付けられた電圧センサ 1 6 a からのコンデンサ 1 6 ( 電力ライン 1 4 ) の電圧 V H や、コンデンサ 2 6 の端子間に取り付けられた電圧センサ 2 6 a からのコンデンサ 2 6 ( 電力ライン 2 4 ) の電圧 V L 1 を挙げるができる。また、スイッチング素子 S 2 とスイッチング素子 S 3 との接続点とリアクトル L 1 との間に取り付けられた電流センサ 4 1 からの電流 I L 1 や、スイッチング素子 S 1 とスイッチング素子 S 2 との接続点とリアクトル L 2 との間に取り付けられた電流センサ 4 2 からの電流 I L 2 、コンデンサ 3 6 の端

50

子間に取り付けられた電圧センサ36aからのコンデンサ36(電力ライン14)の電圧VL2も挙げる事ができる。更に、第1電池22の端子間に取り付けられた電圧センサからの電源電圧VB1や、第1電池22の正極端子に取付られた電流センサからの電池電流IB1、第2電池32の端子間に取り付けられた電圧センサからの電源電圧VB2、第2電池32の正極端子に取付られた電流センサからの電池電流IB2も挙げる事ができる。その他、第1電池22に取り付けられた温度センサ22aからの第1電池温度Taや、第2電池32に取り付けられた温度センサ32aからの第2電池温度Tbも挙げる事ができる。また、電子制御ユニット60は、外部充電器18が接続されているときには、外部充電器18と通信回線により接続され、外部充電器18と通信する。

**【0018】**

電子制御ユニット60からは、スイッチング素子S1~S4の制御信号S1a~S4aが出力ポートを介して出力されている。また、電子制御ユニット60は、電流センサからの電池電流Ib1、電池電流Ib2に基づいて第1電池22、32の蓄電割合SOC1、SOC2を演算している。蓄電割合SOCは、第1電池22、32の全容量に対する第1電池22、32から放電可能な電力の容量の割合である。

**【0019】**

こうして構成された実施例の電源装置20では、コンバータ40は、電力ライン24と電力ライン14との間では、即ち、第1電池22に対しては、スイッチング素子S1、S2を上アームとすると共にスイッチング素子S3、S4を下アームとするコンバータ(以下、「第1電源用コンバータ」という)として機能する。この場合、下アーム(スイッチング素子S3、S4)がオンで且つ上アーム(スイッチング素子S1、S2)がオフの状態とすると、第1電池22、電力ライン24の正極母線24a、リアクトルL1、スイッチング素子S3、スイッチング素子S4、電力ライン24の負極母線24b、第1電池22の順に電流が流れる回路が形成される。このとき、リアクトルL1にエネルギーが蓄積される。そして、この状態から、下アーム(スイッチング素子S3、S4)がオフで且つ上アーム(スイッチング素子S1、S2)がオンの状態に切り替えると、第1電池22、電力ライン24の正極母線24a、リアクトルL1、ダイオードD2、ダイオードD1、電力ライン14の正極母線14a、駆動装置10、電力ライン14の負極母線14b、電力ライン24の負極母線24b、第1電池22の順に電流が流れる回路に切り替わる。このとき、リアクトルL1のエネルギーが電力ライン24(第1電池22)のエネルギーと共に電力ライン14(駆動装置10)に供給される。したがって、これらの状態を交互に形成することにより、電力ライン24の電力を電圧の昇圧を伴って電力ライン14に供給することができる。

**【0020】**

また、コンバータ40は、電力ライン34と電力ライン14との間では、即ち、第2電池32に対しては、スイッチング素子S1、S4を上アームとすると共にスイッチング素子S2、S3を下アームとするコンバータ(以下、「第2電源用コンバータ」という)として機能する。この場合、下アーム(スイッチング素子S2、S3)がオンで且つ上アーム(スイッチング素子S1、S4)がオフの状態とすると、第2電池32、電力ライン34の正極母線34a、リアクトルL2、スイッチング素子S2、スイッチング素子S3、電力ライン34の負極母線34b、第2電池32の順に電流が流れる回路が形成される。このとき、リアクトルL2にエネルギーが蓄積される。そして、この状態から、下アーム(スイッチング素子S2、S3)がオフで且つ上アーム(スイッチング素子S1、S4)がオンの状態に切り替えると、第2電池32、電力ライン34の正極母線34a、リアクトルL2、ダイオードD1、電力ライン14の正極母線14a、駆動装置10、電力ライン14の負極母線14b、ダイオードD4、電力ライン34の負極母線34b、第2電池32の順に電流が流れる回路に切り替わる。このとき、リアクトルL2のエネルギーが電力ライン34(第2電池32)のエネルギーと共に電力ライン14(駆動装置10)に供給される。したがって、これらの状態を交互に形成させることにより、電力ライン34の電力を電圧の昇圧を伴って電力ライン14に供給することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

また、実施例の電源装置 20 では、スイッチング素子 S 1 , S 2 がオンでスイッチング素子 S 3 , S 4 がオフの状態とすると、外部充電器 18 からの電流がスイッチング素子 S 1 , スイッチング素子 S 2 , リアクトル L 1 , 第 1 電池 2 2 , 外部充電器 18 の回路に流れ、第 1 電池 2 2 を充電する。スイッチング素子 S 1 , S 4 がオンでスイッチング素子 S 2 , S 3 がオフの状態とすると、外部充電器 18 からの電流がスイッチング素子 S 1 , リアクトル L 2 , 第 2 電池 3 2 , スイッチング素子 S 4 , 外部充電器 18 の回路に流れ、第 2 電池 3 2 を充電する。スイッチング素子 S 1 , S 2 , S 4 がオンでスイッチング素子 S 3 がオフの状態とすると、外部充電器 18 からの電流は、スイッチング素子 S 1 , スイッチング素子 S 2 , リアクトル L 1 , 第 1 電池 2 2 , 外部充電器 18 の回路と、スイッチング素子 S 1 , リアクトル L 2 , 第 2 電池 3 2 , スイッチング素子 S 4 , 外部充電器 18 の回路とに流れ、第 1 電池 2 2 と第 2 電池 3 2 とを同時に充電する。このときの第 1 電池 2 2 と第 2 電池 3 2 とに流れる電流については、スイッチング素子 S 1 , S 2 をスイッチング制御することにより制御することができる。

10

## 【 0 0 2 2 】

次に、電源装置 20 に外部充電器 18 を接続して第 1 電池 2 2 , 3 2 を充電する際の動作について説明する。図 2 は、電子制御ユニット 60 により実行される充電制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、外部充電器 18 が接続され、図示しない設定画面からユーザにより充電時間  $T_{chg}$  や目標走行時間などが設定されたときに実行される。

20

## 【 0 0 2 3 】

充電制御ルーチンが実行されると、電子制御ユニット 60 は、まず、温度センサ 2 2 a , 3 2 a からの第 1 電池温度  $T_a$  , 第 2 電池温度  $T_b$  を入力する (ステップ S 1 0 0 )。続いて、以下の 3 つの充電方法により充電時間  $T_{chg}$  を最大電流  $I_{max}$  で第 1 電池 2 2 と第 2 電池 3 2 とを充電したときの第 1 電池 2 2 と第 2 電池 3 2 とから放電可能な許容最大電力としての出力制限  $W_{out1}$  ,  $W_{out2}$  ,  $W_{out3}$  を計算する (ステップ S 1 1 0 ~ S 1 5 0、ステップ S 2 1 0 ~ S 2 5 0、ステップ S 3 1 0 ~ S 3 5 0 )。第 1 充電方法は、第 1 電池 2 2 だけを充電時間  $T_{chg}$  だけ最大電流  $I_{max}$  で充電する方法である。第 2 充電方法は、第 2 電池 3 2 だけを充電時間  $T_{chg}$  だけ最大電流  $I_{max}$  で充電する方法である。第 3 充電方法は、第 1 電池 2 2 と第 2 電池 3 2 を充電時間  $T_{chg}$  だけ最大電流  $I_{max}$  の半分の電流で各々充電する方法である。

30

## 【 0 0 2 4 】

出力制限  $W_{out1}$  の計算では、まず、第 1 電池 2 2 を充電時間  $T_{chg}$  だけ最大電流  $I_{max}$  で充電したときの温度上昇値  $T_a$  を温度上昇値計算用マップ A 1 を用いて求める (ステップ S 1 1 0 )。温度上昇値計算用マップ A 1 は、第 1 電池 2 2 の充電時間  $T_{chg}$  と充電電流  $I$  と温度上昇値  $T_a$  との関係を予め実験などにより求めることにより作成することができる。温度上昇値計算用マップ A 1 の一例を図 3 に示す。したがって、温度上昇値  $T_a$  は、充電時間  $T_{chg}$  と最大電流  $I_{max}$  とが与えられるとマップ A 1 から対応する温度上昇値  $T_a$  を導出することにより求めることができる。続いて、入力した第 1 電池温度  $T_a$  に求めた温度上昇値  $T_a$  を加えて、第 1 電池 2 2 を充電時間  $T_{chg}$  だけ最大電流  $I_{max}$  で充電したときの第 1 電池 2 2 の推定温度  $T_{aest1}$  を計算する (ステップ S 1 2 0 )。次に、推定温度  $T_{aest1}$  を出力制限用マップ A 2 に適用して第 1 電池 2 2 を充電時間  $T_{chg}$  だけ最大電流  $I_{max}$  で充電したときの第 1 電池 2 2 の出力制限  $W_{out1a}$  を求める (ステップ S 1 3 0 )。出力制限用マップ A 2 は、第 1 電池 2 2 の推定温度  $T_{aest}$  と出力制限  $W_{out1a}$  との関係を予め実験などにより求めることにより作成することができる。出力制限用マップ A 2 の一例を図 4 に示す。次に、入力した第 2 電池温度  $T_b$  (充電後の推定温度) を出力制限用マップ B 2 に適用して第 2 電池 3 2 の出力制限  $W_{out1b}$  を求める (ステップ S 1 4 0 )。出力制限用マップ B 2 は、第 2 電池 3 2 の温度  $T_b$  と出力制限  $W_{out1b}$  との関係を予め実験などにより求めることにより作成することができる。出力制限用マップ B 2 の一例を図 5 に示す。なお

40

50

、入力した第2電池温度 $T_b$ については、第2電池32については充電が行なわれないから、充電後の推定温度として用いている。そして、出力制限 $W_{out1a}$ と出力制限 $W_{out1b}$ との和として出力制限 $W_{out1}$ を計算する(ステップS150)。

【0025】

出力制限 $W_{out2}$ の計算では、まず、第2電池32を充電時間 $T_{chg}$ だけ最大電流 $I_{max}$ で充電したときの温度上昇値 $T_b$ を温度上昇値計算用マップB1を用いて求める(ステップS210)。温度上昇値計算用マップB1は、第2電池32の充電時間 $T_{chg}$ と充電電流 $I$ と温度上昇値 $T_b$ との関係を予め実験などにより求めることにより作成することができる。温度上昇値計算用マップB1の一例を図6に示す。したがって、温度上昇値 $T_b$ は、充電時間 $T_{chg}$ と最大電流 $I_{max}$ とが与えられるとマップB1から対応する温度上昇値 $T_b$ を導出することにより求めることができる。続いて、入力した第2電池温度 $T_b$ に求めた温度上昇値 $T_b$ を加えて、第2電池32を充電時間 $T_{chg}$ だけ最大電流 $I_{max}$ で充電したときの第2電池32の推定温度 $T_{best1}$ を計算する(ステップS220)。次に、推定温度 $T_{best1}$ を図5に例示した出力制限用マップB2に適用して第2電池32を充電時間 $T_{chg}$ だけ最大電流 $I_{max}$ で充電したときの第2電池32の出力制限 $W_{out2b}$ を求める(ステップS230)。入力した第1電池温度 $T_a$ (充電後の推定温度)を図4に例示した出力制限用マップA2に適用して第1電池22の出力制限 $W_{out2a}$ を求める(ステップS240)。ここで、入力した第1電池温度 $T_a$ については、第1電池22については充電が行なわれないから、充電後の推定温度として用いている。そして、出力制限 $W_{out2a}$ と出力制限 $W_{out2b}$ との和として出力制限 $W_{out2}$ を計算する(ステップS250)。

【0026】

出力制限 $W_{out3}$ の計算では、まず、出力制限 $W_{out1}$ の計算において第1電池22の推定温度 $T_{aest1}$ の計算と同様に、温度上昇値計算用マップA1に充電時間 $T_{chg}$ と最大電流 $I_{max}$ の半分の電流( $I_{max}/2$ )とを適用して、第1電池22を充電時間 $T_{chg}$ だけ電流( $I_{max}/2$ )で充電したときの第1電池22の推定温度 $T_{aest2}$ を計算する(ステップS310)。続いて、出力制限 $W_{out2}$ の計算において第2電池32の推定温度 $T_{best1}$ の計算と同様に、温度上昇値計算用マップB1に充電時間 $T_{chg}$ と最大電流 $I_{max}$ の半分の電流( $I_{max}/2$ )とを適用して、第2電池32を充電時間 $T_{chg}$ だけ電流( $I_{max}/2$ )で充電したときの第2電池32の推定温度 $T_{best2}$ を計算する(ステップS320)。そして、推定温度 $T_{aest2}$ を出力制限用マップA2に適用して第1電池22を充電時間 $T_{chg}$ だけ電流( $I_{max}/2$ )で充電したときの第1電池22の出力制限 $W_{out3a}$ を求めると共に(ステップS330)、推定温度 $T_{best2}$ を出力制限用マップB2に適用して第2電池32を充電時間 $T_{chg}$ だけ電流( $I_{max}/2$ )で充電したときの第2電池32の出力制限 $W_{out3b}$ を求める(ステップS340)。そして、出力制限 $W_{out3a}$ と出力制限 $W_{out3b}$ との和として出力制限 $W_{out3}$ を計算する(ステップS350)。

【0027】

こうして出力制限 $W_{out1}$ 、 $W_{out2}$ 、 $W_{out3}$ を計算すると、出力制限 $W_{out1}$ 、 $W_{out2}$ 、 $W_{out3}$ のうちいずれが最大であるかを判定する(ステップS400)。ステップS400で出力制限 $W_{out1}$ が最大であると判定したときには、第1電池22だけを充電する第1充電方法により充電を行なって(ステップS410)、本ルーチンを終了する。ステップS400で出力制限 $W_{out2}$ が最大であると判定したときには、第2電池32だけを充電する第2充電方法により充電を行なって(ステップS420)、本ルーチンを終了する。ステップS400で出力制限 $W_{out3}$ が最大であると判定したときには、第1電池22と第2電池32との双方を充電する第3充電方法により充電を行なって(ステップS430)、本ルーチンを終了する。このように、出力制限 $W_{out1}$ 、 $W_{out2}$ 、 $W_{out3}$ のうち最大となる出力制限に対応する充電方法によって充電することにより、第1電池22および第2電池32から出力可能な許容最大電力(出力制限 $W_{out}$ )が大きくなるように第1電池22および第2電池32を充電することがで

10

20

30

40

50

きる。

【0028】

以上説明した実施例の電源装置20では、充電時間 $T_{chg}$ と最大電流 $I_{max}$ を用いて、第1充電方法により充電したときの出力制限 $W_{out1}$ と、第2充電方法により充電したときの出力制限 $W_{out2}$ と、第3充電方法により充電したときの出力制限 $W_{out3}$ と、を計算し、出力制限 $W_{out1}$ 、 $W_{out2}$ 、 $W_{out3}$ のうち最大となる出力制限に対応する充電方法によって充電する。これにより、第1電池22および第2電池32から出力可能な許容最大電力(出力制限 $W_{out}$ )が大きくなるように第1電池22および第2電池32を充電することができる。

【0029】

実施例の電源装置20では、第1電池22と第2電池32の2つの電池を備えるものとしたが、第1電池と第2電池と第3電池の3つの電池を備えるものとしてもよい。この場合、第1電池だけを充電する第1充電方法と、第2電池だけを充電する第2充電方法と、第3電池だけを蓄電する第3充電方法と、第1電池と第2電池だけを同時に充電する第4充電方法と、第2電池と第3電池だけを同時に充電する第5充電方法と、第1電池と第3電池だけを同時に充電する第6充電方法と、第1電池と第2電池と第3電池とを同時に充電する第7充電方法とについて、充電時間 $T_{chg}$ と最大電流 $I_{max}$ を用いて、出力制限 $W_{out1}$ 、 $W_{out2}$ 、...、 $W_{out7}$ を求め、出力制限 $W_{out1}$ 、 $W_{out2}$ 、...、 $W_{out7}$ のうち最大となる出力制限に対応する充電方法によって充電すればよい。電源装置20が4つ以上の電池を備える場合も同様である。

【0030】

実施例の電源装置20では、直列に接続されたスイッチング素子 $S_1 \sim S_4$ を備えるコンバータ40により、第1電池22と第2電池32とを充電するものとした。しかし、第1電池22に接続された2つのスイッチング素子と1つのリアクトルを有する第1コンバータと、第2電池32に接続された2つのスイッチング素子と1つのリアクトルを有する第2コンバータとを並列に接続し、第1電池22と第2電池32とを充電するものとしてもよい。

【0031】

実施例の電源装置20では、蓄電装置として、リチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池により構成された第1電池22、第2電池32を用いるものとしたが、蓄電可能な装置であればよく、キャパシタなどを用いるものとしてもよい。

【0032】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、第1電池22と第2電池32とが「N個の蓄電装置」に相当し、駆動装置10が「駆動装置」に相当し、コンバータ40が「充電切替装置」に相当し、電子制御ユニット60が「充電制御装置」に相当する。

【0033】

以上、本発明を実施するための形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【0034】

本発明は、電源装置の製造産業などに利用可能である。

【符号の説明】

【0035】

10 負荷、14, 24, 34 電力ライン、14a, 24a, 34a 正極母線、14b, 24b, 34b 負極母線、16, 26, 36 コンデンサ、16a, 26a, 36a 電圧センサ、18 外部充電器、20 電源装置、22, 32 バッテリ、22a, 32a 温度センサ、40 コンバータ、41, 42 電流センサ、60 電子制御ユ

10

20

30

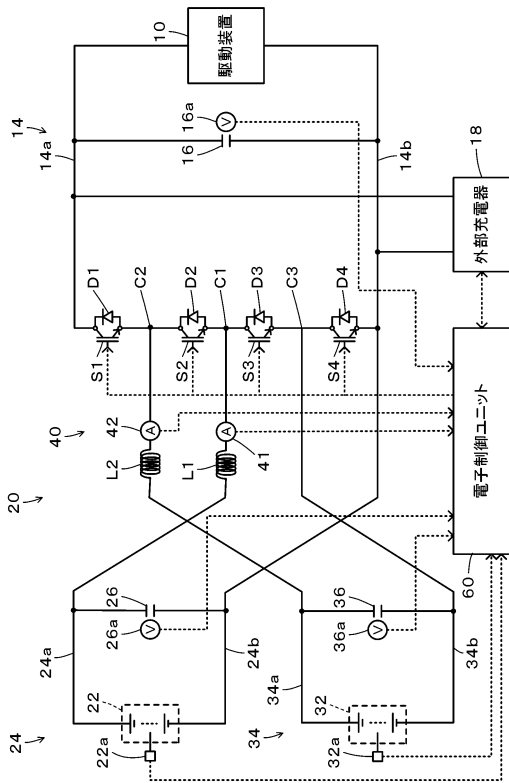
40

50

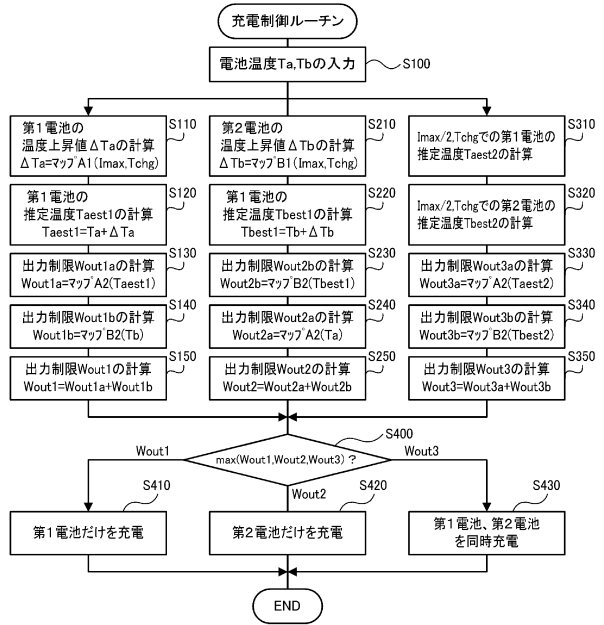


ニット、D1～D4 ダイオード、L1, L2 リアクトル、S1～S4 スwitchング素子。

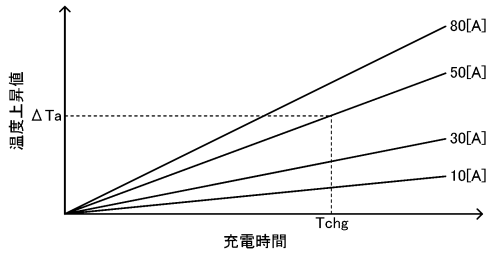
【図1】



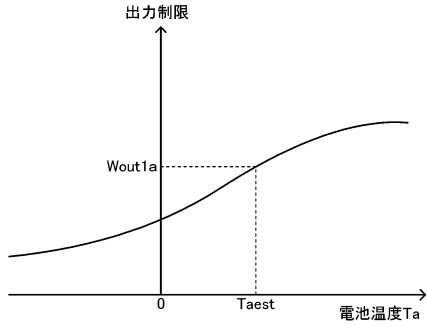
【図2】



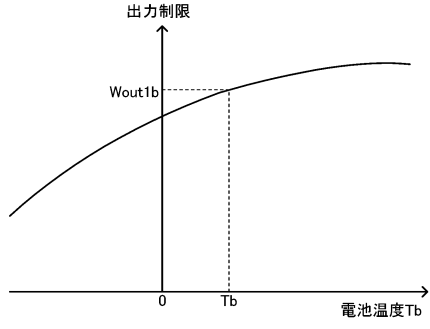
【 図 3 】



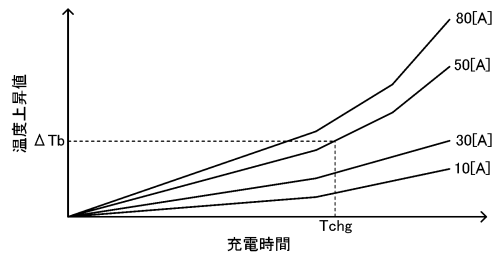
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 1 M 10/48</i>	<i>(2006.01)</i>	B 6 0 L	53/20	
		H 0 1 M	10/44	Q
		H 0 1 M	10/48	3 0 1

(56)参考文献 特開2011-205827(JP,A)  
 国際公開第2016/185536(WO,A1)  
 特開2012-075282(JP,A)  
 特開2012-029491(JP,A)  
 国際公開第2014/045942(WO,A1)  
 特開2015-043662(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 J	7 / 0 2
B 6 0 L	5 3 / 2 0
H 0 1 M	1 0 / 4 4
H 0 1 M	1 0 / 4 8
H 0 2 J	7 / 0 0
H 0 2 J	7 / 1 0