

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5568898号  
(P5568898)

(45) 発行日 平成26年8月13日 (2014. 8. 13)

(24) 登録日 平成26年7月4日 (2014. 7. 4)

(51) Int. Cl.

F I

**H O 2 J** 7/10 (2006. 01)  
**H O 2 J** 7/02 (2006. 01)  
**H O 1 M** 10/44 (2006. 01)  
**G O 1 R** 31/36 (2006. 01)

H O 2 J 7/10 B  
H O 2 J 7/02 B  
H O 1 M 10/44 Q  
G O 1 R 31/36 A

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2009-140924 (P2009-140924)  
(22) 出願日 平成21年6月12日 (2009. 6. 12)  
(65) 公開番号 特開2010-288391 (P2010-288391A)  
(43) 公開日 平成22年12月24日 (2010. 12. 24)  
審査請求日 平成24年4月24日 (2012. 4. 24)

(73) 特許権者 000003997  
日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地  
(74) 代理人 110000486  
とこしえ特許業務法人  
(72) 発明者 上田 文紀  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72) 発明者 森田 剛  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内  
(72) 発明者 原 佑一  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウムイオン電池の充電制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載されたリチウムイオン電池であって、外部電源からの充電及び車両走行中のモータからの充電が可能なりチウムイオン電池の充電制御方法において、

前記外部電源が充電器に充電可能な状態で接続されているか否かを判断し、

前記外部電源が充電器に充電可能な状態で接続されている場合に、前記外部電源の周波数を検出し、

検出された前記周波数に応じて、リチウムイオン電池に印加される充電電圧のサンプリングレートを前記外部電源の周波数の2N倍（但しNは整数とする）の周波数に定め、

定められた前記サンプリングレートに従って前記充電電圧を測定し、

測定された複数の前記充電電圧の平均値を、前記外部電源からの充電時における電圧中央値として求める

ことを特徴とするリチウムイオン電池の充電制御方法。

【請求項 2】

前記外部電源が前記充電器に充電可能な状態で接続されているか否かを検出することにより、

前記外部電源からの充電が行われているのか、車両走行中のモータからの充電が行われているのかを判断し、

前記車両走行中のモータからの充電時又前記外部電源からの充電時の検出タイミングに

より、前記リチウムイオンバッテリーに印加される充電電圧を検知し、

前記車両走行中のモータからの充電時における検出タイミングは、前記外部電源からの充電時の検出タイミングより短い間隔である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のリチウムイオンバッテリーの充電制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外部電源からの充電及び車両走行中のモータからの充電が可能なリチウムイオンバッテリーの充電制御方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

リチウムイオンバッテリーを充電するためには電圧検出精度が重要であるため、充電器の出力電圧を一定の直流電圧に変換する構造となっており、直流正弦波（脈流）から変換する構造が必要である（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10 - 295076 号公報（図 1 参照）

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の図 1 に開示された充電器において、逆流防止用のダイオード D 5 及びコンデンサ C 4 を用いずに更に小型化することが考えられるが、その場合にはリチウムイオンバッテリーの端子電圧も正弦波となる。よって、リチウムイオンバッテリーの端子電圧が所定の電圧以上になった場合に充電を制御しようとする、満充電となる前に充電が停止され、電池を満充電できないという問題があった。

【0005】

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、外部電源からの充電時における電圧中央値を正しく検出するリチウムイオンバッテリーの充電制御方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の特徴は、車両に搭載されたリチウムイオンバッテリーであって、外部電源からの充電及び車両走行中のモータからの充電が可能なリチウムイオンバッテリーの充電制御方法において、外部電源が充電器に充電可能な状態で接続されているか否かを判断し、前記外部電源が充電器に充電可能な状態で接続されている場合に、前記外部電源の周波数を検出し、検出された周波数に応じて、リチウムイオンバッテリーに印加される充電電圧のサンプリングレートを定め、定められたサンプリングレートに従って前記充電電圧を測定し、測定された複数の充電電圧の平均値を、外部電源からの充電時における電圧中央値として求めることである。

40

【0007】

本発明の特徴によれば、出力電圧が正弦波で変動している方式の充電器の出力電圧の中央値を正しく検出することができるので、満充電となる前に充電が停止されることを抑制し、電池を満充電することができる。すなわち、出力電圧の中央値を使用することにより、リチウムイオンバッテリーの充電が電圧最大値で早期に終了してしまうことを抑制することができる。また、リチウムイオンバッテリーへの悪影響を防止して、廉価な充電器を使用することができる。

【0008】

本発明の特徴において、外部電源が充電器に充電可能な状態で接続されているか否かを

50

検出することにより、外部電源からの充電が行われているのか、車両走行中のモータからの充電が行われているのかを判断し、外部電源からの充電時と車両走行中のモータからの充電時とで異なる方法によって、リチウムイオンバッテリーに印加される充電電圧を検知してもよい。これにより、リチウムイオンバッテリーへ入力される電圧波形の違いによる充電電圧の変化を正確に監視することができる。

【発明の効果】

【0009】

以上説明したように、本発明によれば、外部電源からの充電時における電圧中央値を正しく検出するリチウムイオンバッテリーの充電制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】図2に示した充電器から出力される正弦波波形の直流電圧について出力波形の中央値を演算する方法の一例を示すフローチャートである。

【図2】本発明の実施の形態に係わるリチウムイオンバッテリーの充電制御方法を実施する際に使用する充電器の一例を示す回路図である。

【図3】正弦波波形からなる充電電圧に対する読取りタイミングの例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付している。

20

【0012】

図2を参照して、本発明の実施の形態に係わるリチウムイオンバッテリーの充電制御方法を実施する際に使用する充電器の一例について説明する。交流電源からなる外部電源11の出力端子には、4つのダイオードD1～D4からなるダイオードブリッジを用いた整流回路12が接続されている。整流回路12の出力端子には平滑コンデンサCの両電極が接続されている。更に、整流回路12の出力端子には、インダクタンスLr、半導体スイッチ素子Q1～Q4が接続されている。具体的には、素子Q1及び素子Q2が直列に接続され、素子Q3及び素子Q4が直列に接続され、これら2つの組が並列に接続されている。

【0013】

30

素子Q1のエミッタ電極と素子Q4のコレクタ電極の間に、トランスTの1次側巻線L1が接続されている。トランスTの2次側巻線L2の両端子にリチウムイオンバッテリーが接続されることにより、リチウムイオンバッテリーは充電可能な状態で充電器に接続されることになる。また、図示は省略するが、半導体スイッチ素子Q1～Q4各々のオン/オフを制御するコントローラを充電器は備えている。

【0014】

図2に示す充電器は、外部電源11から入力される交流電圧を一定の直流電圧に変換して出力する機能を保有していない為、トランスTの2次側巻線L2の両端子から出力される電圧（出力電圧）は、図2に示すように、正弦波波形（脈流）の電圧となる。

【0015】

40

本発明の実施の形態に係わるリチウムイオンバッテリーの充電制御方法は、図2に示した充電器から出力される正弦波波形の直流電圧について、出力波形の中央値を演算する方法である。

【0016】

図1を参照して、図2に示した充電器から出力される正弦波波形の直流電圧について出力波形の中央値を演算する方法の一例を説明する。ここでは、充電器が備えるコントローラ（図示せず）の動作として説明する。

【0017】

（イ）先ずS01段階において、外部電源11が充電器に充電可能な状態で接続されているか否か、すなわち図2に示す状態で外部電源11が充電器に接続されているか否かを

50

判断する。外部電源 11 が充電器に充電可能な状態で接続されていることを検出した場合、S02 段階に進み、充電器から出力される正弦波波形の直流電圧の検出タイミングを切替える。なお、検出タイミングには、少なくとも、外部電源 11 からの充電時における検出タイミングと、車両走行中のモータからの充電時における検出タイミングが含まれ、S01 で外部電源 11 の接続を確認した場合には、外部電源 11 からの充電時における検出タイミングへ切替える。

#### 【0018】

10

(ロ) S03 段階に進み、交流電源からなる外部電源 11 の周波数を検出する。S05 段階に進み、検出された周波数に応じて、リチウムイオンバッテリーに印加される充電電圧、すなわち充電器からの出力電圧のサンプリングレートを定める。ここでは、外部電源 11 の周波数の  $2N$  倍の周波数をサンプリングレートとして設定する。その後、S09 段階に進み、リチウムイオンバッテリーへの充電を開始する。

#### 【0019】

(ハ) 充電を開始した後、S11 段階に進み、定められたサンプリングレートに従って充電電圧を測定する。具体的には、外部電源 11 の  $2N$  倍の周波数で充電電圧の瞬時値を読取る。所定回数の測定を実施した後、S13 段階に進み、測定された複数の充電電圧の平均値を、外部電源 11 からの充電時における電圧中央値として求める。

20

#### 【0020】

(ニ) S15 段階に進み、求めた電圧中央値と充電終止電圧とを比較し、S17 段階に進み、求めた電圧中央値が充電終止電圧に達していれば充電を終了し、必要に応じて、充電終止電圧を変更する。

#### 【0021】

図3は、正弦波波形からなる充電電圧に対する読取りタイミングの例を示すグラフである。図3中の縦線のうち実線で示すタイミングT1、T3、T4、T6が $N=2$ 、すなわち外部電源 11 の周波数( $f$ )の4倍の周波数( $4f$ )で読取る場合の読取りタイミングを示し、破線で示すタイミングT2、T5が $N=1$ 、すなわち外部電源 11 の周波数( $f$ )の2倍の周波数( $2f$ )で読取る場合の読取りタイミングを示す。

30

#### 【0022】

読取りタイミングは充電電圧の周波数に応じて定められているため、少ないサンプリング回数であっても、その平均値を充電電圧の中央値として精度良く求めることができる。

#### 【0023】

なお、上記した充電電圧の読取りタイミングの設定は、外部電源 11 による充電時のみ行う。車両走行中のモータからの充電時における検出タイミングは固定しないが、外部電源 11 による充電時よりも詳細に、即ち読取り間隔を狭くすることが望ましい。

#### 【0024】

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、以下の作用効果が得られる。

#### 【0025】

40

外部電源 11 が図2の充電器に充電可能な状態で接続されているか否かを判断し(S01)、外部電源 11 が充電器に充電可能な状態で接続されている場合に外部電源 11 の周波数を検出し(S03)、検出された周波数に応じてリチウムイオンバッテリーに印加される充電電圧のサンプリングレートを定め(S05)、定められたサンプリングレートに従って充電電圧を測定し(S11)、測定された複数の充電電圧の平均値を、外部電源 11 からの充電時における電圧中央値として求める(S13)。

#### 【0026】

これにより、出力電圧が正弦波で変動している方式の充電器の出力電圧の中央値を正しく検出することができるので、満充電となる前に充電が停止されることを抑制し、電池を満充電することができる。すなわち、出力電圧の中央値を使用することにより、リチウム

50

イオンバッテリーの充電が電圧最大値で早期に終了してしまうことを抑制することができる。また、リチウムイオンバッテリーへの悪影響を防止して、廉価な充電器を使用することができる。

【 0 0 2 7 】

外部電源 1 1 が充電器に充電可能な状態で接続されているか否かを検出することにより、外部電源 1 1 からの充電が行われているのか、車両走行中のモータからの充電が行われているのかを判断し、外部電源 1 1 からの充電時と車両走行中のモータからの充電時とで異なる方法によって、リチウムイオンバッテリーに印加される充電電圧を検知する ( S 0 2 )。これにより、リチウムイオンバッテリーへ入力される電圧波形の違いによる充電電圧の変化を正確に監視することができる。

10

【 0 0 2 8 】

上記のように、本発明は、1つの実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。すなわち、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を包含するということを理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ限定されるものである。

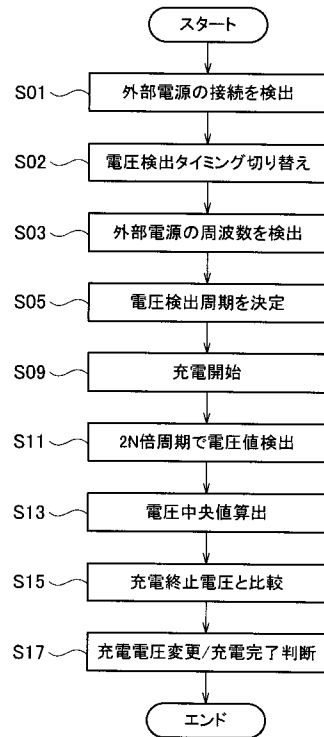
【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

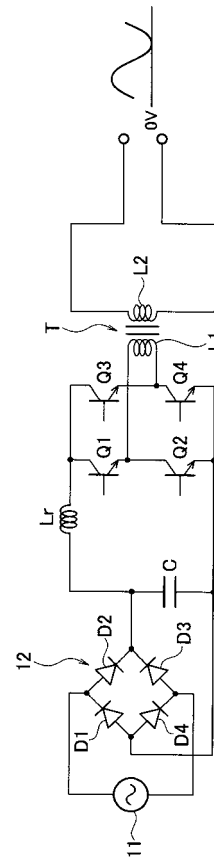
- 1 1 外部電源
- 1 2 整流回路
- C 平滑コンデンサ
- D 1 ~ D 4 ダイオード
- T トランス
- Q 1 ~ Q 4 半導体スイッチ素子
- L 1 1 次側巻線
- L 2 2 次側巻線

20

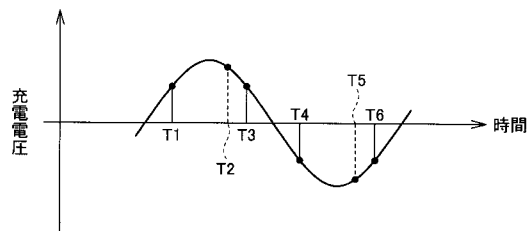
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 川瀬 篤史  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 島本 卓弥  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 坂東 博司

- (56)参考文献 特開平11-052034(JP,A)  
特開平03-212116(JP,A)  
特開平07-229931(JP,A)  
特開平10-295076(JP,A)  
特開2001-102923(JP,A)  
特開2002-354694(JP,A)  
特開2002-320333(JP,A)  
特開2007-281911(JP,A)  
特開2003-339124(JP,A)  
特表2006-507790(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H02J | 7/10  |
| G01R | 31/36 |
| H01M | 10/44 |
| H02J | 7/02  |