

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4768090号  
(P4768090)

(45) 発行日 平成23年9月7日(2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日(2011.6.24)

(51) Int.Cl. F I  
**HO2J 7/10 (2006.01)** HO2J 7/10 B  
 HO2J 7/10 H

請求項の数 7 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-514936 (P2011-514936)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成22年11月8日 (2010.11.8)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2010/006541</p> <p>(87) 国際公開番号 W02011/061902</p> <p>(87) 国際公開日 平成23年5月26日 (2011.5.26)</p> <p>審査請求日 平成23年4月5日 (2011.4.5)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2009-264700 (P2009-264700)</p> <p>(32) 優先日 平成21年11月20日 (2009.11.20)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地</p> <p>(74) 代理人 100067828 弁理士 小谷 悦司</p> <p>(74) 代理人 100115381 弁理士 小谷 昌崇</p> <p>(74) 代理人 100143373 弁理士 大西 裕人</p> <p>(72) 発明者 前川 和也 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内</p> <p>審査官 杉田 恵一</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電制御回路、電池パック、及び充電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次電池を充電する充電部の動作を制御する充電制御部と、  
 前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出部と、  
 前記二次電池に流れる電流を検出する電流検出部とを備え、  
 前記充電制御部は、  
 前記充電部から所定の設定電流値を有する充電電流を前記二次電池へ供給させて前記充電部に定電流充電を実行させると共に前記定電流充電の実行中に前記電圧検出部によって検出された端子電圧が所定の閾値電圧値と等しくなった場合、前記電流検出部によって検出された電流値が所定の閾値電流値と等しくなるまで前記充電部から前記閾値電圧値を有する充電電圧を前記二次電池へ供給させることにより前記充電部に定電圧充電を実行させる定電流定電圧充電を、複数回繰り返し、かつ前記定電流定電圧充電が繰り返される都度、前記閾値電圧値を増大させ前記設定電流値及び前記閾値電流値を減少させる充電制御回路。

10

【請求項 2】

前記充電制御部は、  
 前記定電流定電圧充電において用いられた前記閾値電流値を、その次に繰り返される定電流定電圧充電における前記設定電流値として用いる請求項 1 記載の充電制御回路。

【請求項 3】

前記充電制御部は、

20

前記電圧検出部によって検出された端子電圧が、予め設定された判定電圧に満たない場合において開始された定電流定電圧充電の次に繰り返される定電流定電圧充電において、その直前の定電流定電圧充電よりも、前記設定電流値、前記閾値電圧値、及び前記閾値電流値を増大させる請求項 1 記載の充電制御回路。

【請求項 4】

前記充電制御部は、

前記電圧検出部によって検出された端子電圧が、前記判定電圧を超えた場合において開始された定電流定電圧充電において用いられた前記閾値電流値を、その次に繰り返される定電流定電圧充電における前記設定電流値として用いる請求項 3 記載の充電制御回路。

【請求項 5】

前記各定電流定電圧充電において用いられる前記設定電流値、前記閾値電圧値、及び前記閾値電流値を、前記端子電圧と対応付けて予め記憶する記憶部をさらに備え、

前記充電制御部は、

前記各定電流定電圧充電を開始する際に前記電圧検出部によって検出された端子電圧と対応付けて前記記憶部に記憶されている設定電流値、及び閾値電圧値を、前記各定電流定電圧充電において用いる請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の充電制御回路。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の充電制御回路と、

前記二次電池とを備える電池パック。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の充電制御回路と、

前記二次電池と、

前記充電部とを備える充電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池の充電を制御する充電制御回路と、これを備えた電池パック及び充電システムとに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、二次電池を短時間で充電できる充電方式として、パルス状に一定の電流を流して充電するパルス充電方式が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。このようなパルス充電方式では、パルス電流が流れる短い期間、二次電池が満充電電圧を超える充電電圧かつ大電流で充電されることで、充電時間を短縮するようになっている。

【0003】

また、定電流充電の充電電流を、多段階で段階的に減少させる多段定電流充電方式も知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。このような多段定電流充電方式では、充電末期の充電電流が少なく、電池温度の上昇も低減できるので、二次電池の劣化が少ない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 253210 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 151261 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述のようなパルス充電方式では、満充電付近では充電パルスが二次電池に印加された瞬間、二次電池の端子電圧が満充電電圧を超えるため、二次電池を劣化させてしまうという不都合があった。

【0006】

10

20

30

40

50

一方、多段定電流充電方式では、パルス充電方式のように、満充電電圧を超える電圧を意図的に二次電池に印加することがなく、パルス充電方式よりも二次電池の劣化を低減することができる。しかしながら、多段定電流充電方式では、パルス充電方式よりも充電時間が延びてしまうという、不都合があった。

【0007】

本発明の目的は、パルス充電方式よりも二次電池の劣化を低減し、背景技術に係る多段定電流充電方式よりも充電時間を短縮することが容易な充電制御回路と、これを用いた電池パック及び充電システムとを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一局面に従う充電制御回路は、二次電池を充電する充電部の動作を制御する充電制御部と、前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出部と、前記二次電池に流れる電流を検出する電流検出部とを備え、前記充電制御部は、前記充電部から所定の設定電流値の充電電流を前記二次電池へ供給させて前記充電部に定電流充電を実行させると共に前記定電流充電の実行中に前記電圧検出部によって検出された端子電圧が所定の閾値電圧値と等しくなった場合、前記電流検出部によって検出された電流値が所定の閾値電流値と等しくなるまで前記充電部から前記閾値電圧値の充電電圧を前記二次電池へ供給させることにより前記充電部に定電圧充電を実行させる定電流定電圧充電を、複数回繰り返し、かつ前記定電流定電圧充電が繰り返される都度、前記閾値電圧値を増大させ前記設定電流値及び前記閾値電流値を減少させる。

【発明の効果】

【0009】

このような構成の充電制御回路、電池パック、及び充電システムは、定電流充電が、充電電流を段階的に減少しつつ繰り返し実行されるので、背景技術に係る多段定電流充電と同様、二次電池の劣化を低減できる。また、パルス充電方式のように、満充電電圧を超える電圧を意図的に二次電池に印加することがないので、パルス充電方式よりも二次電池の劣化を低減することができる。さらに、定電流充電の次に定電圧充電が実行され、当該定電圧充電が実行される期間においては、充電電流が徐々に減少するから、定電流充電の次に一度に1段階分充電電流を減少させる従来の多段定電流充電より、充電量が増大する結果、背景技術に係る多段定電流充電方式よりも充電時間を短縮することが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る充電制御回路を備えた、電池パック及び充電システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図1に示す記憶部に記憶されたデータテーブルの一例を示す表形式の説明図である。

【図3】図1に示す充電制御部の動作の一例を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す充電システムの動作の一例を説明するための説明図である。

【図5】図1に示す充電システムの動作の他の一例を説明するための説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。図1は、本発明の一実施形態に係る充電制御回路5を備えた、電池パック2及び充電システム1の構成の一例を示すブロック図である。図1に示す充電システム1は、電池パック2と、機器側回路3とが組み合わされて構成されている。

【0012】

充電システム1は、例えば、携帯型パーソナルコンピュータやデジタルカメラ、携帯電話機等の電子機器、電気自動車やハイブリッドカー等の車両、等の電池搭載機器システムである。そして、機器側回路3は、例えばこれら電池搭載機器システムの本体部分であり

10

20

30

40

50

、負荷回路 3 4 は、これら電池搭載機器システムにおいて、電池パック 2 からの電力供給により動作する負荷回路である。

【 0 0 1 3 】

電池パック 2 は、二次電池 4、充電制御回路 5、電流検出抵抗 6、スイッチング素子 Q 1、Q 2、及び接続端子 1 1、1 2、1 3 を備えている。電池パック 2 は、機器側回路 3 と脱着可能にされている。また、充電制御回路 5 は、制御部 5 0、電圧検出部 5 1、電流検出部 5 2、及び通信部 5 3 を備えている。

【 0 0 1 4 】

なお、充電システム 1 は、必ずしも電池パック 2 と機器側回路 3 とに分離可能に構成されるものに限られない。充電システム 1 全体で一つの充電制御回路 5 が構成されていてもよい。また、充電システム 1 は、充電制御回路 5 を、電池パック 2 と機器側回路 3 とで分担して備えるようにしてもよい。また、二次電池 4 は、電池パックにされている必要はなく、例えば充電制御回路 5 が、車載用の E C U (Electric Control Unit) として構成されていてもよい。

10

【 0 0 1 5 】

機器側回路 3 は、接続端子 3 1、3 2、3 3、負荷回路 3 4、充電部 3 5、通信部 3 6、及び制御部 3 7 を備えている。充電部 3 5 は、給電用の接続端子 3 1、3 2 に接続され、通信部 3 6 は、接続端子 3 3 に接続されている。

【 0 0 1 6 】

また、電池パック 2 が、機器側回路 3 に取り付けられると、電池パック 2 の接続端子 1 1、1 2、1 3 と、機器側回路 3 の接続端子 3 1、3 2、3 3 とが、それぞれ接続されるようになっている。

20

【 0 0 1 7 】

通信部 5 3、3 6 は、接続端子 1 3、3 3 を介して互いにデータ送受信可能に構成された通信インターフェイス回路である。

【 0 0 1 8 】

充電部 3 5 は、制御部 3 7 からの制御信号に応じた電流、電圧を、接続端子 3 1、3 2 を介して電池パック 2 へ供給する電源回路である。充電部 3 5 は、例えば商用電源電圧から電池パック 2 の充電電流を生成する電源回路であってもよく、例えば太陽光、風力、あるいは水力といった自然エネルギーに基づき発電する発電装置や、内燃機関等の動力によって発電する発電装置等であってもよい。

30

【 0 0 1 9 】

制御部 3 7 は、例えばマイクロコンピュータを用いて構成された制御回路である。そして、電池パック 2 における制御部 5 0 から通信部 5 3 によって送信された要求指示が、通信部 3 6 によって受信されると、制御部 3 7 は、通信部 3 6 によって受信された要求指示に応じて充電部 3 5 を制御することにより、電池パック 2 から送信された要求指示に応じた電流や電圧を、充電部 3 5 から接続端子 1 1、1 2 へ出力させる。

【 0 0 2 0 】

電池パック 2 では、接続端子 1 1 は、スイッチング素子 Q 2 とスイッチング素子 Q 1 とを介して二次電池 4 の正極に接続されている。スイッチング素子 Q 1 及びスイッチング素子 Q 2 としては、例えば p チャネルの F E T (Field Effect Transistor) が用いられる。

40

【 0 0 2 1 】

スイッチング素子 Q 1、Q 2 は、それぞれ寄生ダイオードを有している。そして、スイッチング素子 Q 2 の寄生ダイオードは、二次電池 4 の放電電流の流れる方向 (二次電池 4 の正極から接続端子 1 1 へ向かう方向) が、順方向になる向きに配置されている。これにより、スイッチング素子 Q 2 は、オフすると二次電池 4 の充電方向 (接続端子 1 1 から二次電池 4 の正極へ向かう方向) の電流のみを遮断するようになっている。

【 0 0 2 2 】

また、スイッチング素子 Q 1 の寄生ダイオードは、二次電池 4 の充電電流の流れる方向

50

が、順方向になる向きに配置されている。これにより、スイッチング素子Q 1は、オフすると二次電池4の放電方向の電流のみを遮断するようになっている。スイッチング素子Q 1, Q 2は、通常、オンされており、異常時にオフされて二次電池4を保護するようになっている。

#### 【0023】

また、接続端子12は、電流検出抵抗6を介して二次電池4の負極に接続されており、接続端子11からスイッチング素子Q 2、スイッチング素子Q 1、二次電池4、及び電流検出抵抗6を介して接続端子12に至る電流経路が構成されている。

#### 【0024】

なお、接続端子11, 12, 13, 31, 32, 33は、電池パック2と機器側回路3とを電氣的に接続するものであればよく、例えば電極やコネクタ、端子台等であってもよく、ランドやパッド等の配線パターンであってもよい。

#### 【0025】

電流検出抵抗6は、電流検出用の、いわゆるシャント抵抗であり、二次電池4の充電電流および放電電流を電圧値に変換する。なお、電流検出抵抗6の代わりに、例えば電流変成器やホール素子等の電流検出素子を用いてもよい。

#### 【0026】

二次電池4は、例えば単電池であってもよく、例えば複数の二次電池が直列接続された組電池であってもよく、例えば複数の二次電池が並列接続された組電池であってもよく、直列と並列とが組み合わされて複数の二次電池が接続された組電池であってもよい。二次電池4としては、例えばリチウムイオン二次電池が用いられる。なお、二次電池4は、リチウムイオン二次電池に限られない。例えばニッケル水素二次電池やニッケルカドミウム二次電池等、種々の二次電池を二次電池4として用いることができる。

#### 【0027】

ここで、二次電池4は、端子電圧 $V_b$ が非常に低い場合、内部短絡が生じているおそれがある。例えば、リチウムイオン二次電池の場合であれば、1セルの端子電圧が1.4V以下程度になると、電池内部でリチウムの析出が生じて内部短絡を生じるおそれがある。従って、二次電池4が単電池の場合、端子電圧 $V_b$ が1.4V以下程度になると電池内部で内部短絡を生じるおそれがある。また、二次電池4が、 $n$ 個のセルが直列に接続された組電池である場合、端子電圧 $V_b$ が、 $1.4V \times n$ 以下程度になると電池内部で内部短絡を生じるおそれがある。このように、二次電池4において内部短絡が生じるおそれのある電圧が、判定電圧 $V_j$ として予め設定されている。

#### 【0028】

電圧検出部51は、例えばアナログデジタルコンバータを用いて構成されており、二次電池4の端子電圧(端子間電圧)を検出し、その端子電圧を示す信号を制御部50へ出力する。

#### 【0029】

電流検出部52は、例えばアナログデジタルコンバータを用いて構成されている。そして、電流検出部52は、電流検出抵抗6の両端間の電圧 $V_r$ を検出し、その電圧 $V_r$ を示す信号を、二次電池4に流れる充電電流値 $I_c$ を示す情報として制御部50へ出力する。また、電流検出部52は、充電電流値 $I_c$ を示す情報(電圧 $V_r$ )について、例えば二次電池4を充電する方向をプラスの値で、二次電池4を充電する方向をマイナスの値で表すようになっている。

#### 【0030】

制御部50では、例えば、この電圧 $V_r$ を電流検出抵抗6の抵抗値 $R$ で除算することにより、二次電池4に流れる充電電流値 $I_c$ を取得する。

#### 【0031】

制御部50は、例えば所定の演算処理を実行するCPU(Central Processing Unit)と、所定の制御プログラムが記憶されたROM(Read Only Memory)と、データを一時的に記憶するRAM(Random Access Memory)と、例えばROMを用いて構成された記憶部

10

20

30

40

50

502と、これらの周辺回路等とを備えて構成されている。

【0032】

そして、制御部50は、ROMに記憶された制御プログラムを実行することにより、充電制御部501として機能する。

【0033】

充電制御部501は、通信部53, 36を用いて制御部37へ、設定電流値 $I_s$ の充電電流の要求指示を送信する。これにより、制御部37による制御に基づき充電部35から設定電流値 $I_s$ の充電電流が二次電池4へ供給されて定電流充電が実行される。そして、充電制御部501は、電圧検出部51によって検出された二次電池4の端子電圧 $V_b$ が所定の閾値電圧値 $V_{th}$ になると、通信部53, 36を用いて制御部37へ、閾値電圧値 $V_{th}$ の充電電圧の要求指示を送信する。これにより、制御部37による制御に基づき充電部35から閾値電圧値 $V_{th}$ の充電電圧が二次電池4へ供給されて、定電圧充電が実行される。このようにして充電制御部501は、電流検出部52によって検出される充電電流値 $I_c$ が閾値電流値 $I_{th}$ になるまで定電圧充電を実行する。このように、定電流充電と定電圧充電とを組み合わせることで、充電制御部501は、定電流定電圧 (CCCV : Constant Current Constant Voltage) 充電を実行する。

10

【0034】

さらに、充電制御部501は、電圧検出部51によって検出された端子電圧 $V_b$ が、予め設定された判定電圧 $V_j$ を超える場合において開始された定電流定電圧充電 (CCCV充電) において、記憶部502に記憶されているデータテーブルAに基づき、閾値電圧値 $V_{th}$ を二次電池4の満充電電圧 $V_f$ まで段階的に増大させ、閾値電流値 $I_{th}$ を二次電池4の満充電を判定するための判定電流値 $I_f$ まで段階的に減少させつつ、定電流定電圧充電を複数回繰り返すことで、二次電池4を満充電まで充電する。

20

【0035】

一方、充電制御部501は、電圧検出部51によって検出される端子電圧 $V_b$ が、判定電圧 $V_j$ に満たない場合において開始された定電流定電圧充電の次に繰り返される定電流定電圧充電において、記憶部502に記憶されているデータテーブルAに基づき、その前の定電流定電圧充電よりも、閾値電圧値 $V_{th}$ 及び閾値電流値 $I_{th}$ を段階的に増大させる。

【0036】

記憶部502には、例えば図2に示すように、充電制御部501によって行われる定電流定電圧充電において用いられる設定電流値 $I_s$ 、閾値電圧値 $V_{th}$ 、及び閾値電流値 $I_{th}$ を、端子電圧 $V_b$ と対応付けたデータテーブルA (LUT: Look Up Table) が予め記憶されている。

30

【0037】

図2に示すデータテーブルAにおいて、電圧値 $V_1 \sim V_4$ 、 $V_f$ は、 $V_1 < V_2 < V_3 < V_4 < V_f$ の関係にある。電圧値 $V_f$ は、二次電池4の満充電電圧である。ここで、データテーブルAでは、判定電圧 $V_j$ が、例えば $V_1 < V_j < V_2$ の関係にある場合についての例を示している。また、電流値 $I_0 \sim I_6$ 、 $I_f$ は、 $I_f < I_0 < I_1 < I_2 < I_3 < I_4 < I_5 < I_6$ の関係にある。電流値 $I_f$ は、二次電池4の満充電を判定するための判定電流値である。

40

【0038】

図2に示すデータテーブルAは、0V～満充電電圧 $V_f$ までの端子電圧 $V_b$ の電圧範囲を、5つの段階 (領域) に区分し、各段階に対応する設定電流値 $I_s$ 、閾値電圧値 $V_{th}$ 、及び閾値電流値 $I_{th}$ を記憶している。また、各段階に対応する端子電圧 $V_b$ の電圧範囲の下限値は、各段階より1段階、端子電圧 $V_b$ が低い段階に対応する閾値電圧値 $V_{th}$ と等しい電圧が設定されている。これにより、定電流定電圧充電が実行される都度、1段階ずつ端子電圧 $V_b$ が高い段階に移行することになる。

【0039】

そして、データテーブルAには、端子電圧 $V_b$ が判定電圧 $V_j$ に満たない段階1, 2に

50

おいては、段階 1, 2 からそれぞれ次の段階 2, 3 へ移行したとき、設定電流値  $I_s$ 、閾値電流値  $I_{th}$ 、及び閾値電圧値  $V_{th}$  がそれぞれ増大するように、各値が設定されている。そして、端子電圧  $V_b$  が判定電圧  $V_j$  に満たない段階 1, 2 における設定電流値  $I_s$  (充電電流値) は、もし仮に二次電池 4 が内部短絡を生じている場合であっても、電池パック 2 の故障や損傷を招かない程度の微小な電流値が設定されている。

【0040】

なお、判定電圧  $V_j$  は、必ずしも二次電池 4 において内部短絡が生じるおそれのある電圧でなくてもよい。例えば、二次電池 4 において内部短絡が生じるおそれのある電圧が、電圧値  $V_1$  に満たない場合に、判定電圧  $V_j$  が、例えば  $V_1 < V_j < V_2$  の条件を満たす電圧範囲内に設定されていてもよい。

10

【0041】

この場合、端子電圧  $V_b$  が、二次電池 4 において内部短絡が生じるおそれのある電圧を超える段階 2 における設定電流値  $I_s$  (充電電流値) は、二次電池 4 が内部短絡を生じている場合であっても必ずしも電池パック 2 の故障や損傷を招かない程度の電流値である必要はない。しかしながら、段階 2 においては、端子電圧  $V_b$  は判定電圧  $V_j$  に満たないので、さらにその次の段階 3 よりも設定電流値  $I_s$  (充電電流値) が小さな値に設定されている。

【0042】

これにより、段階 2 における充電電流値がその後の段階 3 より小さな電流値にされることで、充電により二次電池 4 で発生する発熱量を減少させることができる。このように、判定電圧  $V_j$  を適宜設定することで、二次電池 4 で発生する発熱量を調節することが可能となり、電池パック 2 の熱設計が容易となる。

20

【0043】

一方、データテーブル A には、端子電圧  $V_b$  が判定電圧  $V_j$  を超える段階 3, 4 においては、段階 3, 4 からそれぞれ次の段階 4, 5 へ移行したとき、設定電流値  $I_s$ 、及び閾値電流値  $I_{th}$  がそれぞれ減少し、閾値電圧値  $V_{th}$  が増大するように、各値が設定されている。また、段階 3, 4 の閾値電流値  $I_{th}$  は、次の段階 4, 5 における設定電流値  $I_s$  と等しくなるように、その値が設定されている。

【0044】

ここで、二次電池 4 に設定電流値  $I_s$  の電流が流れると、その端子電圧  $V_b$  は、二次電池 4 の内部抵抗に設定電流値  $I_s$  の電流が流れることにより生じる電圧と、二次電池 4 の開放電圧 (OCV : Open Circuit Voltage) とを加算したものとなる。そのため、端子電圧  $V_b$  と二次電池 4 の開放電圧とは一致せずその差は充電電流によって変化する。

30

【0045】

そのため、定電流充電を多段階で行う場合に、1 段階進む際に、設定電流値  $I_s$  の減少及び閾値電圧値  $V_{th}$  の増大を、一定値の減算や加算によって行うと、充電電流が多いときは、端子電圧  $V_b$  (充電電圧) と二次電池 4 の開放電圧との差が大きいため、開放電圧が十分に上昇する前に端子電圧  $V_b$  が閾値電圧値  $V_{th}$  に達して定電流充電が終了してしまい、充電時間が延びてしまう。その一方、充電電流が多いときに合わせて閾値電圧値  $V_{th}$  を高めに設定しておくこと、充電電流が少ないときは、端子電圧  $V_b$  (充電電圧) と二次電池 4 の開放電圧との差が小さいため、端子電圧  $V_b$  が閾値電圧値  $V_{th}$  に達したときは、開放電圧が高くなりすぎて二次電池 4 の劣化が促進されるおそれがある。

40

【0046】

そこで、図 1 に示す充電制御回路 5 は、設定電流値  $I_s$  の減少及び閾値電圧値  $V_{th}$  の増大を、一定値の減算、加算といった算出演算で行うのではなく、予め例えば実験的に、良好な充電 (定電流充電の終了が早すぎることなく、かつ二次電池 4 の劣化が少ない充電) が実行可能な設定電流値  $I_s$  と閾値電圧値  $V_{th}$  との組み合わせを求めてデータテーブル A として記憶部 502 に記憶させておく。

【0047】

そして、このデータテーブル A に基づき各段階 (端子電圧  $V_b$ ) において、設定電流値

50

$I_s$  (充電電流値) と閾値電圧値  $V_{th}$  とを設定することで、最適な設定電流値  $I_s$  と閾値電圧値  $V_{th}$  との組み合わせを実現し、良好な充電を実行することが容易とされている。

【0048】

なお、必ずしも記憶部 502 を備える必要はない。定電流充電を多段階で行う場合において 1 段階進む際に、充電制御部 501 は、データテーブル A を用いることなく例えば算出演算によって、設定電流値  $I_s$  及び閾値電圧値  $V_{th}$  の増減を行うようにしてもよい。

【0049】

次に、上述のように構成された充電システム 1 の動作について説明する。図 3 は、図 1 に示す充電制御部 501 の動作の一例を示すフローチャートである。また、図 4 は、図 1 に示す充電システム 1 の動作を説明するための説明図である。

10

【0050】

まず、電圧検出部 51 によって、例えば図 4 におけるタイミング T1 において、二次電池 4 の端子電圧  $V_b$  が検出される (ステップ S1)。次に、充電制御部 501 によって、記憶部 502 のデータテーブル A から、端子電圧  $V_b$  に対応する設定電流値  $I_s$ 、閾値電圧値  $V_{th}$ 、及び閾値電流値  $I_{th}$  が読み出される (ステップ S2)。

【0051】

そうすると、タイミング T1 において、端子電圧  $V_b$  は電圧値  $V_1$  より低いから、充電制御部 501 によって、データテーブル A における段階 1 から、設定電流値  $I_s$  が電流値  $I_1$ 、閾値電圧値  $V_{th}$  が電圧値  $V_1$ 、閾値電流値  $I_{th}$  が電流値  $I_0$  として設定される。そして、充電制御部 501 によって、制御部 37 へ、電流値  $I_1$  の充電電流を要求する要求指示が送信されて、制御部 37 による制御に応じて充電部 35 から、電流値  $I_1$  の充電電流が二次電池 4 へ供給されて、定電流充電 CC1 が実行される (ステップ S3)。

20

【0052】

そうすると、二次電池 4 が、電流値  $I_1$  の充電電流によって充電されるにつれて、端子電圧  $V_b$  が上昇し、端子電圧  $V_b$  が閾値電圧値  $V_{th}$  に満たない場合 (ステップ S4 で NO)、充電制御部 501 によって、ステップ S3 が繰り返されて定電流充電 CC1 が継続する。

【0053】

一方、端子電圧  $V_b$  が閾値電圧値  $V_{th}$  以上になると (ステップ S4 で YES、タイミング T2)、充電制御部 501 はステップ S5 へ移行する。そして、充電制御部 501 によって、制御部 37 へ、電圧値  $V_1$  の充電電圧を要求する要求指示が送信されて、制御部 37 による制御に応じて充電部 35 から、電圧値  $V_1$  の充電電圧が二次電池 4 へ供給されて、定電圧充電 CV1 が実行される (ステップ S5)。

30

【0054】

ここで、もし仮に、タイミング T1 において二次電池 4 に内部短絡が生じていた場合、二次電池 4 は充電されないために端子電圧  $V_b$  が上昇せず、定電流充電 CC1 が継続することとなる。しかしながら、定電流充電 CC1 における充電電流値  $I_1$  は、電池パック 2 の故障や損傷を招かない程度の微小な電流値が設定されているので、二次電池 4 に内部短絡が生じていた場合であっても、電池パック 2 の故障や損傷を招くおそれを低減することができる。

40

【0055】

次に、定電圧充電 CV1 において、二次電池 4 が、電圧値  $V_1$  の充電電圧によって充電されるにつれて、電流検出部 52 によって検出される充電電流値  $I_c$  が徐々に減少する。このとき、充電電流値  $I_c$  が閾値電流値  $I_{th}$  を超えている場合 (ステップ S6 で NO)、ステップ S5 が繰り返されて定電圧充電 CV1 が継続する。このようにして、ステップ S1 ~ S6 (タイミング T1 ~ T3) において、定電流定電圧充電が実行される。

【0056】

そして、充電電流値  $I_c$  が閾値電流値  $I_{th}$  以下になると (ステップ S6 で YES、タイミング T3)、充電制御部 501 はステップ S7 へ移行する。そして、充電制御部 50

50

1によって、閾値電流値  $I_{th}$  と電流値  $I_f$  とが比較される（ステップ S7）。タイミング T3 においては、閾値電流値  $I_{th}$  は電流値  $I_0$  に設定されており、電流値  $I_f$  ではないから（ステップ S7 で NO）、充電制御部 501 はステップ S1 へ移行して、再び次の定電流定電圧充電が繰り返される。

【0057】

次に、ステップ S1（タイミング T3）において、電圧検出部 51 によって、端子電圧  $V_b$  が検出されると、端子電圧  $V_b$  は電圧値  $V_1$  になっているから、充電制御部 501 によって、記憶部 502 のデータテーブル A から、電圧値  $V_1$  の端子電圧  $V_b$  に対応する段階 2 の電流値  $I_4$ 、電圧値  $V_2$ 、及び電流値  $I_3$  が、設定電流値  $I_s$ 、閾値電圧値  $V_{th}$ 、及び閾値電流値  $I_{th}$  としてそれぞれ読み出される（ステップ S2）。すなわち、設定電流値  $I_s$ 、閾値電圧値  $V_{th}$ 、及び閾値電流値  $I_{th}$  が、前の段階 1 よりもそれぞれ増大される。

10

【0058】

そして、充電制御部 501 によって、制御部 37 へ、電流値  $I_4$  の充電電流を要求する要求指示が送信される。そして、制御部 37 による制御に応じて充電部 35 から、電流値  $I_4$  の充電電流が二次電池 4 へ供給されて、定電流充電 CC2 が実行される（ステップ S3）。

【0059】

ここで、定電流充電 CC1 から定電圧充電 CV1 へ移行したことは、充電に伴い二次電池 4 の端子電圧  $V_b$  が上昇したことを意味し、二次電池 4 は内部短絡していないと考えられる。従って、定電流充電 CC2 においては、設定電流値  $I_s$  を、充電電流の上限値である電流値  $I_6$  まで増加させるようにしてもよく、すなわちデータテーブル A の段階 2 を設けず、段階 3 における端子電圧  $V_b$  の範囲を  $V_1 < V_b < V_3$  としてもよい。この場合、充電電流が増大されるので、充電時間を短縮できる。

20

【0060】

しかしながら、充電電流の増加は、二次電池 4 の発熱量の増大を招くので、熱設計上の必要に応じて、段階 2 における設定電流値  $I_s$  を電流値  $I_6$  より小さい電流値  $I_4$  に設定しておくことで、発熱量を低減することが可能となる。

【0061】

以下、ステップ S3 ~ S7 が繰り返されて、定電流充電 CC2 及び定電圧充電 CV2 が実行され、すなわち定電流定電圧充電が実行されて、再びステップ S1 へ移行する（タイミング T5）。そうすると、端子電圧  $V_b$  は電圧値  $V_2$  になっているから（ステップ S1）、充電制御部 501 によって、記憶部 502 のデータテーブル A から、電圧値  $V_2$  の端子電圧  $V_b$  に対応する段階 3 の電流値  $I_6$ 、電圧値  $V_3$ 、及び電流値  $I_5$  が、新たな設定電流値  $I_s$ 、閾値電圧値  $V_{th}$ 、及び閾値電流値  $I_{th}$  としてそれぞれ読み出される（ステップ S2）。すなわち、設定電流値  $I_s$ 、閾値電圧値  $V_{th}$ 、及び閾値電流値  $I_{th}$  が、前の段階 2 よりもそれぞれ増大される。

30

【0062】

そして、充電制御部 501 によって、設定電流値  $I_s$  を電流値  $I_6$ 、閾値電圧値  $V_{th}$  を電圧値  $V_3$ 、閾値電流値  $I_{th}$  を電流値  $I_5$  として、再びステップ S3 ~ S7 が実行されて、充電電流を電流値  $I_6$  とする定電流充電 CC3（タイミング T5 ~ T6）と、充電電圧を電圧値  $V_3$  とする定電圧充電 CV3（タイミング T6 ~ T7）とが、定電流定電圧充電として実行される。

40

【0063】

そして、定電圧充電 CV3（タイミング T6 ~ T7）において、充電電流値  $I_c$  が閾値電流値  $I_{th}$  以下になると（ステップ S6 で YES、タイミング T7）、充電制御部 501 は、ステップ S7 へ移行する。

【0064】

タイミング T7 においては、閾値電流値  $I_{th}$  は電流値  $I_5$  に設定されており、電流値  $I_f$  ではないから（ステップ S7 で NO）、充電制御部 501 は、ステップ S1 へ移行し

50

て、再び次の定電流定電圧充電が繰り返される。

【0065】

そうすると、端子電圧 $V_b$ は電圧値 $V_3$ になっているから（ステップ $S_1$ ）、充電制御部501によって、記憶部502のデータテーブルAから、電圧値 $V_3$ の端子電圧 $V_b$ に対応する段階4の電流値 $I_5$ 、電圧値 $V_4$ 、及び電流値 $I_2$ が、新たな設定電流値 $I_s$ 、閾値電圧値 $V_{th}$ 、及び閾値電流値 $I_{th}$ としてそれぞれ読み出される（ステップ $S_2$ ）。すなわち、端子電圧 $V_b$ が判定電圧 $V_j$ を超える場合において開始された定電流定電圧充電（定電流充電 $CC_4$ 、定電圧充電 $CV_4$ ）において、閾値電圧値 $V_{th}$ が、前の段階3よりも増大され、設定電流値 $I_s$ 及び閾値電流値 $I_{th}$ が前の段階3よりも減少される。

10

【0066】

そして、充電制御部501によって、設定電流値 $I_s$ を電流値 $I_5$ 、閾値電圧値 $V_{th}$ を電圧値 $V_4$ 、閾値電流値 $I_{th}$ を電流値 $I_2$ として、再びステップ $S_3 \sim S_7$ が実行されて、充電電流を電流値 $I_5$ とする定電流充電 $CC_4$ （タイミング $T_7 \sim T_8$ ）と、充電電圧を電圧値 $V_4$ とする定電圧充電 $CV_4$ （タイミング $T_8 \sim T_9$ ）とが実行される。

【0067】

そして、定電圧充電 $CV_4$ （タイミング $T_8 \sim T_9$ ）において、充電電流値 $I_c$ が閾値電流値 $I_{th}$ 以下になると（ステップ $S_6$ でYES、タイミング $T_9$ ）、ステップ $S_7$ へ移行する。

【0068】

タイミング $T_9$ においては、閾値電流値 $I_{th}$ は電流値 $I_2$ に設定されており、電流値 $I_f$ ではないから（ステップ $S_7$ でNO）、充電制御部501は、ステップ $S_1$ へ移行して、再び次の定電流定電圧充電が繰り返される。

20

【0069】

そうすると、端子電圧 $V_b$ は電圧値 $V_4$ になっているから（ステップ $S_1$ ）、充電制御部501によって、記憶部502のデータテーブルAから、電圧値 $V_4$ の端子電圧 $V_b$ に対応する段階5の電流値 $I_2$ 、電圧値 $V_f$ 、及び電流値 $I_f$ が、新たな設定電流値 $I_s$ 、閾値電圧値 $V_{th}$ 、及び閾値電流値 $I_{th}$ としてそれぞれ読み出される（ステップ $S_2$ ）。すなわち、閾値電圧値 $V_{th}$ が、前の段階4よりも増大され、設定電流値 $I_s$ 及び閾値電流値 $I_{th}$ が前の段階4よりも減少される。

30

【0070】

そして、充電制御部501によって、設定電流値 $I_s$ を電流値 $I_2$ 、閾値電圧値 $V_{th}$ を電圧値 $V_f$ 、閾値電流値 $I_{th}$ を電流値 $I_f$ として、再びステップ $S_3 \sim S_7$ が実行されて、充電電流を電流値 $I_2$ とする定電流充電 $CC_5$ （タイミング $T_9 \sim T_{10}$ ）と、充電電圧を電圧値 $V_f$ とする定電圧充電 $CV_5$ （タイミング $T_{10} \sim T_{11}$ ）とが実行される。

【0071】

そして、定電圧充電 $CV_5$ （タイミング $T_{10} \sim T_{11}$ ）において、充電電流値 $I_c$ が閾値電流値 $I_{th}$ 以下になると（ステップ $S_6$ でYES、タイミング $T_{11}$ ）、充電制御部501は、ステップ $S_7$ へ移行する。

40

【0072】

タイミング $T_{11}$ においては、閾値電流値 $I_{th}$ と電流値 $I_f$ とが等しいから（ステップ $S_7$ でYES）、充電制御部501によって、制御部37へ、充電電流をゼロにする要求指示が送信されて、制御部37による制御に応じて充電部35が、充電電流の供給を停止して（ステップ $S_8$ ）、二次電池4の充電が終了する。

【0073】

以上、充電制御部501は、電圧検出部51によって検出される端子電圧 $V_b$ が、判定電圧 $V_j$ を超える場合において開始された定電流定電圧充電（タイミング $T_5 \sim T_{11}$ ）において、データテーブルAに基づき、閾値電圧値 $V_{th}$ を二次電池4の満充電電圧 $V_f$ まで段階的に増大させ、閾値電流値 $I_{th}$ を二次電池4の満充電を判定するための判定電

50

流値  $I_f$  まで段階的に減少させつつ複数回繰り返すことで、二次電池 4 を満充電まで充電する。

【0074】

この結果、定電流充電  $CC_3$  ,  $CC_4$  ,  $CC_5$  において、充電電流を、多段階で段階的に減少させる多段定電流充電が実行されるので、二次電池 4 の劣化が少ないという、多段定電流充電のメリットが得られる。また、パルス充電方式のように、満充電電圧を超える電圧を意図的に二次電池に印加することがないので、パルス充電方式よりも二次電池 4 の劣化を低減することができる。

【0075】

また、定電圧充電  $CV_3$  ,  $CV_4$  ,  $CV_5$  において、二次電池 4 が、閾値電圧値  $V_{th}$  の充電電圧によって充電されるにつれて、二次電池 4 の充電電流値  $I_c$  が徐々に減少する。

10

【0076】

ここで、背景技術に記載の多段定電流充電方式であれば、定電圧充電  $CV_3$  ,  $CV_4$  ,  $CV_5$  が実行されることはなく、定電流充電  $CC_3$  ,  $CC_4$  ,  $CC_5$  に引き続いて、電流値を 1 段階減少させた定電流充電が実行されることになる。そうすると、図 1 に示す充電制御回路 5 は、背景技術に記載の多段定電流充電方式よりも、図 4 に示す斜線部 B , C , D の面積に相当する電荷量だけ、余分に充電できるから、多段定電流充電方式よりも充電時間を短縮することが容易である。

【0077】

20

また、背景技術に係る多段定電流充電方式においては、ある段階の定電流充電において、二次電池の端子電圧が所定の閾値以上になると、充電電流を 1 段階減少させて次の段階の定電流充電を実行するのであるが、この場合、端子電圧が閾値以上になったことを検出してから充電電流値を減少させるまでの制御応答時間において、端子電圧が閾値電圧を超えてしまい、二次電池の劣化を招くおそれがある。

【0078】

一方、図 1 に示す充電制御回路 5 は、ある段階の定電流充電において、二次電池 4 の端子電圧  $V_b$  が閾値電圧値  $V_{th}$  以上になると、充電電圧を閾値電圧値  $V_{th}$  とする定電圧充電に移行するから、定電流充電の次は二次電池の端子電圧（充電電圧）を直接制御する電圧制御が行われる結果、二次電池 4 の端子電圧  $V_b$  が閾値電圧値  $V_{th}$  を超えるおそれを低減することが容易である。

30

【0079】

また、端子電圧  $V_b$  が、判定電圧  $V_j$  を超える場合において開始された定電流定電圧充電における閾値電流値  $I_{th}$  は、データテーブル A に基づいて、その次に繰り返される定電流定電圧充電における設定電流値  $I_s$  として用いられる。その結果、定電圧充電  $CV_3$  から定電流充電  $CC_4$  への移行時、及び定電圧充電  $CV_4$  から定電流充電  $CC_5$  への移行時において、充電電流、及び充電電圧が連続した値となり、なめらかに移行が行われるので、二次電池 4 に与えるストレスが低減される。

【0080】

なお、タイミング  $T_1 \sim T_5$  において、2 段階で設定電流値  $I_s$  を増大させる例を示したが、設定電流値  $I_s$  を、1 段階で最大の電流値  $I_6$  に変化させるようにしてもよく、電流値  $I_6$  になるまでの段階数を 3 段階以上としてもよい。

40

【0081】

また、タイミング  $T_5 \sim T_{11}$  において、段階 3 ~ 5 の 3 段階で設定電流値  $I_s$  を電流値  $I_f$  まで減少させる例を示したが、2 段階で減少させてもよく、4 段階以上としてもよい。

【0082】

また、図 5 に示すように、設定電流値  $I_s$ （充電電流）を増大させる段階を設けない構成としてもよい。

【0083】

50

即ち、本発明の一局面に従う充電制御回路は、二次電池を充電する充電部の動作を制御する充電制御部と、前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出部と、前記二次電池に流れる電流を検出する電流検出部とを備え、前記充電制御部は、前記充電部から所定の設定電流値を有する充電電流を前記二次電池へ供給させて前記充電部に定電流充電を実行させると共に前記定電流充電の実行中に前記電圧検出部によって検出された端子電圧が所定の閾値電圧値と等しくなった場合、前記電流検出部によって検出された電流値が所定の閾値電流値と等しくなるまで前記充電部から前記閾値電圧値を有する充電電圧を前記二次電池へ供給させることにより前記充電部に定電圧充電を実行させる定電流定電圧充電を、複数回繰り返す、かつ前記定電流定電圧充電が繰り返される都度、前記閾値電圧値を増大させ前記設定電流値及び前記閾値電流値を減少させる。

10

**【0084】**

この構成によれば、充電制御部によって、設定電流値による定電流充電が実行される。そして、二次電池の端子電圧が閾値電圧値まで上昇すると、充電制御部によって、二次電池に流れる電流値が閾値電流値に減少するまで充電電圧を閾値電圧値とする定電圧充電が実行される。そして、充電制御部によって、この定電流充電と定電圧充電とを1セットとした定電流定電圧充電が、閾値電圧値を二次電池の満充電電圧まで段階的に増大させ、設定電流値及び閾値電流値を段階的に減少させつつ複数回繰り返される。

**【0085】**

これにより、定電流充電が、充電電流を段階的に減少しつつ繰り返す実行されるので、背景技術に係る多段定電流充電と同様、二次電池の劣化を低減できる。また、パルス充電方式のように、満充電電圧を超える電圧を意図的に二次電池に印加することがないので、パルス充電方式よりも二次電池の劣化を低減することができる。さらに、定電流充電の次に定電圧充電が実行され、当該定電圧充電が実行される期間においては、充電電流が徐々に減少するから、定電流充電の次に一度に1段階分充電電流を減少させる従来の多段定電流充電より、充電量が増大する結果、背景技術に係る多段定電流充電方式よりも充電時間を短縮することが容易となる。

20

**【0086】**

また、前記充電制御部は、前記定電流定電圧充電において用いられた閾値電流値を、その次に繰り返される定電流定電圧充電における前記設定電流値として用いることが好ましい。特に前記充電制御部は、前記二次電池への充電電流を段階的に減らしていく必要がある電池電圧の領域において、前記定電流定電圧充電における閾値電流値を、その次に繰り返される定電流定電圧充電における前記設定電流値として用いることが好ましい。

30

**【0087】**

この構成によれば、前の段階の定電流定電圧充電における定電圧充電の最後に二次電池に流れていた電流が、次の段階の定電流定電圧充電における定電流充電の充電電流となるので、各段階の定電流定電圧充電間の移行時における充電電流が、連続してなめらかに変化する結果、二次電池に与えるストレスを低減することができる。

**【0088】**

また、前記充電制御部は、前記電圧検出部によって検出される端子電圧が、予め設定された判定電圧に満たない場合において開始された定電流定電圧充電の次に繰り返される定電流定電圧充電において、その直前の定電流定電圧充電よりも、前記設定電流値、前記閾値電圧値、及び前記閾値電流値を増大させることが好ましい。

40

**【0089】**

この構成によれば、二次電池の端子電圧が判定電圧に満たない場合において開始された定電流定電圧充電の次に繰り返される定電流定電圧充電においては、その前の定電流定電圧充電よりも、設定電流値、閾値電圧値、及び閾値電流値が増大される。すなわち、二次電池の端子電圧が判定電圧に満たない場合において開始された定電流定電圧充電においては、その後に行われる定電流定電圧充電よりも、設定電流値、閾値電圧値、及び閾値電流値が小さな値に設定される。

**【0090】**

50

ここで、二次電池の端子電圧にかかわらず、設定電流値及び閾値電流値を段階的に減少させた場合には、充電を開始した直後の設定電流値、すなわち充電電流値が最も大きな電流値になる。そのため、もしも二次電池が内部短絡を生じていると、充電開始直後に最も大きな充電電流値が内部短絡を生じている二次電池に供給されることとなり、充電制御回路の故障や損傷を招くおそれがある。

【0091】

しかしながら、二次電池に内部短絡が生じていた場合、二次電池の端子電圧は低下し、判定電圧に満たなくなると考えられるので、二次電池の端子電圧が判定電圧に満たない場合において開始された定電流定電圧充電においては、その後に行われる定電流定電圧充電よりも、設定電流値、閾値電圧値、及び閾値電流値を小さな値に設定することで、内部短絡を生じているおそれのある二次電池に供給される充電電流値を減少させることができる結果、充電制御回路の故障や損傷を招くおそれを低減することができる。

10

【0092】

また、前記充電制御部は、前記電圧検出部によって検出される端子電圧が、前記判定電圧を超える場合において開始された定電流定電圧充電において用いられた前記閾値電流値を、その次に繰り返される定電流定電圧充電における前記設定電流値として用いることが好ましい。

【0093】

この構成によれば、二次電池の端子電圧が判定電圧を超え、内部短絡が生じていないと考えられる場合に開始された定電流定電圧充電における定電圧充電の最後に二次電池に流れていた電流が、次の段階の定電流定電圧充電における定電流充電の充電電流となるので、各段階の定電流定電圧充電間の移行時における充電電流が、連続してなめらかに変化する結果、二次電池に与えるストレスを低減することができる。

20

【0094】

また、前記各定電流定電圧充電において用いられる前記設定電流値、前記閾値電圧値、及び前記閾値電流値を、前記端子電圧と対応付けて予め記憶する記憶部をさらに備え、前記充電制御部は、前記各定電流定電圧充電を開始する際に前記電圧検出部によって検出された端子電圧と対応付けて前記記憶部に記憶されている設定電流値、及び閾値電圧値を、前記各定電流定電圧充電において用いることが好ましい。

【0095】

この構成によれば、記憶部によって、複数回の定電流定電圧充電において用いられる複数の設定電流値、及び閾値電圧値が、二次電池の端子電圧と対応付けて予め記憶されている。そして、充電制御部は、定電流定電圧充電を開始する際に、電圧検出部によって検出される端子電圧と対応付けて記憶部に記憶されている設定電流値、及び閾値電圧値を、当該開始された定電流定電圧充電において用いる。この場合、設定電流値、及び閾値電圧値の増減を、一定値の加算、減算といった算出演算で行うのではなく、予め例えば実験的に、二次電池の端子電圧に応じて良好な充電が実行可能な設定電流値と閾値電圧値（充電電圧）との組み合わせを求めて記憶部に記憶させておくことができる。これにより、充電制御部は、記憶部に記憶されている設定電流値と閾値電圧値とを用いることで、二次電池の端子電圧に応じて、良好な充電を実行することが容易となる。

30

40

【0096】

また、本発明の一局面に従う電池パックは、上述の充電制御回路と、前記二次電池と、を備える。

【0097】

この構成によれば、電池パックにおいて、パルス充電方式よりも二次電池の劣化を低減し、背景技術に係る多段定電流充電方式よりも充電時間を短縮することが容易となる。

【0098】

また、本発明の一局面に従う充電システムは、上述の充電制御回路と、前記二次電池と、前記充電部とを備える。

【0099】

50

この構成によれば、充電システムにおいて、パルス充電方式よりも二次電池の劣化を低減し、背景技術に係る多段定電流充電方式よりも充電時間を短縮することが容易となる。

【0100】

この出願は、2009年11月20日に出願された日本国特許出願特願2009-264700号を基礎とするものであり、その内容は、本願に含まれるものである。

【0101】

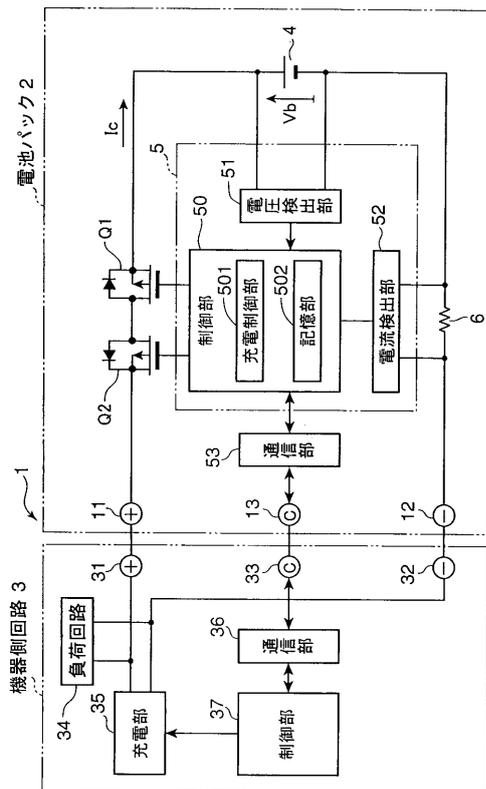
なお、発明を実施するための形態の項においてなされた具体的な実施態様又は実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求事項との範囲内で、種々変更して実施することができるものである。

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明に係る充電制御回路及びこれを備えた、電池パックと充電システムとは、携帯型パーソナルコンピュータやデジタルカメラ、携帯電話機等の電子機器、電気自動車やハイブリッドカー等の車両、太陽電池や発電装置と二次電池とを組み合わせられた電源システム等、種々の電池搭載装置、システムにおいて、好適に利用することができる。

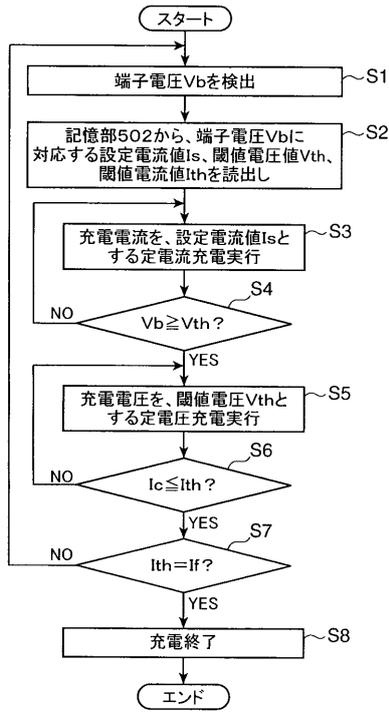
【図1】



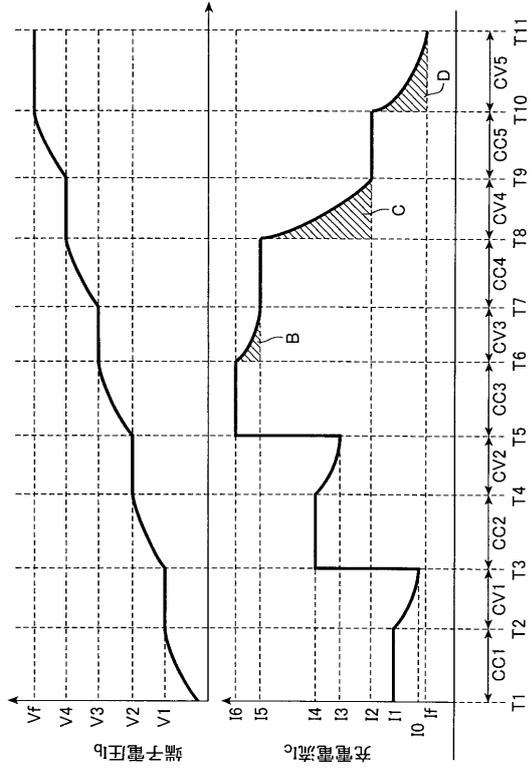
【図2】

段階	端子電圧Vb	設定電流値Is	閾値電圧値Vth	閾値電流値Ith
1	$Vb < V1$	I1	V1	I0
2	$V1 \leq Vb < V2$	I4	V2	I3
3	$V2 \leq Vb < V3$	I6	V3	I5
4	$V3 \leq Vb < V4$	I5	V4	I2
5	$V4 \leq Vb < Vf$	I2	Vf	If

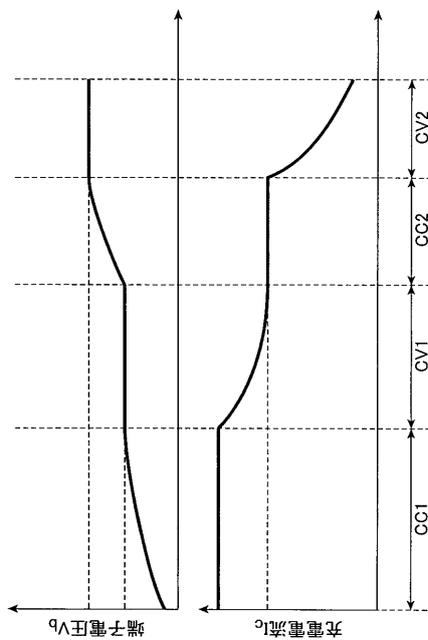
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平9 - 121462 (JP, A)  
特開2005 - 253210 (JP, A)  
特開2007 - 151261 (JP, A)  
特開2009 - 33843 (JP, A)  
特開2011 - 24412 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/10