

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5230563号

(P5230563)

(45) 発行日 平成25年7月10日(2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int. Cl.	F I
<b>HO 2 J 7/02 (2006.01)</b>	HO 2 J 7/02 H
<b>HO 1 M 10/44 (2006.01)</b>	HO 1 M 10/44 Q
<b>HO 1 M 10/48 (2006.01)</b>	HO 1 M 10/48 3 O 1
<b>HO 1 M 2/10 (2006.01)</b>	HO 1 M 10/48 P
	HO 1 M 2/10 E

請求項の数 22 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-187278 (P2009-187278)	(73) 特許権者	500521843
(22) 出願日	平成21年8月12日(2009.8.12)		オーツァー マイクロ, インコーポレーテッド
(62) 分割の表示	特願2007-238300 (P2007-238300) の分割		アメリカ合衆国 95054 カリフォルニア州, サンタ クララ, パトリック ヘンリー ドライブ 3118
原出願日	平成19年9月13日(2007.9.13)	(74) 代理人	100108453
(65) 公開番号	特開2009-273362 (P2009-273362A)		弁理士 村山 靖彦
(43) 公開日	平成21年11月19日(2009.11.19)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成21年8月12日(2009.8.12)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	60/905,679	(74) 代理人	100089037
(32) 優先日	平成19年3月7日(2007.3.7)		弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100110364
(31) 優先権主張番号	11/821,042		弁理士 実広 信哉
(32) 優先日	平成19年6月20日(2007.6.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御可能なアダプタ出力を備えたバッテリー管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーパックに統合され、前記バッテリーパックにおける複数の電池の各電池の状態に従って制御信号を生成するように動作可能な制御回路と、

前記制御信号を受信するように、及び前記バッテリーパックを充電するように動作可能な前記制御回路に接続されるアダプタとを具備し、

前記制御信号は、前記複数の電池の各電池の前記状態に従って多数の充電モードを有効にするように前記アダプタの出力電力を制御し、

前記多数の充電モードは、標準定電流充電モード、軽定電流充電モード、標準定電圧充電モード及び軽定電圧充電モードを含み、

前記標準定電流充電モードの充電電流は、前記軽定電流充電モードの充電電流より大きく、

前記標準定電圧充電モードの充電電圧は、前記軽定電圧充電モードの充電電圧より大きく、

平均電池電圧がプリセット電圧よりも大きい場合、前記標準定電圧充電モードが有効にされ、前記平均電池電圧が前記プリセット電圧よりも小さく、かつ不平衡状態の場合、前記軽定電流充電モードによって制御されることを特徴とするバッテリー管理システム。

【請求項2】

前記各電池を監視するように、及び前記状態を示す前記各電池に対する監視信号を生成するように動作可能な監視回路をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載のバッ

テリ管理システム。

【請求項 3】

前記監視回路に接続され、前記監視信号に従って前記制御信号を生成するように動作可能なコマンド変換器をさらに具備することを特徴とする請求項 2 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 4】

前記コマンド変換器は、プロセッサを具備することを特徴とする請求項 3 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 5】

前記コマンド変換器は、状態機械を具備することを特徴とする請求項 3 に記載のバッテリー管理システム。

10

【請求項 6】

パルス幅変調信号を生成するように動作可能なパルス幅変調信号生成器をさらに具備し、前記パルス幅変調信号のデューティサイクルは、前記制御信号によって制御されることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 7】

前記制御信号は、アナログ制御信号を具備することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 8】

前記制御信号は、デジタル制御信号を具備することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

20

【請求項 9】

前記複数の電池を平衡にするように動作可能な前記バッテリーパックに電池平衡回路をさらに具備することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 10】

前記状態は、各電池の電圧を具備することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 11】

前記状態は、各電池の電流を具備することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

30

【請求項 12】

前記状態は、各電池の温度を具備することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー管理システム。

【請求項 13】

バッテリーパックにおける複数の電池の各電池の状態に従って制御信号を生成する過程と、

前記複数の電池の各電池の前記状態に従って多数の充電モードを有効にするように前記制御信号に従ってアダプタの出力電力を調節する過程とを具備し、

前記多数の充電モードは、標準定電流充電モード、軽定電流充電モード、標準定電圧充電モード及び軽定電圧充電モードを含み、

40

前記標準定電流充電モードの充電電流は、前記軽定電流充電モードの充電電流より大きく、

前記標準定電圧充電モードの充電電圧は、前記軽定電圧充電モードの充電電圧より大きく、

平均電池電圧がプリセット電圧よりも大きい場合、前記標準定電圧充電モードが有効にされ、前記平均電池電圧が前記プリセット電圧よりも小さく、かつ不平衡状態の場合、前記軽定電流充電モードによって制御されることを特徴とするバッテリーパック充電方法。

【請求項 14】

前記状態を示す各電池に対する監視信号を生成する過程をさらに具備することを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

50

## 【請求項 15】

前記制御信号に従ってパルス幅変調信号のデューティサイクルを制御する過程をさらに具備することを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

## 【請求項 16】

各電池の電流を監視する過程をさらに具備することを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

## 【請求項 17】

各電池の電圧を監視する過程をさらに具備することを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

## 【請求項 18】

各電池の温度を監視する過程をさらに具備することを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

10

## 【請求項 19】

複数の電池と、

前記複数の電池に接続され、前記各電池の状態を示す前記複数の電池の各電池に対する監視信号を生成するように動作可能な監視回路と、

前記監視回路に接続され、前記複数の電池の各電池の前記状態に従って多数の充電モードを有効にするようにアダプタの出力電力を制御するために制御信号を生成するように動作可能なコマンド変換器とを具備し、

前記制御信号は、前記監視信号に従って生成され、

前記多数の充電モードは、標準定電流充電モード、軽定電流充電モード、標準定電圧充電モード及び軽定電圧充電モードを含み、

前記標準定電流充電モードの充電電流は、前記軽定電流充電モードの充電電流より大きく、

前記標準定電圧充電モードの充電電圧は、前記軽定電圧充電モードの充電電圧より大きく、

平均電池電圧がプリセット電圧よりも大きい場合、前記標準定電圧充電モードが有効にされ、前記平均電池電圧が前記プリセット電圧よりも小さく、かつ不平衡状態の場合、前記軽定電流充電モードによって制御されることを特徴とするバッテリーパック。

20

## 【請求項 20】

前記コマンド変換器は、プロセッサを具備することを特徴とする請求項 19 に記載のバッテリーパック。

30

## 【請求項 21】

前記コマンド変換器は、状態機械を具備することを特徴とする請求項 19 に記載のバッテリーパック。

## 【請求項 22】

前記制御信号は、アナログ制御信号を具備することを特徴とする請求項 19 に記載のバッテリーパック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

40

## 【0001】

この出願は、2007年3月7日に出願された米国仮特許出願番号60/905679に基づく優先権を主張し、本明細書中では、その全体を参考のために示す。

## 【0002】

本発明は、バッテリー管理システムに関し、具体的には、制御可能なアダプタ出力を備えたバッテリー管理システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

図1は、従来のバッテリー充電回路100のブロック図を示す。図1に示す通り、バッテリー充電回路100は、アダプタ102、パルス幅変調制御器108、充電制御器110及

50

びバッテリーパック104内のバッテリー保護回路(図示せず)によって実行される。アダプタ102は、固定電圧を出力し、充電器106(パルス幅変調制御器108及び充電制御器110で示す)は、ブロック112内の電力スイッチ及び降圧変換器を制御することによってアダプタ102の出力電圧を下げる。結果として、従来のバッテリー充電回路は、比較的大きくコストがかかることになる。

【0004】

図2は、もう一つの従来の充電回路200のブロック図を示す。充電回路200は、制御可能なアダプタ202と充電制御器210で示す外部制御チップとを含む。外部制御チップ(充電制御器210)は、バッテリーパック204の電流/電圧に従って制御可能なアダプタ202の出力電力を制御する。また、図2に示す通り、充電回路200は、バッテリーパック204の充電電流を制御するために外部スイッチ212を必要とする。結果として、当該バッテリー充電回路も、比較的大きくコストがかかる。

10

【0005】

また、従来の充電回路において、不平衡問題(例えば、バッテリーパック内の電池が異なる電圧/容量を有することがある)に起因して、いくつかの電池は、たとえ他の電池が完全に充電されていなくても、過電圧状況に到達することがある。電池平衡回路は、当該不平衡問題から電池を救済するのに使用可能だが、電池の平衡は、バッテリーがほぼ完全に充電される時のみ通常有効にされて過度の発熱を回避する。限定的な平衡時間の結果として、電池平衡回路は、非効率な可能性がある。即ち、充電過程は、全ての電池に対して十分正確ではない。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

バッテリー管理システムは、制御回路及びアダプタを具備する。制御回路は、バッテリーパックにおける複数の電池の各電池の状態に従って制御信号を生成するように使用されることができる。アダプタは、制御信号を受信し、バッテリーパックを充電する。アダプタの出力電力は、制御信号に従って調節される。

【0007】

特許請求の範囲に記載された発明の要旨に関する実施形態の特徴及び利点は、以下の詳細な説明に従って、及び図面を参照して明らかとなり、同一参照番号は、同一の部分を表す。

30

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施形態に対して詳細に言及する。本発明がこれらの実施形態に関連して説明されるが、それは、これらの実施形態に限定することを目的としないことが分かる。一方、本発明は、代替、改良及び均等に及び、それは、添付の特許請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲の中に含まれることができる。

【0009】

また、本発明の実施形態に対する以下の説明において、多数の特定の詳細は、本発明の十分な理解を提供するために説明される。しかし、当業者であれば、本発明がこれらの特定の詳細がなくても実施可能であることが分かる。他の例において、周知の方法、手段、要素及び回路は、本発明の実施形態を不必要に曖昧にしないように詳細に説明されない。

40

【0010】

一つの実施形態において、本発明は、制御可能なアダプタ出力を備えたバッテリー管理システムを提供する。当該実施形態において、バッテリー管理システムは、バッテリーパックに統合された制御回路によって個々の電池状態(例えば、電池電圧、電池電流、電池温度及び電池容量)に従ってアダプタ出力(例えば、アダプタ出力電力、アダプタ出力電圧及びアダプタ出力電流)を調節することができ、スペースを節約しコストを低減する。結果として、本発明のバッテリー管理システムは、個々の電池状態に従って多数の充電モード(例えば、標準定電流充電モード、軽定電流充電モード、標準定電圧充電モード、軽定電圧充

50

電モード)を有効にすることができる。一つの実施形態において、バッテリー充電は、全ての電池が完全に充電される時に終了するので、任意の好ましくない状況(例えば、過電圧、過充電、過電流)が回避できる。

#### 【0011】

図3は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システム300のブロック図を示す。バッテリー管理システム300は、複数の電池310<sub>1</sub>、310<sub>2</sub>、・・・、310<sub>n</sub>を有するバッテリーパック304を充電するためのアダプタ302(例えば、制御可能なアダプタ)を含む。

#### 【0012】

一つの実施形態において、制御回路320は、バッテリーパック304を監視して制御信号350を生成するのに使用されることができ、制御信号は、アダプタ302の出力電力を制御して多数の充電モードを有効にする。特に、制御回路320は、バッテリーパック304内の複数の電池310<sub>1</sub>～310<sub>n</sub>の各電池に関する状態(例えば、電池電圧、電池電流、電池温度及び電池容量)に従って制御信号350を生成するのに使用されることができる。一つの実施形態において、制御回路320に接続されたアダプタ302は、バッテリーパック304を充電する。有利なことに、アダプタ302の出力340における出力電力は、制御信号350に従って調節される。

#### 【0013】

一つの実施形態において、制御回路320は、バッテリーパック304に統合される。そのように、バッテリーパック304は、個々の電池状態に従って直接、制御可能なアダプタ302の出力340を制御することができる。故に、外部制御チップ(例えば、充電制御器)及び外部電力スイッチは、除去されることができる。

#### 【0014】

一つの実施形態において、制御回路320は、標準定電流充電モード $CC_n$ ( $n=0$ )、軽定電流充電モード $CC_n$ ( $n=1, 2, \dots, \max$ 、ここで $\max$ は、所定の最大数 $n$ であり、異なる軽定電流充電モードの数を示す)、標準定電圧充電モード $CV_m$ ( $m=0$ )、軽定電圧充電モード $CV_m$ ( $m=1, 2, \dots, \max'$ 、ここで $\max'$ は、所定の最大数 $m$ であり、異なる軽定電圧モードの数を示す)及び充電終了モードに限定しないが、これらを有効にする。一つの実施形態において、軽定電流充電モード又は軽定電圧充電モードは、不平衡状況が発生する時に有効にされることができる。一つの実施形態において、充電終了モードは、任意の好ましくない/誤り状況が発生する時、又は全ての電池が完全に充電される時に有効にされることができる。

#### 【0015】

有利なことに、一つの実施形態において、標準定電流充電モード $CC_0$ は、制御信号350がアダプタ302を制御する時に有効にされて出力340で定充電電流 $I_0$ を提供する。そのように、バッテリーパック304は、定充電電流 $I_0$ によって充電される。一つの実施形態において、軽定電流充電モード $CC_n$ ( $n=1, 2, \dots, \max$ )は、制御信号350がアダプタ302を制御する時に有効にされて出力340で定軽充電電流 $I_n$ ( $n=1, 2, \dots, \max$ )を提供する。そのように、バッテリーパック304は、定軽充電電流 $I_n$ ( $n=1, 2, \dots, \max$ )によって充電される。一つの実施形態において、 $I_0 > I_1 > I_2 > \dots > I_{\max}$ である。

#### 【0016】

同様に、一つの実施形態において、標準定電圧充電モード $CV_0$ は、制御信号350がアダプタ302を制御する時に有効にされて出力340で定充電電圧 $V_0$ を提供する。そのように、バッテリーパック304は、定充電電圧 $V_0$ によって充電される。一つの実施形態において、軽定電圧充電モード $CV_m$ ( $m=1, 2, \dots, \max'$ )は、制御信号350がアダプタ302を制御する時に有効にされて出力340で定軽充電電圧 $V_m$ ( $m=1, 2, \dots, \max'$ )を提供する。そのように、バッテリーパック304は、定軽充電電圧 $V_m$ ( $m=1, 2, \dots, \max'$ )によって充電される。一つの実施形態において、 $V_0 > V_1 > V_2 > \dots > V_{\max'}$ である。

10

20

30

40

50

## 【0017】

有利なことに、個々の電池状態に従って異なる充電モード（ $CC_0$ 、 $CC_1$ 、 $\dots$ 、 $CC_{max}$  及び  $CV_0$ 、 $CV_1$ 、 $\dots$ 、 $CV_{max}$ ）を有効にすることによって、全ての電池は、完全に充電されることができ、任意の好ましくない状況が回避できるので、バッテリー寿命を延ばす。

## 【0018】

上記の通り、一つの実施形態において、制御回路320は、個々の電池状態を監視し、アダプタ302の出力電力を制御して多数の充電モード（ $CC_0$ 、 $CC_1$ 、 $\dots$ 、 $CC_{max}$  及び  $CV_0$ 、 $CV_1$ 、 $\dots$ 、 $CV_{max}$ ）を有効にする。もう一つの実施形態において、制御回路はまた、バッテリーパック304の外で実行されることができ、バッテリーパック304（例えば、バッテリーパック電圧及びバッテリーパック電流）を監視し、制御信号を生成して多数の充電モード（ $CC_0$ 、 $CC_1$ 、 $\dots$ 、 $CC_{max}$  及び  $CV_0$ 、 $CV_1$ 、 $\dots$ 、 $CV_{max}$ ）を有効にする。

10

## 【0019】

図4は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システム400のもう一つのブロック図を示す。図3と同一に表示された要素は、同様な機能を有し、簡潔性及び明確性のために本明細書で繰返し説明されない。図4の例において、バッテリーパック304は、3つの電池310\_\_1、310\_\_2及び310\_\_3を含む。

## 【0020】

図4において、監視回路424（例えば、ガス計量回路）は、それぞれ個々の電池310\_\_1～310\_\_3に対する電池状態（例えば、電池電圧、電池電流、電池温度及び電池容量）を監視するように、及び任意の好ましくない状況（例えば、過電圧、過電流、過温度及び過充電）から各電池310\_\_1～310\_\_3を保護するように設定される。一つの実施形態において、監視回路424は、各電池310\_\_1～310\_\_3を監視し、電池状態を示す監視信号を電池310\_\_1～310\_\_3毎に生成する。

20

## 【0021】

例えば、監視回路424は、電池310\_\_1～310\_\_3の電圧を監視し、電池310\_\_1～310\_\_3の電圧をそれぞれ示す監視信号490\_\_1～490\_\_3を生成する。一つの実施形態において、全ての電池310\_\_1～310\_\_3が同一の電流を有するので、監視回路424は、検出レジスタ470を介してバッテリー電流を監視し、バッテリー電流を示す監視信号492を生成する。一つの実施形態において、監視回路424はまた、温度センサ472を介してバッテリー温度を監視し、バッテリー温度を示す監視信号494を生成する。一つの実施形態において、監視回路はまた、電池310\_\_1～310\_\_3の容量を監視することができ、電池310\_\_1～310\_\_3の容量をそれぞれ示す監視信号（図示せず）を生成する。

30

## 【0022】

有利なことに、一つの実施形態において、監視回路424に接続されたコマンド変換器426は、監視信号490\_\_1～490\_\_3、492及び494に従って制御信号350を生成する。特に、バッテリーパック304に統合されたコマンド変換器426は、個々の電池状態に基づきアダプタ302の出力電力を制御するための制御信号350を生成するのに使用されることができ、従って、一つの実施形態において、異なる充電モードは、個々の電池状態に従って有効にされることができ、一つの実施形態において、コマンド変換器426は、バッテリーパック304の外で実行される。当該実施形態において、コマンド変換器426は、コマンド変換器426とバッテリーパック304との間に接続されたシリアルバス、例えば1ワイヤバス又は2ワイヤバス（例えば、SMBusバス及びI2Cバス等）を介して監視信号490\_\_1～490\_\_3、492及び494を受信することができる。

40

## 【0023】

一つの実施形態において、コマンド変換器426は、プロセッサ（例えば、マイクロプロセッサ）又は状態機械によって実行されることができ、一つの実施形態において、コ

50

マンド変換器 4 2 6 は、標準定電流充電モード  $CC_n$  ( $n = 0$ )、軽定電流充電モード  $C_n$  ( $n = 1, 2, \dots, \text{max}$ )、標準定電圧充電モード  $CV_m$  ( $m = 0$ )、軽定電圧充電モード  $V_m$  ( $m = 1, 2, \dots, \text{max}$ ) 及び充電終了モードに限定されないが、これらを有効にする。

【 0 0 2 4 】

一つの実施形態において、制御信号 3 5 0 は、アナログ制御信号である。アナログ制御信号 3 5 0 は、パルス幅変調信号生成器 4 8 0 によって生成されたパルス幅変調信号のデューティサイクルを制御するのに使用されることができる。一つの実施形態において、パルス幅変調信号生成器 4 8 0 は、アダプタ 3 0 2 内にある。パルス幅変調信号のデューティサイクルを調節することによって、出力 3 4 0 におけるアダプタ 3 0 2 の出力電力は、  
10  
それ相応に調節されることができる。即ち、一つの実施形態において、異なる充電モードは、アダプタ 3 0 2 でパルス幅変調信号のデューティサイクルを制御することによって有効にされることができる。例えば、標準定電流充電モード ( $CC_0$ ) が個々の電池状態に従って有効にされることが必要な場合、アナログ制御信号は、アダプタ 3 0 2 が定電流  $I_0$  を出力するようにパルス幅変調信号のデューティサイクルを調節する。

【 0 0 2 5 】

一つの実施形態において、制御信号 3 5 0 は、デジタル制御信号である。一つの実施形態において、デコーダは、デジタル制御信号 3 5 0 をアナログ制御信号に変換してアダプタ 3 0 2 でパルス幅変調信号のデューティサイクルを制御するようにアダプタ 3 0 2 内で  
20  
実行されることができる。

【 0 0 2 6 】

さらに、一つの実施形態において、コマンド変換器 4 2 6 はまた、バッテリーパック 3 0 4 内で充電スイッチ 4 3 0 及び放電スイッチ 4 3 2 を制御する。一つの実施形態において、バッテリー充電は、充電スイッチ 4 3 0 がスイッチオフされる時に終了する。一つの実施形態において、放電スイッチ 4 3 2 は、バッテリーパック 3 0 4 がシステム負荷 (図示せず) に電力を提供する時にスイッチオンされる。

【 0 0 2 7 】

一つの実施形態において、電池 3 1 0 \_\_ 1 ~ 3 1 0 \_\_ 3 を平衡にするための電池平衡回路 4 2 8 は、バッテリーパック 3 0 4 に含まれて電池 3 1 0 \_\_ 1 ~ 3 1 0 \_\_ 3 の性能を向上  
30  
させる。電池平衡回路 4 2 8 は、監視回路 4 2 4 の外、又は監視回路 4 2 4 の中で実行されることができる。一つの実施形態において、ブリーディング電流 (バイパス電流) は、不平衡な電池に対して電池平衡回路 4 2 8 によって有効にされて不平衡な電池を介して流れる電流を低減することができる。電池平衡回路 4 2 8 に示す通り、電池 3 1 0 \_\_ 1 のブリーディング電流は、スイッチ 4 1 0 \_\_ 1 がスイッチオンされる時に有効にされる。電池 3 1 0 \_\_ 2 のブリーディング電流は、スイッチ 4 1 0 \_\_ 2 がスイッチオンされる時に有効にされる。電池 3 1 0 \_\_ 3 のブリーディング電流は、スイッチ 4 1 0 \_\_ 3 がスイッチオンされる時に有効にされる。スイッチ 4 1 0 \_\_ 1 ~ 4 1 0 \_\_ 3 は、監視回路 4 2 4 又はコマンド変換器 4 2 6 によって制御されることができる。そのように、電池平衡回路 4 2 8 は、監視回路 4 2 4 又はコマンド変換器 4 2 6 によって制御されることができる。

【 0 0 2 8 】

電池不平衡状況は、以下の状況を含むことがあるがそれに限定されない。一つの実施形態において、電池は、電池が任意の他の電池に対して電圧差を有する時にその電位差が所定の電圧差  $V$  を超える場合、不平衡になる。もう一つの実施形態において、電池は、電池が所定のしきい電圧  $V_{balance}$  を超える電圧を有する時に不平衡になる。さらにもう一つの実施形態において、電池は、電池が所定のしきい値  $(dv/dt)_{th}$  を超える  $dV/dt$  (充電時間の微分に対する電池電圧の微分) を有する時に不平衡になる。さらにもう一つの実施形態において、電池は、電池が任意の他の電池に対して容量差を有する時にその容量差が所定の容量差  $C$  を超える場合、不平衡になる。

【 0 0 2 9 】

代わりに、上記の通り、アダプタ 3 0 4 は、不平衡状況が発生する時、比較的小さい充  
50

電流（軽定電流充電モード）でバッテリーパック304を充電する。故に、電池平衡回路428は、全ての電池を完全に充電するために、（ブリーディング電流を有効にすることによって）電池平衡を達成する比較的長い時間を有する。

#### 【0030】

図5は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のフローチャート500を示す。一つの実施形態において、コマンド変換器426は、図4のバッテリー管理システムがフローチャート500に示す方法で動作するように設定されることができる。特に、一つの実施形態において、フローチャート500は、異なる電池状態に従ってコマンド変換器426によってどの充電モードが有効にされるのかを示す。図5は、図3及び4とともに説明される。

10

#### 【0031】

図5の例で、まず、バッテリー管理システムは、一つの実施形態において、標準定電流充電モード $CC_0$ でバッテリーパック304を充電する。一つの実施形態において、バッテリー管理システムは、任意の不均衡状況が発生する場合、軽定電流充電モード $CC_n$ （ $n = 1, 2, \dots, \text{max}$ ）でバッテリーパック304を充電する。一つの実施形態において、バッテリーパック304の最大電池電圧（例えば、電池310\_\_1が3.80Vの電圧を有し、電池310\_\_2が3.90Vの電圧を有し、電池310\_\_3が4.05Vの電圧を有する場合、その時最大電池電圧は、4.05Vに等しくなる）がプリセット電圧 $V_1$ （例えば、リチウムイオン電池に対して3.9V）よりも大きい場合、バッテリー管理システムは、任意の不均衡状況があるかを確認する不均衡チェックを実行する。一つの実施形態において、不均衡状況がある時、バッテリー管理システムは、電池平衡回路428によって任意の不均衡電池に対するブリーディング電流を有効にするだけでなく、バッテリーパック304の充電電流を調節（例えば、低減）する。一つの実施形態において、バッテリーパック304の平均電池電圧がプリセット電圧レベル $V_2$ （例えば、リチウムイオン電池に対して4.2V）よりも大きい場合、バッテリー管理システムは、定電圧充電モード（例えば、標準定電圧充電モード $CV_0$ ）でバッテリーパック304を充電する。また、一つの実施形態において、バッテリー管理システムは、保護チェックを実行する。

20

#### 【0032】

ブロック502で、バッテリー管理システムは、バッテリーパック304の充電を開始し、 $n$ （異なる定電流充電モードを示す）は、0に初期化される。ブロック504で、定電流充電モード $CC_n$ は、制御信号350によって有効にされる。例えば、 $n$ が0に設定される時、標準電流充電モード $CC_0$ は、有効にされる。 $n$ が1と $\text{max}$ との間にある時、軽電流充電モード $CC_n$ （ $n = 1, 2, \dots, \text{max}$ ）は、有効にされる。ブロック506で、保護チェックが実行される。例えば、一つの実施形態において、コマンド変換器426は、監視回路424から監視信号を受信し、任意の好ましくない状況（例えば、過電圧、過電流及び過温度）が発生したかが判断される。任意の好ましくない状況がある場合、フローチャートは、ブロック530に進んでバッテリー充電を終了する（充電終了モード）。そのように、コマンド変換器426は、充電スイッチ430をスイッチオフしてバッテリー充電を終了する。好ましくない状況がない場合、フローチャートは、ブロック508に進む。

30

40

#### 【0033】

ブロック508で、バッテリーパック304の平均電池電圧は、例えばコマンド変換器426によってプリセット電圧レベル $V_2$ （例えば、リチウムイオン電池に対して4.2V）と比較されて定電圧充電モード（例えば、標準定電圧充電モード $CV_0$ ）が有効にできるか否かが判断される。一つの実施形態において、バッテリーパック304の平均電池電圧がプリセット電圧レベル $V_2$ よりも大きく、バッテリーパック304が定電圧充電モード（例えば、標準定電圧充電モード $CV_0$ ）で充電できることを示す場合、フローチャートは、ブロック524に進む。

#### 【0034】

ブロック524で、定電圧充電モード（例えば、標準定電圧充電モード $CV_0$ ）は、制

50



御信号 350 によって有効にされる。ブロック 526 で、保護チェック（ブロック 506 と同様）が実行される。任意の好ましくない状況がある場合、フローチャートは、ブロック 530 に進んでバッテリー充電を終了する（充電終了モード）。そうでなければ、フローチャートは、ブロック 528 に進む。

【0035】

ブロック 528 で、バッテリーパック 304 の全ての電池が完全に充電される場合、フローチャートは、ブロック 530 に進んで充電を終了する（充電終了モード）。そうでなければ、フローチャートは、ブロック 524 に戻り、バッテリーパック 304 は、ブロック 524 に示す通り定電圧充電モード（例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ）下で充電され続ける。一つの実施形態において、コマンド変換器 426 は、監視回路 424 から電圧監視信号を受信して、全ての電池が完全に充電されているかが判断される。

10

【0036】

ブロック 508 に戻り、バッテリーパックの平均電池電圧が所定の電圧レベル  $V_2$  未満で、バッテリーパック 304 が標準/軽定電流充電モードで充電できることを示す場合、フローチャートは、ブロック 510 に進む。

【0037】

ブロック 510 で、最大電池電圧は、例えばコマンド変換器 426 によってプリセット電圧  $V_1$ （例えば、リチウムイオン電池に対して  $3.9V$ ）と比較される。プリセット電圧  $V_1$  は、不平衡チェックを実行するかを判断するのに使用される。一つの実施形態において、最大電池電圧がプリセット電圧  $V_1$  よりも大きい場合、不平衡チェックが実行され、フローチャートは、ブロック 512 に進む。最大電池電圧がプリセット電圧  $V_1$  未満の場合、フローチャートは、ブロック 504 に戻る。上記ブロック 504 に続く説明の繰返しは、明確性及び簡潔性のために本明細書では省略される。

20

【0038】

ブロック 512 で、不平衡チェックは、実行される。不平衡状況がない場合、フローチャートは、ブロック 504 に戻る。任意の不平衡状況がある場合、ブリーディング電流は、任意の不平衡電池に対して有効にされ（フローチャート 500 で示されないステップ）、フローチャートは、ブロック 514 に進む。

【0039】

ブロック 514 で、タイマーが開始する。ブロック 516 で、バッテリーパック 304 の平均電池電圧は、例えばコマンド変換器 426 によってプリセット電圧レベル  $V_2$ （ブロック 508 と同様）と比較されて、定電圧充電モード（例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ）が有効にできるか否かが判断される。一つの実施形態において、バッテリーパック 304 の平均電池電圧がプリセット電圧レベル  $V_2$  よりも大きく、バッテリーパック 304 が定電圧充電モード（例えば、標準定電圧モード  $CV_0$ ）で充電できることを示す場合、フローチャートは、ブロック 524 に進む。上記ブロック 524 に続く説明の繰返しは、明確性及び簡潔性のために本明細書中では省略される。

30

【0040】

ブロック 516 に戻り、バッテリーパック 304 の平均電池電圧がプリセット電圧レベル  $V_2$  未満で、バッテリーパック 304 が標準/軽定電流充電モードで充電できることを示す場合、フローチャートは、ブロック 518 に進む。ブロック 518 で、タイマーが終了する（例えば、タイマーが所定時間に達する）場合、フローチャートは、ブロック 520 に進む。タイマーが終了しない場合、フローチャートは、ブロック 516 に戻る。

40

【0041】

ブロック 520 で、 $n$  は、例えばコマンド変換器 426 によって所定の最大数  $max$  と比較される。 $n$  が所定の最大数  $max$  と等しい場合、フローチャートは、ブロック 504 に戻り軽定電流モード  $CC_{max}$  を続ける。そうでなければ、フローチャートは、ブロック 522 に進む。ブロック 522 で、 $n$  は、1 だけ増やされ、フローチャートは、ブロック 504 に戻る。上記ブロック 504 に続く説明の繰返しは、明確性及び簡潔性のために本明細書中では省略される。

50

## 【 0 0 4 2 】

図 6 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のもう一つのフローチャート 6 0 0 を示す。一つの実施形態において、コマンド変換器 4 2 6 は、図 4 のバッテリー管理システムがフローチャート 6 0 0 に示す方法で動作するように設定されることができる。図 6 は、図 3 及び 4 とともに説明される。

## 【 0 0 4 3 】

図 6 の例で、まず、バッテリー管理システムは、一つの実施形態において、標準定電流充電モード  $CC_0$  でバッテリーパック 3 0 4 を充電する。一つの実施形態において、バッテリー管理システムは、任意の不平衡状況が発生する場合、軽定電流充電モード  $CC_n$  ( $n = 1, 2, \dots, \max$ ) でバッテリーパック 3 0 4 を充電する。一つの実施形態において、  
10  
バッテリーパック 3 0 4 の平均電池電圧がプリセット電圧レベル  $V_2$  (例えば、リチウムイオン電池に対して  $4.2V$ ) よりも大きい場合、バッテリー管理システムは、定電圧充電モード (例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ) でバッテリーパック 3 0 4 を充電する。一つの実施形態において、バッテリーパック 3 0 4 の最大電池電圧がプリセット電圧  $V_3$  (例えば、リチウムイオン電池に対して  $4.3V$ ) よりも大きく平均電池電圧がプリセット電圧  $V_2$  未満の場合、バッテリー管理システムは、 $CC_n$  から  $CC_{n+1}$  に定電流充電モードを変更するので、充電電流を低減して過電圧保護を有効にする。また、一つの実施形態において、バッテリー管理システムは、保護チェックを実行する。

## 【 0 0 4 4 】

ブロック 6 0 2 で、バッテリー管理システムは、バッテリーパック 3 0 4 の充電を開始し、  
20  
 $n$  (異なる定充電電流モードを示す) は、0 に初期化される。ブロック 6 0 4 で、定電流充電モード  $CC_n$  は、制御信号 3 5 0 によって有効にされる。例えば、 $n$  が 0 に設定される時、標準電流充電モード  $CC_0$  は、有効にされる。 $n$  が 1 と  $\max$  との間にある時、軽電流充電モード  $CC_n$  ( $n = 1, 2, \dots, \max$ ) は、有効にされる。ブロック 6 0 6 で、保護チェックが実行される。例えば、一つの実施形態において、コマンド変換器 4 2 6 は、監視回路 4 2 4 から監視信号を受信し、任意の好ましくない状況 (例えば、過電圧、過電流及び過温度) が発生したかが判断される。任意の好ましくない状況がある場合、フローチャートは、ブロック 6 3 6 に進んでバッテリー充電を終了する (充電終了モード)。そのようにコマンド変換器 4 2 6 は、充電スイッチ 4 3 0 をスイッチオフしてバッテリー充電を終了する。好ましくない状況がない場合、フローチャートは、ブロック 6 0 8 に  
30  
進む。

## 【 0 0 4 5 】

ブロック 6 0 8 で、最大電池電圧は、例えばコマンド変換器 4 2 6 によってプリセット電圧  $V_3$  と比較されて任意の過電圧状況があるかがチェックされる。最大電池電圧がプリセット電圧  $V_3$  よりも大きい (過電圧状況があることを示す) 場合、フローチャートは、  
40  
ブロック 6 1 4 に進む。ブロック 6 1 4 で、 $n$  は、1 だけ増やされる。フローチャートは、ブロック 6 2 4 に進んで定電圧充電モード (例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ) が有効にできるか否かがチェックされる。最大電池電圧がプリセット電圧  $V_3$  未満である (過電圧状況がないことを示す) 場合、フローチャートは、ブロック 6 1 0 に進む。

## 【 0 0 4 6 】

ブロック 6 1 0 で、不平衡チェックが実行される。不平衡状況がない場合、フローチャートは、6 2 4 に進み定電圧充電モード (例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ) が有効にできるか否かがチェックされる。任意の不平衡状況がある場合、ブリーディング電流は、任意の不平衡電池に対して有効にされ (フローチャート 6 0 0 に示されないステップ)、  
50  
フローチャートは、ブロック 6 1 5 に進む。

## 【 0 0 4 7 】

ブロック 6 1 5 で、タイマーが開始する。ブロック 6 1 6 で、タイマーが終了する時、  
60  
フローチャートは、ブロック 6 1 8 に進み、 $n$  は、1 だけ増やされる。フローチャートは、ブロック 6 2 4 に進み定電圧充電モード (例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ) が有効にできるか否かがチェックされる。

## 【 0 0 4 8 】

ブロック 6 2 4 で、平均電池電圧は、例えばコマンド変換器 4 2 6 によってプリセット電圧  $V_2$  と比較され定電圧充電モードが有効にできるか否かが判断される。平均電池電圧がプリセット電圧  $V_2$  未満の場合、フローチャートは、ブロック 6 0 4 に戻る。上記ブロック 6 0 4 に続く説明の繰返しは、明確性及び簡潔性のために本明細書では省略される。

## 【 0 0 4 9 】

平均電圧がプリセット電圧  $V_2$  よりも大きい場合、フローチャートは、ブロック 6 2 6 に進み定電圧充電モード（例えば、標準定電圧モード  $CV_0$ ）を有効にする。

## 【 0 0 5 0 】

ブロック 6 1 6 に戻り、タイマーが終了しない場合、フローチャートは、ブロック 6 2 2（ブロック 6 2 4 と同様）に進み定電圧モード（例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ）が有効にできるか否かがチェックされる。ブロック 6 2 2 で、平均電池電圧は、例えばコマンド変換器 4 2 6 によってプリセット電圧  $V_2$  と比較される。平均電池電圧がプリセット電圧  $V_2$  未満の場合、フローチャートは、ブロック 6 1 6 に戻る。上記ブロック 6 1 6 に続く説明の繰返しは、明確性及び簡潔性のために本明細書では省略される。平均電池電圧がプリセット電圧  $V_2$  よりも大きい場合、フローチャートは、ブロック 6 2 6 に進み定電圧充電モード（例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ）を有効にする。

## 【 0 0 5 1 】

ブロック 6 2 8 で、保護チェックが実行される（ブロック 6 0 6 と同様）。任意の好ましくない状況がある場合、フローチャートは、ブロック 6 3 6 に進みバッテリー充電を終了する（充電終了モード）。好ましくない状況がない場合、フローチャートは、ブロック 6 3 0 に進む。ブロック 6 3 0 で、最大電池電圧は、例えばコマンド変換器 4 2 6 によってプリセット電圧  $V_3$ （ブロック 6 0 8 と同様）と比較されて任意の過電圧状況があるかチェックされる。最大電池電圧がプリセット電圧  $V_3$  よりも大きい（過電圧状況があることを示す）場合、フローチャートは、ブロック 6 3 4 に進む。ブロック 6 3 4 で、 $n$  は、所定の最大値  $max$  に設定され、フローチャートは、ブロック 6 0 4 に戻る。そのように、最小充電電流  $I_{max}$ （ $I_0 > I_1 > I_2 > \dots > I_{max}$ ）は、有効にされる。最大電池電圧がプリセット電圧  $V_1$  未満である（過電圧状況がないことを示す）場合、フローチャートは、ブロック 6 3 2 に進む。ブロック 6 3 2 で、全ての電池が完全に充電される場合、フローチャートは、ブロック 6 3 6 に進み充電を終了する。そうでなければ、フローチャートは、ブロック 6 2 6 に戻り定電圧充電モードを続ける。上記ブロック 6 2 6 に続く説明の繰返しは、明確性及び簡潔性のために本明細書では省略される。

## 【 0 0 5 2 】

図 7 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のもう一つのフローチャート 7 0 0 を示す。一つの実施形態において、リン酸リチウムイオンバッテリー電池に関して、電池の電圧は、電池がある電圧しきい値に到達した後、急激に増加する（“電圧ジャンプ”と呼ばれる）。そのように、一つの実施形態において、フローチャート 7 0 0 は、“電圧ジャンプ”が発生する時、充電電流を低減することによってリン酸リチウムイオンバッテリー電池を充電するように実行されることができ、一つの実施形態において、コマンド変換器 4 2 6 は、図 4 のバッテリー管理システムがフローチャート 7 0 0 で示す方法で動作するように設定されることができ、図 7 は、図 3 及び 4 をとともに説明される。

## 【 0 0 5 3 】

図 7 の例で、まず、バッテリー管理システムは、一つの実施形態において、標準定電流充電モード  $CC_0$  でバッテリーパック 3 0 4 を充電する。一つの実施形態において、バッテリー管理システムは、任意の過電圧状況が発生する場合、軽定電流充電モード  $CC_n$ （ $n = 1, 2, \dots, max$ ）でバッテリーパック 3 0 4 を充電する。一つの実施形態において、過電圧状況は、バッテリーパック 3 0 4 の最大電池電圧がプリセット電圧  $V_3$ （例えば、リチウムイオン電池に対して  $4.3V$ ）よりも大きい場合に発生する。一つの実施形態において、“電圧ジャンプ”がある場合、バッテリー管理システムは、軽定電流充電モード（例

10

20

30

40

50

例えば、最小充電電流  $I_{max}$  ( $I_0 > I_1 > I_2 > \dots > I_{max}$ ) の  $CC_{max}$  ) でバッテリーパック 304 を充電する。一つの実施形態において、“電圧ジャンプ” は、時間周期  $V/t$  上の電圧 (例えば、個々の電池電圧又は平均電池電圧) の増加がしきいレベル  $t_h$  よりも大きい時に検出される。一つの実施形態において、バッテリーパック 304 の平均電池電圧がプリセット電圧レベル  $V_2$  (例えば、リチウムイオン電池に対して  $4.2V$ ) よりも大きい場合、バッテリー管理システムは、定電圧充電モード (例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ) でバッテリーパック 304 を充電する。また、一つの実施形態において、バッテリー管理システムは、保護チェックを実行する。

#### 【0054】

ブロック 702 で、バッテリー管理システムは、バッテリーパック 304 の充電を開始し、 $n$  (異なる定充電電流モードを示す) は、0 に初期化される。ブロック 704 で、定電流充電モード  $CC_n$  は、制御信号 350 によって有効にされる。例えば、 $n$  が 0 に設定される時、標準電流充電モード  $CC_0$  は、有効にされる。 $n$  が 1 と  $max$  との間にある時、軽電流充電モード  $CC_n$  ( $n = 1, 2, \dots, max$ ) は、有効にされる。保護チェックは、ブロック 706 で実行される。例えば、一つの実施形態において、コマンド変換器 426 は、監視回路 424 から監視信号を受信し、任意の好ましくない状況 (例えば、過電圧、過電流及び過温度) が発生したかを判断する。任意の好ましくない状況がある場合、フローチャートは、ブロック 728 に進みバッテリー充電を終了する (充電終了モード)。そのように、コマンド変換器 426 は、充電スイッチ 430 をスイッチオフしてバッテリー充電を終了する。好ましくない状況がない場合、フローチャートは、ブロック 708 に進む。

#### 【0055】

ブロック 708 で、最大電池電圧は、例えばコマンド変換器 426 によってプリセット電圧  $V_3$  と比較され任意の過電圧状況があるかが判断される。最大電池電圧がプリセット電圧  $V_3$  よりも大きい (過電圧状況があることを示す) 場合、フローチャートは、ブロック 710 に進む。ブロック 710 で、 $n$  が 1 だけ増やされる。その後フローチャートは、ブロック 712 に進み“電圧ジャンプ”チェックを実行する。最大電池電圧がプリセット電圧  $V_3$  未満である (過電圧状況がないことを示す) 場合、フローチャートは、直接ブロック 712 に進む。

#### 【0056】

ブロック 714 で、時間周期  $V/t$  上の電圧 (例えば、個々の電池電圧又は平均電池電圧) の増加がしきいレベル  $t_h$  未満である場合、フローチャートは、ブロック 704 に戻る。上記ブロック 704 に続く説明の繰返しは、明確性及び簡潔性のために本明細書では省略される。

#### 【0057】

ブロック 716 で、時間周期  $V/t$  上の電圧 (例えば、個々の電池電圧又は平均電池電圧) の増加がしきいレベル  $t_h$  よりも大きい場合、バッテリーパック 304 は、軽定電流充電モード (例えば、 $CC_{max}$ ) 下で充電される。一つの実施形態において、制御信号 350 は、アダプタ 302 を制御して定充電電流 ( $I_{max}$ ) を出力してバッテリー 304 を充電する。

#### 【0058】

ブロック 720 で、定電圧充電モード ( $CV$ ) チェックが実行される。具体的に、バッテリーパック 304 の平均電圧は、プリセット電圧レベル  $V_2$  と比較されて定電圧充電モード (例えば、標準定電圧充電モード  $CV_0$ ) が有効にできるかが判断される。ブロック 720 で、バッテリーパック 304 の平均電圧がプリセット電圧レベル  $V_2$  未満で、バッテリーパック 304 が軽定電流モードで充電できることを示す場合、フローチャートは、ブロック 716 に戻る。

#### 【0059】

ブロック 720 で、バッテリーパック 304 の平均電圧がプリセット電圧レベル  $V_2$  よりも大きい場合、バッテリーパック 304 は、ブロック 722 で定電圧充電モード (例えば、

10

20

30

40

50

標準定電圧充電モード(CV<sub>0</sub>)下で充電される。フローチャートは、ブロック724に進み全ての電池が完全に充電されているかが判断される。

【0060】

ブロック724で、全ての電池が完全に充電される場合、充電過程は、ブロック728で終了する(充電終了モード)。そうでなければ、フローチャートは、ブロック722に戻り定電圧充電モード下でバッテリーパック102の充電を続ける。

【0061】

図5~7に関して説明した通り、一つの実施形態において、バッテリーパック304は、多数の定電流充電モード(例えば、標準定電流充電モードCC<sub>0</sub>、軽定電流充電モードCC<sub>1</sub>~CC<sub>max</sub>)及び定電圧充電モード(例えば、標準定電圧充電モードCV<sub>0</sub>)下で充電される。他の充電モードは、コマンド変換器426を設定/プログラムすることによって実行されることができる。例えば、一つの実施形態において、バッテリーパック304は、定電流充電モード(例えば、標準定電流充電モードCC<sub>0</sub>)及び多数の定電圧充電モード(例えば、標準定電圧充電モードCV<sub>0</sub>、軽定電圧充電モードCV<sub>1</sub>~CV<sub>max</sub>)下で充電されることができる。また、一つの実施形態において、バッテリーパック304は、多数の定電流充電モード(例えば、標準定電流充電モードCC<sub>0</sub>、軽定電流充電モードCC<sub>1</sub>~CC<sub>max</sub>)及び多数の定電圧充電モード(例えば、標準定電圧充電モードCV<sub>0</sub>、軽定電圧充電モードCV<sub>1</sub>~CV<sub>max</sub>)下で充電されることができる。

【0062】

図8は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のフローチャート800を示す。図8は、図3及び4とともに説明される。

【0063】

図8に示す通り、ブロック802で、バッテリー管理システムは、バッテリーパック304における複数の電池の各電池を監視する。例えば、監視回路424は、電池電圧、電流及び温度等を監視し、各電池の状態を示す各電池に対する監視信号を生成する。

【0064】

ブロック804で、バッテリー管理システムは、バッテリーパック304における複数の電池の各電池の状態に従って制御信号350を生成する。例えば、制御信号350は、図4に示す通り監視信号490<sub>1</sub>~490<sub>3</sub>、492及び494に従って生成される。

【0065】

ブロック806で、バッテリー管理システムは、制御信号350に従ってアダプタ302の出力電力を調節する。例えば、バッテリー管理システムは、アダプタ302でパルス幅調信号のデューティサイクルを制御することによってアダプタ302の出力電力を調節する。

【0066】

従って、バッテリー管理システムが提供される。当該実施形態において、バッテリーパックは、バッテリーパックに統合された制御回路によって直接アダプタの出力電力を調節することができる。有利なことに、アダプタの出力電力は、個々の電池状態に従って調節される。故に、一つの実施形態において、多数の充電モードは、個々の電池状態に従って有効にされることができる。そのように、一つの実施形態において、バッテリー充電は、全ての電池が完全に充電される時に終了することができ、任意の好ましくない状況が回避されうる。

【0067】

また、一つの実施形態において、多数の充電モードは、バッテリーパックの状態に従って有効にされることができる。例えば、標準定電流充電モードは、充電の開始時に有効にされることができる。一つの実施形態において、軽定電流充電モードは、バッテリーパック電圧が第1のしきい値よりも大きい時に有効にされることができる。また、軽定電流充電モードは、時間周期上のバッテリー電圧の増加が第2のしきい値よりも大きい時に有効にされることができる。一つの実施形態において、定電圧充電モードは、バッテリーパック電圧が第3のしきい値よりも大きい時に有効にされることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 8 】

上記説明及び図面は、本発明の実施形態を示す一方、添付の特許請求の範囲で定義された本発明の原理の精神及び範囲から逸脱することなく、各種変更及び置換が本明細書において可能であることが分かる。当業者であれば、多様な形式、構造、配置、比率、材料、要素及び成分で本発明が使用可能であり、それ以外に本発明の原理から逸脱することなく特定の環境及び具体的な要求に対して特に適合される本発明の実施に使用可能であることが分かる。故に、ここで開示された実施形態は、限定的ではなく例示的なものとして、すべての点で考慮されるべきであり、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲及びその法的均等物で示され、上記説明に限定されない。

## 【 図面の簡単な説明 】

10

## 【 0 0 6 9 】

【 図 1 】 図 1 は、従来のバッテリー充電回路のブロック図を示す。

【 図 2 】 図 2 は、従来の充電回路のブロック図を示す。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムのブロック図を示す。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムのもう一つのブロック図を示す。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のフローチャートを示す。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のもう一つのフローチャートを示す。

20

【 図 7 】 図 7 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のもう一つのフローチャートを示す。

【 図 8 】 図 8 は、本発明の一つの実施形態による、バッテリー管理システムによって実行される動作のフローチャートを示す。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 0 】

3 0 0 バッテリー管理システム

3 0 2 アダプタ

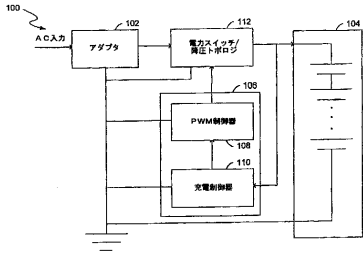
3 0 4 バッテリーパック

3 4 0 出力

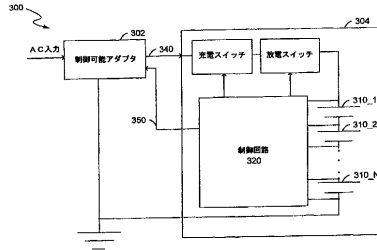
3 5 0 制御信号

30

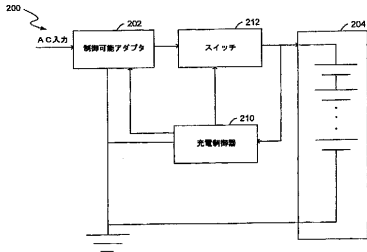
【図1】



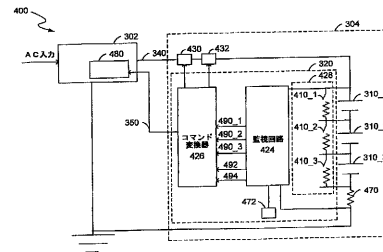
【図3】



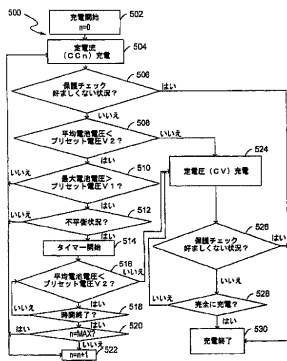
【図2】



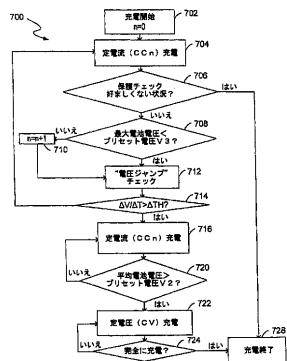
【図4】



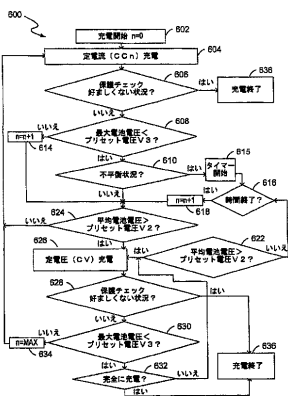
【図5】



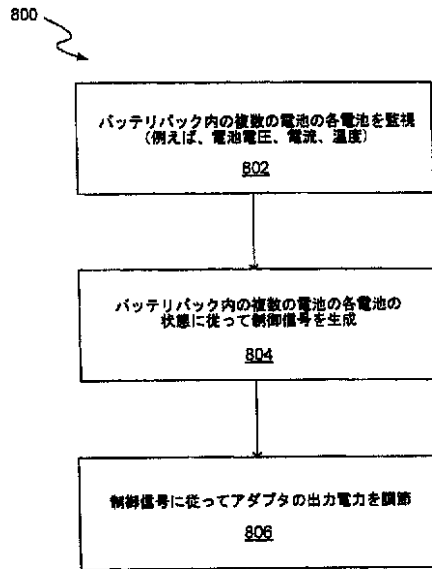
【図7】



【図6】



【 図 8 】





## フロントページの続き

- (72)発明者 ハン - ジュン・カオ  
台湾・タイペイ・ウェン - サン・ディストリクト・チン - ジェン・ストリート・レーン・77・ア  
レー・5・ナンバー・6
- (72)発明者 ジャンクイ・グオ  
中華人民共和国・シェンツェン・シェンナン・アヴェニュー・#6015・ベンユアン・ビルディ  
ング・17フロア
- (72)発明者 リウシェン・リウ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・95129・サン・ホセ・ニール・アヴェニュー・3172・  
#4
- (72)発明者 ルイチャオ・タン  
中華人民共和国・シェンツェン・シェンナン・アヴェニュー・#6015・ベンユアン・ビルディ  
ング・17フロア
- (72)発明者 グオシン・リ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・94081・サニーヴェイル・ウエスト・レミントン・ドライ  
ヴ・910・アパート・7B
- (72)発明者 シャオフア・ホウ  
中華人民共和国・シャンハイ・プ・ドン・ニュー・エリア・ツァン・ジャン・ハイ・テク・パーク  
・ソン・タオ・ロード・ナンバー・560・ツァンジャン・マンション・2B
- (72)発明者 ツェンミン・ツァン  
中華人民共和国・ウハン・ホンシャン・ディストリクト・ルオユ・ロード・#716・ファレ・ビ  
ジネス・センター・ルーム・#806

審査官 宮本 秀一

- (56)参考文献 特開2000-197212(JP,A)  
特開平02-266836(JP,A)  
特開2007-115472(JP,A)  
特開平09-285026(JP,A)  
特開平11-027807(JP,A)  
特開2004-172058(JP,A)  
特開2005-151683(JP,A)  
特開平07-147729(JP,A)  
特表平09-507378(JP,A)  
特開2000-350378(JP,A)  
特開2001-145273(JP,A)  
特開平06-189463(JP,A)  
特開2008-125158(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/10、10/42 - 10/48、  
H02J 7/00 - 7/12、7/34 - 7/36