

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4952971号  
(P4952971)

(45) 発行日 平成24年6月13日(2012.6.13)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl.

F 1

G01R 31/36 (2006.01)

G01R 31/36

A

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/48

P

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 7/00

Y

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2005-203509 (P2005-203509)

(22) 出願日

平成17年7月12日 (2005.7.12)

(65) 公開番号

特開2007-24541 (P2007-24541A)

(43) 公開日

平成19年2月1日 (2007.2.1)

審査請求日

平成20年5月29日 (2008.5.29)

(73) 特許権者 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(74) 代理人 100094983

弁理士 北澤 一浩

(74) 代理人 100095946

弁理士 小泉 伸

(74) 代理人 100099829

弁理士 市川 朗子

(72) 発明者 荒館 卓央

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

(72) 発明者 高野 信宏

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電池寿命判別装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電池の電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、  
前記電池電圧検出手段により検出された電池電圧を記憶する電池電圧記憶手段と、  
前記電池電圧検出手段により検出された電池電圧と所定時間前の電池電圧とから電池電圧勾配を演算する電池電圧勾配演算手段と、  
前記電池電圧検出手段が充電開始前に検出した電池電圧を所定電圧と比較して電池容量の残存状態を判定する比較手段と、

充電開始前の前記電池電圧が前記所定電圧以下であり、かつ、充電開始後所定時間内の前記電池電圧勾配が第1の所定値以上である場合は、前記電池は寿命であると判別する判別手段と、を備えたことを特徴とする電池寿命判別装置。

## 【請求項 2】

前記判別手段は、充電開始後所定時間内の前記電池電圧勾配が前記第1の所定値未満、かつ前記第1の所定値未満の値である第2の所定値以上であり、かつ、充電開始前の前記電池電圧が前記所定電圧以下である場合は、前記電池は寿命間近であると判別することを特徴とする請求項1に記載の電池寿命判別装置。

## 【請求項 3】

前記判別手段は、充電開始後所定時間内の前記電池電圧勾配が前記第1の所定値未満の値である第2の所定値未満である場合は、前記電池は正常であると判別することを特徴とする請求項1若しくは2に記載の電池寿命判別装置。

**【請求項 4】**

前記電池の判別結果をユーザに認知させる表示手段を設けたことを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の電池寿命判別装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ニッケル水素電池等の2次電池を充電する充電器の電池寿命判別装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

一般に充電可能な電池は、携帯用機器の電源として利用される。電池の容量がなくなると電池を機器から取り外して充電装置で充電し、再び機器に装着するという作業を繰り返すことで多数回の使用が可能になる。しかし、これらの電池は、図5に示すように、充放電の繰り返しのサイクル数が増えるにつれて放電容量が低下し、初期の特性より劣化するので、充放電を繰り返して使用できる回数に限界がある。従来このような電池の寿命の判別は機器の使用者が経験等によって個々に行なっていた。そこで、このような電池の寿命を知りたいという要求に対応するために、電池電圧が素電池数に対応した所定寿命判別閾値以上の時、電池の寿命と判別する電池寿命判別装置が提案されている（特許文献1参照）。

**【0003】**

例えば、図6は、ある種の正常な電池の充電を行なった場合の電池電圧及び充電電流を示した図である。図6からわかるように、このような正常な電池の充電を行なった場合は、充電初期において電池電圧は緩やかに上昇していく。

**【0004】**

図7は、劣化した電池の充電を行なった場合の電池電圧及び充電電流を示した図である。図7からわかるように、電池が劣化した場合は、充電初期において電池電圧が急激に上昇する。従って、この種の電池は、この急激な電圧上昇値が所定寿命判別閾値以上である場合は寿命であると判別できる。

**【特許文献1】特許第3336790号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、電池は種類や電池内部の材料、製造方法等によって異なる電圧挙動を示すため、単純に電池電圧が寿命判別閾値以上であるか否かで寿命判別を行うだけでは、判別することが困難である場合がある。

**【0006】**

すなわち、電池の種類によっては、正常な電池、劣化した電池どちらの場合においても、充電初期において急激な電池電圧の上昇が起こらない場合がある。このような特性を示す電池においては、単純に電池電圧が寿命判別閾値以上であるか否かを判別するだけでは寿命判別は行なえない。

**【0007】**

本発明の目的は、上記課題を解決するために、電池の種類に拘わらず電池の寿命を確実に判別できるようにすることである。また、本発明の他の目的は、電池の劣化状態をユーザに簡易に認知させることである。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

請求項1の電池寿命判別装置は、上記目的を達成するため、電池の電池電圧を検出する電池電圧検出手段と、前記電池電圧検出手段により検出された電池電圧を記憶する電池電圧記憶手段と、前記電池電圧検出手段により検出された電池電圧と所定時間前の電池電圧とから電池電圧勾配を演算する電池電圧勾配演算手段と、前記電池電圧検出手段が充電

10

20

30

40

50

開始前に検出した電池電圧を所定電圧と比較して電池容量の残存状態を判定する比較手段と、充電開始前の前記電池電圧が前記所定電圧値以下であり、かつ、充電開始後所定時間内の前記電池電圧勾配が第1の所定値以上である場合は、前記電池は寿命であると判別する判別手段と、を備えたことを技術的特徴としている。

#### 【0010】

請求項1に記載の電池寿命判別装置によれば、電池電圧勾配の第1の所定値を定め、充電開始前の電池電圧が所定電圧値以下で、充電初期の電池電圧勾配が第1の所定値以上である場合に電池が寿命であると判別され、寿命を判別可能な電池の種類が増加する。

#### 【0011】

請求項2の電池寿命判別装置は、上記目的を達成するため、請求項1記載の電池寿命判別装置において、前記判別手段は、充電開始後所定時間内の前記電池電圧勾配が前記第1の所定値未満、かつ前記第1の所定値未満の値である第2の所定値以上であり、かつ、充電開始前の前記電池電圧が前記所定電圧値以下である場合は、前記電池は寿命間近であると判別することを技術的特徴としている。10

#### 【0012】

請求項3の電池寿命判別装置は、上記目的を達成するため、請求項1記載の電池寿命判別装置において、前記判別手段は、充電開始後所定時間内の前記電池電圧勾配が前記第1の所定値未満の値である第2の所定値未満である場合は、前記電池は正常であると判別することを技術的特徴としている。

#### 【0013】

請求項4の電池寿命判別装置は、上記目的を達成するため、請求項1から3のいずれか一項に記載の電池寿命判別装置において、前記電池の判別結果をユーザに認知させる表示手段を設けたことを技術的特徴としている。即ち、表示手段により、電池が寿命に達していること、電池が寿命間近であること、あるいは電池が正常であることをユーザに認知させることができる。20

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

充電装置において電池組の寿命を短時間で確実に判別することができる。また、電池の劣化状態をユーザに簡易に認知させることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

以下、本発明の一実施の形態について添付図面を参照しながら説明する。本実施の形態による電池寿命判別装置は、各種電池の寿命を判別する装置であり、ニカド電池やニッケル水素電池からなる電池パック等の充電装置の付加機能として提供される。30

#### 【0016】

まず、図1を参照しながら充電装置100について説明する。充電装置100は交流電源1に接続することで充電可能になり、1次側整流平滑回路10、スイッチング回路20及び2次側整流平滑回路30からなる電源回路を有し、当該電源回路から供給される電力で電池パック2の充電を行う。

#### 【0017】

電池パック2は、複数のセルを直列に接続した電池組2aと、セルに接触又は近接して電池温度を検出する例えばサーミスタ等からなる温度検出素子2bと、セル数に応じて例えば抵抗値が設定されているセル数判別素子2cを内蔵している。40

#### 【0018】

1次側整流平滑回路10は全波整流回路11と平滑用コンデンサ12からなり、スイッチング回路20は高周波トランス21、MOSFET22、SW制御IC23、SW制御IC用定電圧回路24、起動抵抗25からなる。高周波トランス21は1次巻線21a、2次巻線21b、3次巻線21c、4次巻線21dを有する。1次巻線21aは入力電圧印加用巻線、2次巻線21bはSW制御IC23用の出力巻線、3次巻線21cは電池パック2を充電するための出力巻線、4次巻線21dは後述するマイクロコンピュータ50

(以下、「マイコン50」という。)、充電電流制御回路60等の電源用の出力巻線である。尚1次巻線21aに対し、2次巻線21b、4次巻線21dは同極性の構成であり、3次巻線21cは逆極性である。

#### 【0019】

S W制御 I C 2 3 は M O S F E T 2 2 の駆動パルス幅を変えて出力電圧を調整するスイッチング電源 I C である。また、S W制御 I C 用定電圧回路24はダイオード24a、3端子レギュレータ24b、コンデンサ24c、24dから構成されており、2次巻線21bからの出力電圧を定電圧化する。2次側整流平滑回路30はダイオード31、平滑用コンデンサ32、抵抗33からなる。

#### 【0020】

充電装置100には、電源回路からの出力を定電流制御するために、電池パック2に流れる充電電流を検出する電流検出回路3と、電流検出回路3とスイッチング回路20との間の帰還路にフォトカプラ5を介して接続された充電電流制御回路60が設けられている。また、電源回路からの出力を定電圧制御するために、出力電圧検出回路4とスイッチング回路20との間の帰還路にフォトカプラ5を介して接続された出力電圧制御回路80が設けられている。

10

#### 【0021】

電流検出回路3は抵抗よりなり、電池パック2に流れる充電電流を検出し、充電電流制御回路60に入力する。出力電圧検出回路4は抵抗4a、4bからなり、電源回路の2次側整流平滑回路30の出力電圧を抵抗4a、4bで分圧し、出力電圧制御回路80に入力する。フォトカプラ5は2次側整流平滑回路30の出力電圧、及び充電電流の信号をS W制御 I C 2 3 に帰還する信号伝達手段である。

20

#### 【0022】

充電電流制御回路60には、基準電流値を設定するための充電電流設定回路7が接続されている。充電電流設定回路7は、抵抗7a、7bからなり、これらの抵抗の分圧比で設定された電圧値が充電電流設定基準電圧として設定される。出力電圧制御回路80には、基準電圧値を設定するための出力電圧設定回路6が接続されている。出力電圧設定回路6は抵抗6a、6bからなり、抵抗6a、6bの分圧比で設定された電圧値が基準電圧になり、2次側整流平滑回路30の出力電圧基準電圧として設定される。

30

#### 【0023】

充電電流制御回路60は、演算增幅器61、62、抵抗63～67、ダイオード68からなる。充電電流制御回路60は、充電電流検出回路3に流れる充電電流を検出し、この充電電流に対応する電圧を反転増幅させた出力電圧と、充電電流設定回路7で設定された充電電流設定基準電圧との差を増幅し、フォトカプラ5を介してS W制御 I C 2 3 に帰還をかけ制御する。すなわち、充電電流が大きい場合はパルス幅を狭めたパルスを、逆の場合はパルス幅を広げたパルスを高周波トランス21に与え2次側整流平滑回路30で直流に平滑し、充電電流を一定に保つ。すなわち、電流検出回路3、充電電流制御回路60、充電電流設定回路7、フォトカプラ5、スイッチング回路20、2次側整流平滑回路30を介して充電電流が設定電流値となるように制御する。

40

#### 【0024】

出力電圧制御回路80は演算增幅器81、抵抗82～85、ダイオード86からなる。出力電圧制御回路80は、出力電圧検出回路4からの電圧と出力電圧設定回路6からの電圧との差を増幅し、フォトカプラ5を介してS W制御 I C 2 3 に帰還をかけ出力電圧を制御する。すなわち、出力電圧が大きい場合はパルス幅を狭めたパルスを、逆の場合はパルス幅を広げたパルスを高周波トランス21に与え2次側整流平滑回路30で直流に平滑し、出力電圧を一定に保つ。すなわち、出力電圧検出回路4、出力電圧制御回路80、出力電圧設定回路6、フォトカプラ5、スイッチング回路20、2次側整流平滑回路30を介して出力電圧が設定電圧値となるように制御する。

#### 【0025】

充電装置100は、更に、電池電圧検出回路40、電池温度検出回路8、セル数判別回

50

路 9 を有している。電池電圧検出回路 4 0 は抵抗 4 1、4 2 からなり、電池パック 2 の端子電圧を分圧して、分圧電圧をマイコン 5 0 の A / D コンバータ 5 5 に入力する。

#### 【 0 0 2 6 】

電池温度検出回路 8 は抵抗 8 a、8 b からなり、抵抗 8 a と抵抗 8 b、及び温度検出素子 2 b との分圧比によって決定される分圧電圧がマイコン 5 0 の A / D コンバータ 5 5 に入力され、電池温度に応じて温度検出素子 2 b の抵抗値が変化することで、電池温度に応じた分圧電圧がマイコン 5 0 の A / D コンバータ 5 5 に入力される。

#### 【 0 0 2 7 】

セル数判別回路 9 は抵抗からなり、電池パック 2 のセル数に応じて抵抗値が設定されているセル数判別素子 2 c との分圧電圧がマイコン 5 0 の A / D コンバータ 5 5 に入力される。10

#### 【 0 0 2 8 】

マイコン 5 0 は、演算回路 ( C P U ) 5 1、R O M 5 2、R A M 5 3、タイマ 5 4、A / D コンバータ 5 5、出力ポート ( O U T ) 5 6、リセット入力ポート ( I N ) 5 7 を有する制御手段である。マイコン 5 0 は、A / D コンバータ 5 5 に所定サンプリング時間毎に入力された電池電圧を R A M 5 3 に記憶し、C P U 5 1 は現在の電池電圧と所定時間前の電池電圧とから電池電圧勾配を演算する。

#### 【 0 0 2 9 】

充電装置 1 0 0 には、ダイオード 7 1、コンデンサ 7 2、7 3、3 端子レギュレータ 7 4、リセット I C 7 5 からなる定電圧回路 7 0 が設けられており、マイコン 5 0、充電電流制御回路 6 0 等の電源となる。リセット I C 7 5 はマイコン 5 0 を初期状態にするためにリセット入力ポート 5 7 に対してリセット信号を出力する。20

#### 【 0 0 3 0 】

更に充電装置 1 0 0 には、表示回路 9 0 が設けられている。表示回路 9 0 は、L E D 9 1、9 2、抵抗 9 3 ~ 9 6 からなる表示手段である。L E D 9 1、9 2 は、それぞれ赤色、緑色を発光する L E D で、マイコン 5 0 の出力ポート 5 6 の出力によって赤色、及び緑色が点灯し、また両方の色を同時に発光させることで、橙色の発光が可能となる。本実施の形態では、L E D 9 1 は充電開始前、及び充電完了を夫々赤色、及び緑色で表示し、L E D 9 2 は寿命判別中、及び電池の正常、寿命、寿命間近の 3 段階表示する L E D であり、正常は橙色、寿命は赤色、寿命間近は緑色の表示をする。30

#### 【 0 0 3 1 】

次に図 1 の回路図、図 2、3 の電池電圧及び充電電流の時間依存性の図、図 4 のフローチャートを参照して充電装置 1 0 0 が実行する電池寿命判別動作を説明する。図 4 に示すように、電源を投入すると、マイコン 5 0 は充電開始前であることを表示すべく、出力ポート 5 6 を介して L E D 9 1 を赤色に点滅させる (ステップ 7 0 1)。そして、電池パック 2 の接続待機状態となる (ステップ 7 0 2)。電池パック 2 の接続は電池電圧検出回路 4 0、電池温度検出回路 8、若しくはセル数判別回路 9 の信号により判別することができる。

#### 【 0 0 3 2 】

ステップ 7 0 2 において、電池パック 2 が接続されると、充電を行う前の電池電圧 V 0 をマイコン 5 0 の A / D コンバータ 5 5 を介して R A M 5 3 に取り込む (ステップ 7 0 3)。40

#### 【 0 0 3 3 】

次に、所定の充電電流 I で充電を開始する (ステップ 7 0 4)。充電電流の制御は、充電開始と同時に電池パック 2 に流れる充電電流を電流検出回路 3 により検出し、検出充電電流に対応する電圧と充電電流設定回路 7 からの充電電流設定基準電圧 V との差を充電電流制御回路 6 0 よりフォトカプラ 5 を介して、P W M 制御 I C 2 3 に帰還をかけることにより行う。すなわち、充電電流が大きい場合はパルス幅を狭め、逆の場合はパルス幅を広げ、パルス幅に比例したパルスを高周波トランス 2 1 に与え 2 次側整流平滑回路 3 0 で直流に平滑し、充電電流を一定に保つ。このように、電流検出回路 3、充電電流制御回路 650

0、フォトカプラ5、スイッチング回路20、2次側整流平滑回路30を介して充電電流が所定電流値Iとなるように制御する。

#### 【0034】

充電が開始されると、マイコン50は出力ポート56を介して、LED91を消灯する(ステップ705)。次いで、電池寿命判別中であることを表示すべくLED92を橙色に点滅させる(ステップ706)。

#### 【0035】

次に、マイコン50はサンプリングタイマ54をスタートさせ(ステップ707)、サンプリング時間が経過したら(ステップ708)、サンプリングタイマ54を再スタートさせる(ステップ709)。そして、電池電圧検出回路40において抵抗41、42によって分圧された値を現在の電池電圧 $V_{in}$ としてマイコン50のA/Dコンバータ55を介して取り込む(ステップ710)。

10

#### 【0036】

続いて、充電開始から時間t経過した時の電池電圧 $V_t$ がマイコン50のRAM53に記憶されているか否かを判別する(ステップ711)。ステップ711において電池電圧 $V_t$ が記憶されている場合はステップ714にジャンプする。電池電圧 $V_t$ が記憶されていない場合は、充電開始から時間t経過したか否かを判別する(ステップ712)。

#### 【0037】

ステップ712において時間t経過していない場合は、ステップ723において満充電判別を行う。時間t経過している場合は、現在の電池電圧 $V_{in}$ を時間t経過した時の電池電圧 $V_t$ としてマイコン50のRAM53に記憶する(ステップ713)。

20

#### 【0038】

次に、充電開始から時間T( $T > t$ )経過した時の電池電圧 $V_T$ がマイコン50のRAM53に記憶されているか否かを判別する(ステップ714)。本実施の形態においては時間Tは1分、時間tは30秒とする。時間T及びtの値は必ずしも上記値である必要はなく適宜定めて良い。ステップ714において、電池電圧 $V_T$ が記憶されている場合はステップ723において満充電判別を行う。電池電圧 $V_T$ が記憶されていない場合は、充電開始から時間T経過したか否かを判別する(ステップ715)。

#### 【0039】

ステップ715において時間T経過していない場合は、ステップ723において満充電判別を行う。時間T経過している場合は、現在の電池電圧 $V_{in}$ を時間T経過した時の電池電圧 $V_T$ としてマイコン50のRAM53に記憶する(ステップ716)。

30

#### 【0040】

次にマイコン50のRAM53に記憶した充電開始前の電池電圧 $V_0$ が所定値J以上か否かを判別する(ステップ717)。充電開始前の電池電圧 $V_0$ が所定値Jか否かを判別するのは、電池の容量がある程度残存しているか否かを判別するためである。すなわち、後のステップ718及び719で電池電圧勾配が第1の所定値以上又は第2の所定値以上である場合は、寿命電池又は寿命間近であると判別するが、電池の容量がある程度残存している場合は、充電時の電池電圧勾配は大きくなるので電池電圧勾配が第1の所定値以上又は第2の所定値以上であっても必ずしも寿命電池又は寿命間近であると判別することはできない。よって、ステップ717において、電池の容量がある程度残存しているか否かの判別を行う。

40

#### 【0041】

ステップ717において、充電開始前の電池電圧 $V_0$ が所定電圧値J以上の場合は、ステップ722にジャンプする。電池電圧 $V_0$ が所定電圧値J以上でない場合は、マイコン50のCPU51は先にRAM53に記憶した電圧 $V_T$ から電圧 $V_t$ を減算して電池電圧勾配 $V(T - t)$ を算出し、その値が電池の寿命判別値である第1の所定値K以上か否かを判別する(ステップ718)。

#### 【0042】

ここで、ある種の電池が正常な状態と、劣化した状態において充電を行った際の電池電

50

圧及び充電電流の充電時間依存性について説明する。図2は、正常な電池の充電を行なった場合の電池電圧及び充電電流の充電時間依存性を示した図である。また、図3は、図2の電池が劣化した状態で充電を行なった場合の電池電圧及び充電電流を示した図である。図2、図3において横軸は充電時間  $t_c$  、縦軸は電池電圧  $V_{in}$  及び充電電流  $I$  である。

#### 【0043】

図2及び図3からわかるように、正常な電池、劣化した電池どちらの場合においても、充電初期において急激な電池電圧の上昇はおこらない。しかし、ある種の電池においては、充電初期において寿命電池では電池温度勾配が高めに出て、正常電池では寿命電池と比較して電池温度勾配が低く出る。よって、第1の所定値  $K$  を定め、第1の所定値  $K$  と電池電圧勾配とを比較することにより電池の寿命を判別する。本実施の形態では第一の所定値  $K$  の値は0.06V/セルとする。尚、第1の所定値  $K$  の値はこれに限定するものではなく適宜定めて良い。

10

#### 【0044】

ステップ718において電池電圧勾配  $V(T - t)$  が第1の所定値  $K$  (= 0.06V/セル) 以上である場合、すなわち図3のように電池電圧勾配  $V(T - t)$  が0.065V/セルの場合には、電池は寿命であると判別し、マイコン50は出力ポート56を介して電池寿命であることを表示すべくLED92を赤色の点灯させる(ステップ720)。

#### 【0045】

ステップ718において電池電圧勾配  $V(T - t)$  が第1の所定値  $K$  未満である場合は、電池の寿命間近の判別値である第2の所定値  $S$  ( $K > S$ ) 以上か否かを判別する(ステップ719)。本実施の形態では第2の所定値  $S$  の値は0.05V/セルとする。尚、第2の所定値  $S$  の値はこれに限定するものではなく適宜定めて良い。ステップ719において電池電圧勾配  $V(T - t)$  が第2の所定値  $S$  以上である場合は電池は寿命間近であると判別し、マイコン50は出力ポート56を介して電池寿命間近であることを表示すべくLED92を緑に点灯させる(ステップ721)。

20

#### 【0046】

ステップ719において電池電圧勾配  $V(T - t)$  が電池寿命間近か否かを判別する第2の所定値  $S$  (= 0.05V/セル) 未満の場合、すなわち図2のように電池電圧勾配  $V(T - t)$  が0.04V/セルの場合には、電池は正常と判別し、マイコン50は出力ポート56を介して電池が正常であることを表示すべくLED92を橙色の点灯させる(ステップ722)。その後、ステップ723において満充電か否かの判別を行う。

30

#### 【0047】

電池パック2が満充電か否かの判別には周知の如く種々の検出方法がある。例えば、-V検出法は電池電圧検出回路40の出力に基づいて充電末期のピーク電圧から所定量下降したことを検出して満充電とする。また2階微分検出法は電池電圧がピークに達する前に充電を停止することにより過充電を低減し、電池のサイクル寿命を向上させることを目的とし、電池電圧の時間による2階微分値が負になるのを検出して満充電とする方法である。更に、-T検出法は、電池温度検出回路8の出力に基づいて充電開始からの電池の温度上昇値が所定の温度上昇値以上になるのを検出して満充電とする方法である。

40

#### 【0048】

この他、特開昭62-193518号、特開平2-246739号、実開平3-34638号公報等に記載されているように充電時における所定時間当たりの電池温度上昇率(温度勾配)が所定値以上になるのを検出して満充電とするdT/dt検出法等があり、本実施の形態では任意の一つないし複数の満充電検出法を用いて行えばよい。

#### 【0049】

ステップ723において満充電と判別された場合は、マイコン50は出力ポート56を介してLED92を消灯し(ステップ724)、充電完了であることを表示すべくLED91を緑色に点灯させる(ステップ725)。その後、電池パック2が充電装置100から抜かれたか否かを判別し(ステップ726)、抜かれた場合はステップ702に戻る。ステップ723において満充電と判別されなかった場合はステップ708に戻る。

50

**【0050】**

以上詳細に説明したように、本実施の形態による充電装置100においては、充電前に電池パック2の電圧を計測して所定電圧値Jと比較し、充電開始後の所定時間、例えば30秒後から1分後までの電池電圧勾配を計測して第1の所定値K及び第2の所定値Sと比較する。電圧値が所定電圧値J以下でかつ電池電圧勾配が第1の所定値K以上である場合には、電池パック2を寿命であると判定し、LED92を赤に点灯させる。電圧値が所定電圧値J以下でかつ電池電圧勾配が第2の所定値S以上第1の所定値K未満である場合には、電池パック2を寿命間近であると判定し、LED92を緑に点灯させる。また、電圧値が所定電圧値J以下でかつ電池電圧勾配が第2の所定値S未満の場合には、電池パック2は正常であると判定し、LED92を橙に点灯させる。これにより、短時間でかつ確実に電池組の寿命を判別することができると共に、電池の状態を視覚的に認知できるように表示している。10

**【0051】**

尚、本発明の電池寿命判別装置は、上記した実施の形態に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変更を加え得ることは勿論である。例えば、本実施の形態では寿命判別の閾値を $K = 0.06V$  / セル、寿命間近判別の閾値を $S = 0.05V$  / セルとしたが、低温時には電池電圧勾配が高めに出る傾向にあるので、充電開始時の電池温度によって閾値を変えてても良い。例えば、電池温度が10以下の場合閾値を1.3倍程度にしてもよい。尚、閾値の具体的な数値は上記した例に限られるものではない。20

**【0052】**

また、電池電圧勾配の第1の所定値Kと同一又は異なる値の所定値(第3の所定値)を設定し、充電前の電池電圧 $V_0$ が所定電圧値J以下であるか否かに拘わらず、電池電圧勾配が第3の所定値以上である場合を寿命、第2の所定値S以上第3の所定値未満である場合を寿命間近と判定するようにしてもよい。このとき、所定値については、電池の種類や測定環境などによって変更が可能である。

**【産業上の利用可能性】****【0053】**

本発明による電池寿命判別装置は、例えば電動工具などの電池の寿命判定に用いることができる。30

**【図面の簡単な説明】****【0054】**

【図1】本発明の一実施の形態における充電装置100の構成を示す回路図。

【図2】正常な電池の電池電圧及び充電電流の充電時間依存性を示す図。

【図3】劣化した図2の電池の電池電圧及び充電電流の充電時間依存性を示す図。

【図4】本発明の一実施の形態による充電装置100の動作を示すフローチャート。

【図5】電池のサイクル寿命特性を示すグラフ。

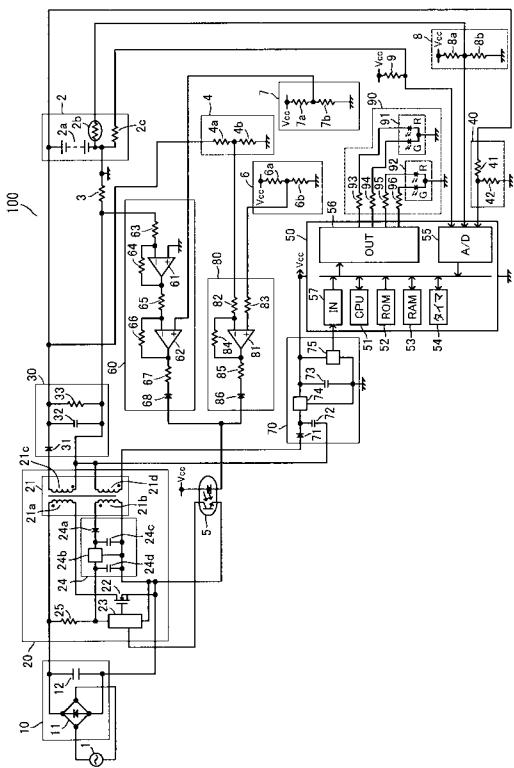
【図6】ある種の正常な電池の電池電圧及び充電電流の充電時間依存性を示す図。

【図7】劣化した図6の電池の電池電圧及び充電電流の充電時間依存性を示す図。

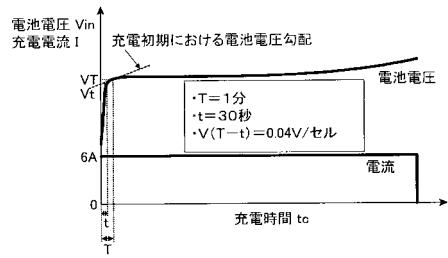
**【符号の説明】****【0055】**

100：電池寿命判別装置(充電装置)、2：電池パック、40：電池電圧検出回路、51：C P U、53：R A M、90：L E D

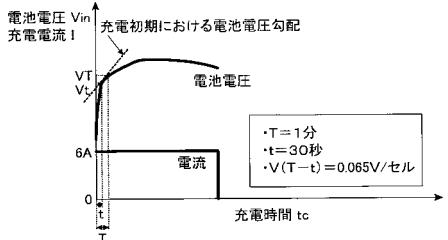
【図1】



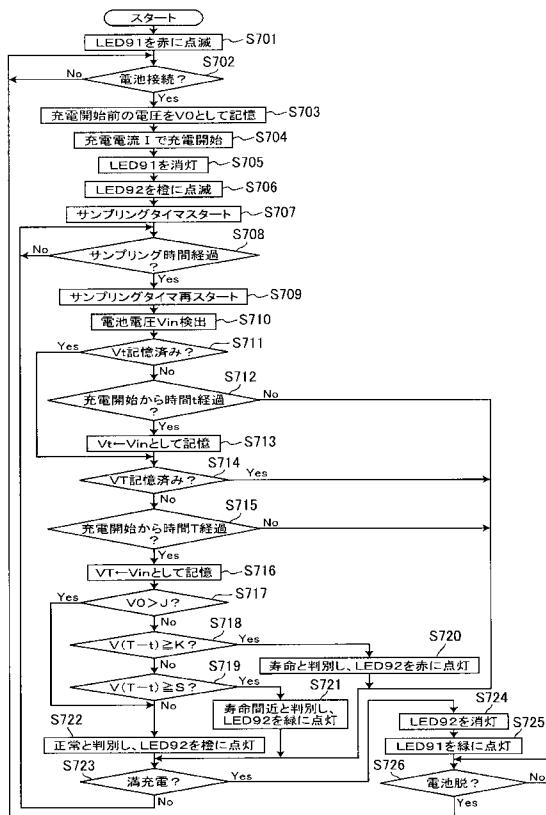
【図2】



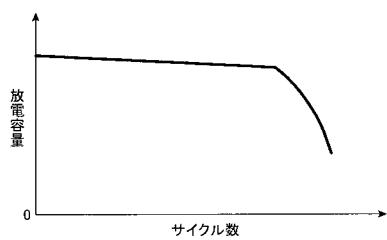
【図3】



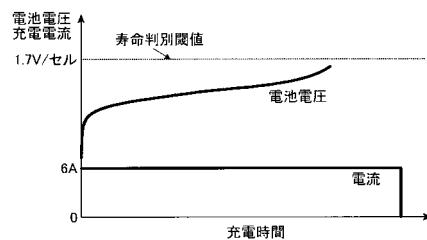
【図4】



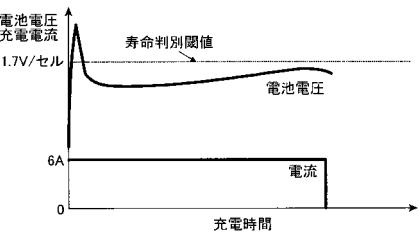
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 船橋 一彦

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

審査官 菅藤 政明

(56)参考文献 特開2005-110371(JP,A)

特開2005-039875(JP,A)

特開2004-120856(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 31/36

H01M 10/48

H02J 7/00