

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-151891

(P2011-151891A)

(43) 公開日 平成23年8月4日(2011.8.4)

(51) Int.Cl.

H02J 7/04 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)

F 1

H02J 7/04
H01M 10/44
H01M 10/44C
A
Q

テーマコード(参考)

5G503
5H030

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2010-9289 (P2010-9289)
平成22年1月19日 (2010.1.19)(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100082762
弁理士 杉浦 正知
(72) 発明者 上坂 進一
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(72) 発明者 高林 洋志
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地
の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社
内
F ターム(参考) 5G503 BB02 CB16
5H030 AA01 DD18 FF41 FF42 FF52

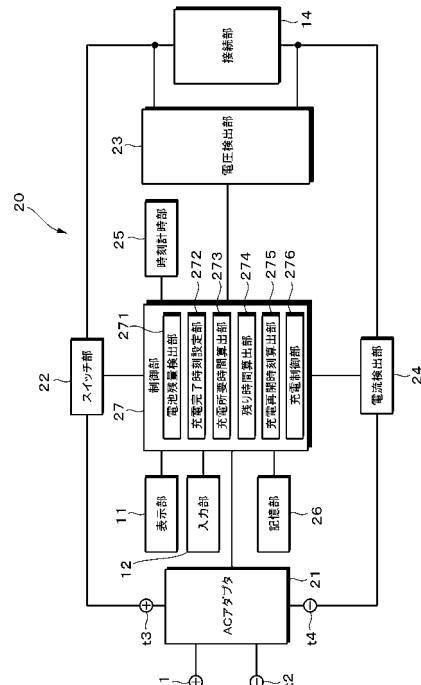
(54) 【発明の名称】二次電池の充電方法および充電装置

(57) 【要約】

【課題】二次電池が満充電状態のまま放置されて劣化することを防止しつつ、ユーザが充電開始後すぐに二次電池を使用することができる二次電池の充電方法および充電装置を提供する。

【解決手段】電池残量検出部271により二次電池3の電池残量が検出される。ユーザの入力に基づいて充電完了時刻が設定される。さらに、充電開始時の電池残量から満充電状態になるまでの充電所要時間が算出される。そして、現在時刻と充電完了時刻との差から充電完了時刻までの残り時間が算出され、残り時間が充電所要時間よりも長い場合、二次電池3に対する充電が開始される。二次電池3の容量が所定の容量に達すると充電が一旦休止状態となる。次に、充電再開時刻が算出される。そして、現在時刻が充電再開時刻に至ると、二次電池3に対する充電が再開され、満充電状態に至るまで二次電池3に対する充電が行われる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

現在時刻を計時する計時ステップと、
 二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定ステップと、
 前記二次電池の容量が所定の容量に到達した状態から充電を開始した場合に前記二次電池の充電が完了するまでに要する時間と、前記充電完了時刻とに基づいて充電再開時刻を算出する充電再開時刻算出ステップと、
 前記二次電池を前記所定の容量まで充電した後充電を休止し、前記現在時刻が前記充電再開時刻に達したとき充電を再開する第1の充電モードで充電を行う充電制御ステップとを備える二次電池の充電方法。

10

【請求項 2】

充電開始時の前記二次電池の電池残量を検出する電池残量検出ステップと、
 充電開始時の前記電池残量に基づいて充電開始から前記二次電池の充電が完了するのに要する充電所要時間を算出する充電所要時間算出ステップと、
 前記現在時刻から前記充電完了時刻までの残り時間を算出する残り時間算出ステップとをさらに備え、
 前記充電制御ステップは、前記残り時間が前記充電所要時間よりも長い場合には、前記第1の充電モードで充電を行い、前記残り時間が前記充電所要時間よりも短い場合には、前記休止を行うことなく前記充電完了時刻まで充電を行う第2の充電モードで充電を行う請求項1に記載の二次電池の充電方法。

20

【請求項 3】

前記第2の充電モードは、前記二次電池を通常の充電速度よりも高速で充電する急速充電モードで充電する請求項2に記載の二次電池の充電方法。

【請求項 4】

前記二次電池の充電は、無接点充電方式により行われる請求項1に記載の二次電池の充電方法。

【請求項 5】

ユーザによる充電開始の指示を入力する入力ステップをさらに備え、
 前記充電制御ステップは、前記入力ステップにより前記充電開始の指示の入力がなされた場合、前記休止を行うことなく充電を行う請求項1に記載の二次電池の充電方法。

30

【請求項 6】

前記充電完了時刻は曜日および/または日にちごとに設定可能である請求項1に記載の二次電池の充電方法。

【請求項 7】

現在時刻を計時する計時ステップと、
 二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定ステップと、
 充電開始時の前記二次電池の電池残量を検出する電池残量検出ステップと、
 充電開始時の前記電池残量から充電を開始して前記充電完了時刻に充電が完了するよう充電電流を調整して充電を行う充電制御ステップと、
 からなる二次電池の充電方法。

40

【請求項 8】

現在時刻を計時する計時手段と、
 二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定手段と、
 前記二次電池の容量が所定の容量に到達した状態から充電を開始した場合に前記二次電池の充電が完了するまでに要する時間と、前記充電完了時刻とに基づいて充電再開時刻を算出する充電再開時刻算出手段と、

前記二次電池を前記所定の容量まで充電した後充電を休止し、前記現在時刻が前記充電再開時刻に達したとき充電を再開する第1の充電モードで充電を行う充電制御手段とからなる二次電池の充電装置。

【請求項 9】

50

現在時刻を計時する計時手段と、
二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定手段と、
充電開始時の前記二次電池の電池残量を検出する電池残量検出手段と、
充電開始時の前記電池残量から充電を開始して前記充電完了時刻に充電が完了するよう
に充電電流を調整して充電を行う充電制御手段と、
からなる二次電池の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、二次電池の充電方法および充電装置に関する。詳しくは、二次電池が満充電状態のまま放置されて劣化することを防ぐことにより電池の寿命を延ばす二次電池の充電方法および充電装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、「持続可能な発展」の必要性が世界中で認識されるようになってきている。これは、環境問題の解決と経済発展の両立を目指したものであり、後世に対して豊かな生活を継承していくために必要な概念である。この中で、特に重要な課題はエネルギー問題ある。エネルギー問題を解決するためには、地球温暖化の抑制と、発展途上国で起こっている急速なエネルギー需要にこたえるための開発を両立させていく必要がある。このためには、20世紀を支えてきた化石燃料に頼ったエネルギーから、太陽電池や風力発電といった再生可能エネルギーに転換していく必要がある。

20

【0003】

このような世の中では、従来のように化学エネルギー、つまり、燃料をタンク等で貯蔵する様式から、電気エネルギーをリチウムイオン二次電池などに代表される蓄電池に貯蔵して使用する様式に移行しつつある。一般にリチウムイオン二次電池などの非水電界質二次電池は、ニッカド電池やニッケル水素電池などの他の電池と比較してエネルギー密度が高い。そのため、ノートパソコン、携帯電話機、デジタルカメラ、PDA (Personal Digital Assistant) などのモバイル電子機器などに幅広く用いられている。

30

【0004】

リチウムイオン二次電池のような化学電池は、電池内部で化学反応が起こっており、その副反応により、サイクル劣化・経年劣化することが知られている。リチウムイオン二次電池の寿命が短ければ、経済的にも、環境的にも、その価値が乏しくなってしまう。したがって、リチウムイオン二次電池の寿命を延ばすことが大きな研究開発課題になっている。そこで、リチウムイオン二次電池の材料やセルの開発により、その寿命を延ばす研究開発が行われている。

40

【0005】

一方、リチウムイオン二次電池の充電方法を制御することにより、その寿命を延ばす発明も多く提案されている。例えば、高い電圧で充電した回数をカウントし、その値がある閾値以上超えた場合、充電電圧を下げるにより寿命を延ばす技術がある。また、リチウムイオン二次電池の劣化度を推定し、その劣化度合いに応じて、充電電流もしくは充電電圧を下げる技術もある。さらに、リチウムイオン二次電池の電圧を測定し、ある閾値以上の電圧がある場合には、充電を行わないようにする技術も提案されている。これらの技術では、リチウムイオン二次電池の充電電圧を下げる、もしくは、高い電圧で充電を繰り返さないようにすることにより、リチウムイオン二次電池の劣化を抑制しようと試みている。これは、高い電圧で充電、もしくは放置しておくと、リチウムイオン二次電池内部で不意な化学反応が生じ、それにより、劣化が促進されるからである。したがって、リチウムイオン二次電池の寿命を延ばすためには、満充電状態のまま放置されることを回避することが重要である。

【0006】

一方、ユーザ側の利便性を考慮すると、ユーザが使用したいときにリチウムイオン二次

50

電池は満充電状態になっている必要がある。そのため、従来の充電装置はなるべく早く満充電状態にするために、二次電池が接続されると直ちに充電を開始していた。したがって、二次電池の充電方法は、リチウムイオン二次電池の寿命を延ばすためになるべく満充電状態にしないということと、ユーザの利便性のためにいつでも満充電状態にしておくという、相反する要求を満たす必要があった。

【0007】

そこで、電池残量検出手段と、時刻計時手段とを備え、検出された電池残量から充電に要する時間を求め、さらに、充電完了時刻と充電に要する時間から充電開始時刻を求め、時刻が充電開始時刻に達したときに充電を開始する二次電池の充電装置が提案されている（特許文献1）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2000-253596号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、特許文献1の二次電池の充電装置においては、二次電池が電池充電器に接続されても充電開始時刻までは充電は開始されない。例えば、ユーザが午後23時に電池残量が殆どない空の状態である二次電池が搭載された電子機器を充電装置に接続して、充電完了時刻を翌日の午前7時に設定しつつ、その電子機器を充電装置に接続後すぐに使用したい場合を想定する。なお、満充電状態にするまでに要する充電時間は3時間とする。この場合、二次電池が搭載された電子機器が充電装置に接続されても午前4時までは充電は開始されないこととなる。したがって、電子機器を充電装置に接続後に急遽使用する必要が生じた場合であっても、ユーザはその電子機器をすぐには使用することができないという問題がある。

20

【0010】

さらに、特許文献1の充電装置においては、充電に必要な時間を算出し、その充電に必要な時間をユーザによって指定された充電が終了すべき時刻から減算して充電開始時刻を求める。しかし、充電に必要な時間に対して、充電が終了すべき時刻までに残されている時間が足りなかった場合の対処については何ら方策がとられていない。

30

【0011】

したがって、この発明は、二次電池が満充電状態のまま放置されて劣化することを防止しつつ、充電装置に接続されると充電が開始されることによりユーザが充電開始後すぐに二次電池を使用することができる二次電池の充電方法および充電装置を提供すること目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述した課題を解決するために、第1の発明は、現在時刻を計時する計時ステップと、二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定ステップと、二次電池の容量が所定の容量に到達した状態から充電を開始した場合に二次電池の充電が完了するまでに要する時間と、充電完了時刻とに基づいて充電再開時刻を算出する充電再開時刻算出ステップと、二次電池を所定の容量まで充電した後充電を休止し、現在時刻が充電再開時刻に達したとき充電を再開する第1の充電モードで充電を行う充電制御ステップとを備える二次電池の充電方法である。

40

【0013】

第2の発明は、現在時刻を計時する計時ステップと、二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定ステップと、充電開始時の二次電池の電池残量を検出する電池残量検出ステップと、充電開始時の電池残量から充電を開始して充電完了時刻に充電が完了するように充電電流を調整して充電を行う充電制御ステップとからなる二次電

50

池の充電方法である。

【0014】

第3の発明は、現在時刻を計時する計時手段と、二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定手段と、二次電池の容量が所定の容量に到達した状態から充電を開始した場合に二次電池の充電が完了するまでに要する時間と、充電完了時刻とに基づいて充電再開時刻を算出する充電再開時刻算出手段と、二次電池を所定の容量まで充電した後充電を休止し、現在時刻が充電再開時刻に達したとき充電を再開する第1の充電モードで充電を行う充電制御手段とからなる二次電池の充電装置である。

【0015】

第4の発明は、現在時刻を計時する計時手段と、二次電池の充電が完了する充電完了時刻を設定する充電完了時刻設定手段と、充電開始時の二次電池の電池残量を検出する電池残量検出手段と、充電開始時の電池残量から充電を開始して充電完了時刻に充電が完了するように充電電流を調整して充電を行う充電制御手段とからなる二次電池の充電装置である。

10

【発明の効果】

【0016】

この発明によれば、充電完了時刻を設定し、その時刻に充電完了となるように充電を制御することができるため、二次電池が満充電状態のまま放置されることを防止して、二次電池の寿命を延長させることができる。さらに、二次電池を充電装置に接続後すぐに充電が開始されるため、ユーザは充電装置に接続後直ちに二次電池の使用を開始することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この発明の第1の実施の形態に係る充電装置の外観を示す外観図である。

【図2】この発明の第1の実施の形態に係る充電装置の構成を示すブロック図である。

【図3】この発明の第1の実施の形態に係る充電装置による充電処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】この発明の第1の実施の形態に係る充電装置による充電処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】この発明の第1の実施の形態に係る充電装置によって充電がなされた二次電池の電池電圧と時刻との関係を示すグラフである。

30

【図6】この発明の第2の実施の形態に係る充電装置の構成を示すブロック図である。

【図7】この発明の第2の実施の形態に係る充電装置による充電処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】この発明の第2の実施の形態に係る充電装置によって充電がなされた二次電池の電池電圧と時刻との関係を示すグラフである。

【図9】この発明の変形例に係る充電装置によって充電がなされた二次電池の電池電圧と時刻との関係を示すグラフである。

【図10】この発明の変形例に係る無接点充電方式を採用した充電装置の外観図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（充電電流の供給を一時的に休止することにより充電を制御する例）

2. 第2の実施の形態（充電電流の大きさを調整することにより充電を制御する例）

3. 変形例

【0019】

<1. 第1の実施の形態>

[充電装置の外観構成]

40

50

図1は、この発明に係る充電装置1の外観構成を示す外観図である。図1に示すように、充電装置1は電子機器2を起立した状態で保持して充電する充電台として構成されている。電子機器2は、充放電可能なりチウムイオン二次電池(以下、二次電池3と称する。)を搭載した携帯電話機、携帯ゲーム機、携帯音楽プレーヤーなどである。電子機器2の底面には後述する接続部14と接続するための受電用コネクタ4が設けられている。なお、本実施の形態では、電子機器2に搭載される二次電池3は単電池セル当たりの満充電電圧が4.2Vのリチウムイオン二次電池とする。ただし、用いる電池は4.2Vのリチウムイオン二次電池に限らず、充電することにより繰り返し使用することができる電池であればどのようなものでもよい。

【0020】

10

表示部11は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)、PDP(Plasma Display Panel)、有機EL(Electro Luminescence)パネルなどのディスプレイにより構成された表示手段であり、充電装置1のフロントパネル部分に設けられている。表示部11は、現在時刻Tn、充電完了時刻Tfなどの情報を表示するためのものである。本実施の形態では、表示部11の上側には現在時刻Tnが表示されており、下側にはユーザが設定した充電完了時刻Tfが表示されている。ここで、充電完了時刻Tfとは、ユーザが二次電池3が満充電状態になり充電が完了することを希望する時刻であり、この発明に係る充電装置1は、その充電完了時刻Tfに二次電池3が満充電状態になるように充電を行う。

【0021】

20

入力部12は、充電装置1のフロントパネル部分に設けられている時刻入力ボタン121、時刻設定ボタン122、充電開始ボタン123、キャンセルボタン124とから構成されている。入力部12を構成するそれら各種ボタンがユーザにより押下されると、各種ボタンに対応する入力信号が後述する制御部27に送られる。

【0022】

30

時刻入力ボタン121は、時間送りボタンと時間戻しボタンの2つのボタンから構成され、ユーザが充電完了時刻Tfを入力する場合に用いる入力手段である。時間送りボタンと時間戻しボタンとがユーザにより押下されると、それに連動して表示部11に表示されている充電完了時刻Tfが変化するように構成されている。時刻設定ボタン122は、ユーザが時刻入力ボタン121で充電完了時刻Tfを入力した後に押下することにより充電開始時刻が設定される。充電開始ボタン123は、充電開始の指示を入力するための入力手段である。充電開始ボタン123が押下されると、充電完了時刻Tfが設定されていたとしてもそれに関わらず充電が開始される。この充電開始ボタン123が押下されることにより開始される充電は、後述する第3の充電モードに相当するものである。キャンセルボタン124は、充電装置1に対して設定した充電完了時刻Tfのキャンセルや充電開始のキャンセルの指示を入力する場合に操作されるものである。

【0023】

30

なお、充電装置1のフロントパネル部分は斜め上方に向かうように構成されており、ユーザが表示部11を視認しやすく、また、入力部12を操作し易いように構成されている。

【0024】

40

凹部13は、充電台の上面に開口するように形成されており、挿入された電子機器2を起立した状態に保持するものである。凹部13をある程度の深さを有するように構成することにより、充電装置1は電子機器2を起立した状態で保持することができる。接続部14は、凹部13に挿入された電子機器2の底面の受電用コネクタ4と対応するように凹部13の底面に設けられた送電用コネクタである。電子機器2を凹部13に挿入することにより、電子機器2の受電用コネクタ4と接続部14とが接続されて電子機器2が充電装置1に接続される。また、凹部13の前方には、充電中に点灯することにより充電中であることをユーザに通知する通知手段としてのLED15が設けられている。LED15は、後述する第1の充電モード、第2の充電モードなどの充電モードごとに異なる色に点灯するようにしてもよい。

50

【0025】

【充電回路の構成】

図2は、充電装置1内部に設けられた充電回路20の概略構成を示すブロック図である。図2に示すように、充電回路20は、接続部14、ACアダプタ21、スイッチ部22、電圧検出部23、電流検出部24、時刻計時部25、記憶部26および制御部27から構成されている。そして、制御部27は、電池残量検出部271、充電完了時刻設定部272、充電所要時間算出部273、残り時間算出部274、充電再開時刻算出部275および充電制御部276を含む。制御部27は、表示部11および入力部12とも接続されている。

【0026】

ACアダプタ21は充電用電源として安定した特性を有するACアダプタである。ACアダプタ21の入力端子t1およびt2が商用電源(図示せず。)と接続され、ACアダプタ21の出力端子t3、t4に商用電源から生成された所定の直流電圧が発生する。

【0027】

スイッチ部22は、電子機器2に搭載された二次電池3に対する充電電流の供給をオン/オフするためのスイッチである。スイッチ部22は制御部27と接続されており、制御部27からの制御信号に従ってオン/オフが切り換えられることにより、二次電池3への充電、充電休止、充電終了が切り換えられる。スイッチ部22としては、例えば、FET(Field Effect Transistor)などの半導体スイッチング素子を用いることが可能である。

【0028】

電圧検出部23は、二次電池3の電池電圧を検出し、検出したアナログ信号をA/Dコンバータ(図示せず。)でデジタル信号に変換して制御部27に供給する。電流検出部24は、例えば、抵抗素子に流れる電流によって生じた電圧を出力することによってACアダプタ21から接続部14を介して二次電池3へと供給された充電電流を検出するものである。

【0029】

時刻計時部25は、時間を計測する計時手段として構成される処理部であり、現在時刻Tn(実時間)を計時する。時刻計時部25によって生成された現在時刻情報は制御部27に供給され、後述する残り時間Tzなどの算出に用いられる。

【0030】

制御部27は、例えばCPU(Central Processing Unit)などにより構成されるマイクロコンピュータである。制御部27は、所定の制御プログラムを実行することにより、電池残量検出部271、充電完了時刻設定部272、充電所要時間算出部273、残り時間算出部274、充電再開時刻算出部275および充電制御部276として機能する。また、制御部27は、入力部12に対するユーザの入力に対応した表示部11への現在時刻Tnおよび充電完了時刻Tfの表示や、LED15の点灯制御など、充電装置1全体の動作制御も行う。

【0031】

電池残量検出部271は、二次電池3の電池残量を検出する。電池残量の検出は、例えば、二次電池3の電池電圧又は内部抵抗を測定することにより行うことが可能である。

【0032】

充電完了時刻設定部272は、ユーザが入力部12を介して入力した充電完了時刻に基づいて充電完了時刻Tfを設定し、設定された充電完了時刻Tfを記憶部26に格納するものである。

【0033】

充電所要時間算出部273は、電池残量検出部271が検出した充電開始時における二次電池3の電池残量から所定の充電電流で充電を開始したと仮定して、その電池残量から二次電池3が満充電状態になるまでに要する時間(以下、充電所要時間Trと称する。)を算出する。

10

20

30

40

50

【0034】

残り時間算出部274は、充電完了時刻設定部272によって設定された充電完了時刻Tfから時刻計時部25によって計時される現在時刻Tnを減算することによって、現在時刻Tnから充電完了時刻Tfまでに残されている時間（以下、残り時間Tzと称する。）を算出する（ $Tz = Tf - Tn$ ）。例えば、充電完了時刻Tfが午前7時であり、現在時刻Tnが午前1時の場合、残り時間Tzは6時間となる。

【0035】

充電再開時刻算出部275は、二次電池3が所定の容量まで充電されたと仮定し、その所定の容量から所定の充電電流で充電を再開した場合に二次電池3が満充電状態になるまでに要する時間（以下、再開後所要時間Thと称する。）を算出する。そして、充電完了時刻Tfからその再開後所要時間Thを減算することにより、充電を再開する時刻（以下、充電再開時刻Tsと称する。）を算出する（ $Ts = Tf - Th$ ）。後述するように、この発明の第1の実施の形態は、充電を開始し、所定の容量に達するとそこで一旦充電を休止し、その後充電を再開するため、充電再開時刻算出部275はその充電を再開する時刻を算出するものである。

10

【0036】

充電制御部276は、入力部12を介して行われた入力、電池残量検出部271により検出された二次電池3の残量、充電完了時刻Tfとに基づいて、どのように二次電池3の充電を行うかを判断する。そして、その判断に基づいてスイッチ部22に所定の制御信号を送り、スイッチ部22のオン、オフの制御を行う。スイッチ部22のオン、オフなど、詳細な充電処理の内容については後述する。

20

【0037】

このようにして電子機器2に搭載された二次電池3を充電する充電装置1が構成されている。本実施の形態では、充電は所定の充電電流により定電流充電で行われる。ただし、定電流充電だけでなく、定電圧充電と組み合わせた定電流定電圧充電やパルス充電などの充電方法を用いることも可能である。

【0038】

[充電装置の動作]

以下、上述のように構成された充電装置1によって行われる充電方法について図3、図4のフローチャートおよび図5のグラフを参照して説明する。

30

【0039】

二次電池3を搭載した電子機器2が充電装置1に接続されると、まず、ステップS1で充電開始ボタン123がユーザにより押下されたか否かが判定される。ステップS1で充電開始ボタン123が押下されていないと判定された場合、処理はステップS2に進む。そして、ステップS2で電池残量検出部271により二次電池3の電池残量が検出される。次に、ステップS3でユーザの入力部12を介した入力に基づいて充電完了時刻設定部272により充電完了時刻Tfが設定され、充電完了時刻Tfが記憶部26に保持される。

【0040】

次に、ステップS4で、充電開始時における電池残量から所定の充電電流で充電を開始した場合に満充電状態になるまでの充電所要時間Trが算出される。なお、第1の実施の形態では二次電池3は充電装置1に接続された時点で電池残量が殆どない空の状態であり、満充電に至るまでの充電所要時間Trは4時間であるものとして説明を行う。

40

【0041】

次に、ステップS5で現在時刻Tnと充電完了時刻Tfとの差から充電完了時刻Tfまでの残り時間Tzが算出される（ $Tz = Tf - Tn$ ）。そして、ステップS6でその残り時間Tzが充電所要時間Trよりも長いか否かが判定される。ステップS6において、残り時間Tzが充電所要時間Trよりも長いと判定された場合（ステップS6のYes）、処理はステップS7に進む。例えば、現在時刻Tnが午前1時であり、ユーザが希望する充電完了時刻Tfは午前7時であるという状況を想定すると、残り時間Tzは6時間であ

50

る。この場合、充電所要時間 T_r (4時間) に比べて残り時間 T_z (6時間) の方が長いため、処理はステップ S 7 に進み、第 1 の充電モードにより充電が行われる。

【0042】

次に、ステップ S 7 で二次電池 3 に対する充電が開始される。そして、ステップ S 8 で所定の容量まで充電がなされたか否かが判定される。判定は例えば、二次電池 3 の電池電圧が所定の容量に相当する電池電圧に達したか否かを判定することによって行われる。ただし、判定はこの方法に限定されるものではない。本実施の形態では所定の容量に相当する電池電圧は 4.0V に設定されている。ただし、電池電圧の値は 4.0V に限られるものではなく、二次電池 3 が使用可能となる容量に相当する値以上であり、さらに、満充電電圧である 4.2V 以下であればどのような値でもよい。そして、ステップ S 8 による判定が繰り返されながら、図 5 に示すように、電池電圧が 4.0V に達するまで充電が行われる (ステップ S 8 の No)。そして、ステップ S 8 で所定の容量に達したと判定された場合、処理はステップ S 9 に進む (ステップ S 8 の Yes)。

10

【0043】

次に、ステップ S 9 で 制御部 27 よりスイッチ部 22 に対してスイッチをオフにするための制御信号が出力され、スイッチがオフに切り換えられる。これにより、二次電池 3 に対する充電電流の供給が停止され、図 5 に示すように、充電が一旦休止状態となる。このように充電を一旦休止することによって、二次電池 3 が満充電状態のまま放置されることを防止することができる。

20

【0044】

次に、ステップ S 10 で充電再開時刻 T_s が算出される。充電再開時刻 T_s は、充電完了時刻 T_f から、電池電圧 4.0V の状態から充電を再開して満充電状態になるまでの再開後所要時間 T_h を減算することにより算出される ($T_s = T_f - T_h$)。そして、ステップ S 11 で現在時刻 T_n が充電再開時刻 T_s に至ったか否かが判定され、至ってはいないと判定される限り、充電の休止状態が継続される (ステップ S 11 の No)。ステップ S 11 で現在時刻 T_n が充電再開時刻 T_s に至ったと判定された場合、処理はステップ S 12 に進む (ステップ S 11 の Yes)。

【0045】

次に、ステップ S 12 で制御部 27 からスイッチ部 22 に対してスイッチをオンにするための制御信号が出力され、スイッチがオフからオンに切り換えられる。これにより二次電池 3 に対する充電電流の供給が開始されて充電が再開される。そして、ステップ S 13 で二次電池 3 が満充電状態に至ったか否かが判定され、満充電状態に至るまで図 5 に示すように二次電池 3 に対する充電が行われる (ステップ S 13 の No)。そして、ステップ S 13 で二次電池 3 が満充電状態に至ったと判定された場合、充電処理は終了となる (ステップ S 13 の Yes)。なお、この発明では充電完了時刻 T_f に二次電池 3 が満充電状態になるように充電を行っているため、ステップ S 13 においては、現在時刻 T_n が充電完了時刻 T_f に至ったか否かを判定し、充電完了時刻 T_f に至った場合に充電処理が終了となるようにしてもよい。

30

【0046】

このように、第 1 の実施の形態における第 1 の充電モードでは、二次電池 3 を搭載した電子機器 2 が充電装置 1 に接続されると、まず、二次電池 3 が所定の容量に達するまで、すなわち、二次電池 3 の電池電圧が満充電電圧以下の所定の値に達するまで充電が行われる。これにより、ユーザは電子機器 2 を充電装置 1 に接続後直ちに使用することができる。そして、電池電圧が所定の値に達すると充電は一旦休止され、現在時刻 T_n が充電再開時刻 T_s に至ると充電が再開される。これにより、二次電池 3 が満充電状態のまま放置されることを防止しつつ、ユーザが二次電池 3 が満充電状態になっていることを望む充電完了時刻 T_f には二次電池 3 を満充電状態にすることができる。よって、二次電池 3 の寿命を延ばすためになるべく満充電状態にしないということと、ユーザの利便性のためユーザが希望する時間には常に満充電状態にするということの相反する 2 つの要求を満たすことができる。

40

50

【0047】

一方、ステップS6において、残り時間Tzが充電所要時間Trよりも短いと判定された場合(ステップS6のNo)、処理はステップS14に進む。例えば、現在時刻Tnが午前4時であり、ユーザの希望により設定された充電完了時刻Tfは午前7時であるという状況を想定すると、残り時間Tzは3時間である。この場合、充電所要時間Tr(4時間)に比べて残り時間Tz(3時間)の方が短いため、処理はステップS14に進み、充電は第2の充電モードで行われる。

【0048】

次に、ステップS14で二次電池3に対する充電が開始され、ステップS15で現在時刻Tnが充電完了時刻Tfに至ったか否かが判定される。充電完了時刻Tfには至っていない場合(ステップS15のNo)は、ステップS15の判定が繰り返されながら充電完了時刻Tfになるまで二次電池3に対する充電が行われる。そして、ステップS15で充電完了時刻Tfになったと判定した場合、充電処理は終了となる(ステップS15のYes)。

10

【0049】

このステップS14およびステップS15の第2の充電モードによる充電処理は、充電所要時間Trに対して残り時間Tzが短い場合には充電装置1に電子機器2が接続されたら直ちに充電を開始するというものである。なお、この場合、充電所要時間Trが4時間であるのに対し、充電が行われた時間が3時間であるため、二次電池3は満充電状態に至らずに充電処理は終了となる。

20

【0050】

一方、ステップS1で充電開始ボタン123が押下されたと判定された場合、処理はステップS16に進む(ステップS1のYes)。そして、ステップS16で二次電池3に対する充電が開始され、ステップS17で二次電池3が満充電状態に至ったか否かが判定される。満充電状態には至っていないと判定された場合(ステップS17のNo)は、ステップS17の判定を繰り返しながら満充電になるまで二次電池3に対する充電が行われる。そして、ステップS17で二次電池3が満充電になったと判定された場合、処理は終了となる(ステップS17のYes)。このようにステップS16およびステップS17で行われる充電処理を第3の充電モードとする。第3の充電モードは、ユーザによる充電開始を指示する入力があった場合には、残り時間Tzや充電完了時刻Tfに関わらず、直ちに充電を開始するものである。これにより、ユーザが充電を急ぐ場合、通常の充電装置として使用したい場合にも対応することができる。

30

【0051】

<2. 第2の実施の形態>

以下、この発明の第2の実施の形態について、図6乃至図8を参照して説明する。なお、第2の実施の形態において、第1の実施の形態の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付して援用し、その説明を省略する。

【0052】

[充電回路の構成]

図6は、この発明の第2の実施の形態において充電装置1に設けられた充電回路30の構成を示すブロック図である。電流調整部31は、ACアダプタ21と接続され、充電制御部276からの制御信号にしたがって二次電池3に供給される充電電流の大きさを調整することにより、充電速度の調整を行うものである。充電電流の大きさの調整は、例えば、制御部から出力される制御信号に従い充電電流のパルスの時間幅を調整することにより行われる。第2の実施の形態における充電回路30は、スイッチ部22がなく、電流調整部31を備える点で第1の実施の形態と異なる。

40

【0053】

制御部27は、所定の制御プログラムを実行することにより、電池残量検出部271、充電完了時刻設定部272、充電所要時間算出部273、残り時間算出部274、充電再開時刻算出部275および充電制御部276として機能する。そして、第2の実施の形態

50

における充電制御部 276 は、上述のように、充電電流の大きさを調整するために電流調整部 31 に対して所定の制御信号を出力する。

【0054】

なお、充電台として構成されている充電装置 1 の外観は第 1 の実施の形態と同様である。

【0055】

[充電装置の動作]

以下、上述のように構成された充電装置 1 による充電方法について図 7 のフローチャートおよび図 8 のグラフを参照して説明する。なお、ステップ S14 およびステップ S15 の第 2 の充電モード、ステップ S16 およびステップ S17 の第 3 の充電モードについては第 1 の実施の形態と同様であるため、その説明を省略する。

10

【0056】

二次電池 3 を搭載した電子機器 2 が充電装置 1 に接続されると、まず、ステップ S1 で充電開始ボタン 123 がユーザにより押下されたか否かが判定される。ステップ S1 で充電開始ボタン 123 が押下されてないと判定された場合（ステップ S1 の N○）、処理はステップ S2 に進み、電池残量検出部 271 により二次電池 3 の電池残量が検出される。次に、ステップ S3 で充電完了時刻 T_f が設定される。

【0057】

次に、ステップ S21 で、二次電池 3 を充電装置 1 における最大充電電流で充電した場合に、ステップ S2 で算出された電池残量から満充電状態になるまでの所要時間（充電所要時間 T_r）が算出される。次に、ステップ S5 で現在時刻 T_n と充電完了時刻 T_f との差から充電完了時刻 T_f までの残り時間 T_z が算出される（T_z = T_f - T_n）。そして、ステップ S6 でその残り時間 T_z が充電所要時間 T_r よりも長いか否かが判定される。ステップ S6 において、残り時間 T_z が充電所要時間 T_r よりも長いと判定された場合（ステップ S6 の Y_es）、処理はステップ S22 に進む。

20

【0058】

ステップ S22 では、ステップ S2 で算出された二次電池 3 の電池残量とステップ S3 で設定された充電完了時刻 T_f とに基づいて、現在時刻 T_n から充電を開始して、充電完了時刻 T_f に二次電池 3 が満充電状態になるように充電電流の大きさが算出される。そして、制御部 27 より電流調整部 31 に対して電流を調整するための制御信号が出力されることにより、算出された充電電流の大きさが設定される。

30

【0059】

次に、ステップ S23 でステップ S22 で設定された充電電流によって充電が開始される。そして、ステップ S24 で二次電池 3 が満充電状態に至ったか否かが判定され、満充電状態に至るまで二次電池 3 に対する充電が行われる（ステップ S24 の N○）。ステップ S24 で二次電池 3 が満充電状態に至ったと判定された場合、充電処理は終了となる（ステップ S24 の Y_es）。なお、ステップ S24 において、二次電池 3 が満充電状態に至ったか否かではなく、現在時刻 T_n が充電完了時刻 T_f に至ったか否かを判定するようにしてよいのは第 1 の実施の形態と同様である。このようにして行われる充電を便宜上、第 4 の充電モードと称する。

40

【0060】

このように、第 4 の充電モードでは、二次電池 3 を搭載した電子機器 2 が充電装置 1 に接続されると二次電池 3 に供給される充電電流の大きさが算出され、その充電電流により充電完了時刻 T_f に二次電池 3 が満充電状態になるように充電が行われる。これにより、ユーザは電子機器 2 を充電装置 1 に接続後直ちに使用することができる。さらに、充電完了時刻 T_f に二次電池 3 が満充電状態になるように充電が行われるので、二次電池 3 が満充電状態のまま放置されることを防止しつつ、ユーザが二次電池 3 が満充電状態になっていることを望む充電完了時刻 T_f には二次電池 3 は満充電状態にすることができる。よって、第 1 の実施の形態と同様に、二次電池 3 の寿命を延ばすためになるべく満充電状態にしないということと、ユーザの利便性のためユーザが希望する時間には常に満充電状態に

50

するということの相反する2つの要求を満たすことができる。

【0061】

<3. 変形例>

以上、この発明の実施の形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0062】

図9に示すように、充電の途中で充電電流の大きさを変化させることにより充電完了時刻 T_f に二次電池3が満充電状態になるように充電を行ってもよい。この場合はまず、所定の充電電流で二次電池3を所定の容量まで充電する。そして、その所定の容量に達した時刻から後は充電電流の大きさを変更して充電を行う。その場合の充電電流の大きさは、充電完了時刻 T_f から所定の容量に達した時刻を減算することによって算出される残り時間 T_z の間充電を行い、充電完了時刻 T_f に満充電状態になるように調整される。

10

【0063】

この方法によっても、ユーザは電子機器2を充電装置1に接続後直ちに使用することができる。さらに、二次電池3の寿命を延ばすためになるべく満充電状態にしないことと、ユーザの利便性のためユーザが希望する時間には常に満充電状態にするということの相反する2つの要求を満たすことができる。

【0064】

第1の実施の形態における第2の充電モードは、充電所要時間 T_r に対して残り時間 T_z が短い場合には、電子機器2が充電装置1に接続されると直ちに充電を開始するというものである。この場合、上述のように、充電所要時間 T_r に対して残り時間 T_z が短いため、通常の充電では二次電池3は満充電状態に至らずに充電処理は終了となる。そこで、第1の実施の形態においても第2の実施の形態に示したような電流調整部31を充電回路20に設けて、第2の充電モードにおいて充電完了時刻 T_f までに二次電池3を満充電状態にするために、充電電流の大きさを増加させて急速充電を行うようにしてもよい。

20

【0065】

また、第1の実施の形態における第3の充電モードにおいても、通常充電に限らず、充電電流の大きさを調整して急速充電で充電するようにしてもよい。

【0066】

また、入力部12にさらに曜日設定のためのボタンを設けて、曜日ごとに充電完了時刻 T_f を設定できるようにしてもよい。そして、その曜日ごとの充電完了時刻 T_f の設定を記憶部26に保存し、その設定にしたがって充電処理を行うとよい。これにより、ユーザの生活リズムに合致した充電処理を行うことができる。例えば、朝に外出する必要がある平日の月曜日から金曜日までは充電完了時刻 T_f を午前7時に設定し、朝に外出する必要のない土曜日および日曜日には充電完了時刻 T_f を午後12時に設定するということが可能である。これにより、毎日、充電完了時刻 T_f の設定を行う煩雑さを解消することができる。曜日設定だけでなく、日にちごとに充電完了時刻 T_f を設定できるようにしてもよい。さらに、一日に複数の充電完了時刻 T_f を設定できるようにしてもよい。

30

【0067】

充電装置1は充電台としての構成を一例として説明したが、充電台に限らず、例えば、箱型に形成され、二次電池3を嵌め込んでコンセントに接続することにより充電を行う一般的な充電器として構成してもよい。

40

【0068】

上述の第1および第2の実施の形態では、充電処理を行う充電回路20を充電台側に設けているが、電子機器2側に設ける構成とすることも可能である。

【0069】

また、上述の第1および第2の実施の形態では、充電装置1と二次電池3を搭載した電子機器2とをコネクタを用いて接続し、そのコネクタを介して充電を行うように説明したが、充電方式はそれだけに限られず、無接点充電方式を採用することも可能である。無接点充電方式としては、例えば、コイル間の電磁誘導を利用し電力を伝送することにより、

50

金属部などの接点を持たずに非接触で充電を行う方法がある。その場合、図10に示すように、充電装置1に充電回路20に接続された送電用コイル41を設け、電子機器2には二次電池3に接続された受電用コイル42を設けることにより無接点充電を行う。無接点充電方式を採用することにより、図10に示す例においては、充電装置1の上面に電子機器2を載置するだけで充電することができるため、充電装置1と電子機器2とをコネクタで接続する煩雑さを解消することができる。

【0070】

上述の第1および第2の実施の形態では、電子機器2に搭載された二次電池3を充電する場合を例にして説明したが、この発明の用途はそれだけに限られない。電子機器に搭載された二次電池ではなく、二次電池そのもの、複数の二次電池を含む電池パックを充電する場合にもこの発明を用いることができる。

10

【0071】

また、この発明の用途は、上述のような電子機器2に搭載された二次電池3の充電に限られない。この発明は、電動モータを動力発生源として走行する電気自動車やハイブリット自動車に搭載される自動車用電池の充電にも適用することができる。この発明を電気自動車用電池の充電に適用した場合は、充電完了時刻 T_f を電気自動車の使用を開始する時刻に設定するとよい。これにより、自動車用電池が満充電状態のまま放置されることを防止しつつ、充電完了時刻 T_f には自動車用電池は満充電状態になっているため、ユーザは常に満充電状態の状態で電気自動車の使用を開始することができる。また、この発明では、自動車用電池が充電装置に接続された後直ちに充電を開始するため、充電完了時刻 T_f よりも前に急に電気自動車を使用する必要が生じた場合であってもそれに対応することができる。

20

【0072】

また、現在、車両の利用態様として広まりつつある、予め登録された複数の会員で車両を共有するいわゆるカーシェアリングシステムや、車両を顧客に貸し出すいわゆるレンタカーシステムに適用しても顕著な効果を発揮することができる。すなわち、充電完了時刻 T_f を会員が車両の使用を予約している時刻に設定すれば、自動車用電池が満充電状態のまま放置されることを防止しつつ、常に会員には自動車用電池が満充電の状態で車両を提供することができる。さらに、会員の予約時刻よりも前に急に電気自動車を使用する必要が生じた場合であってもそれに対応することができる。

30

【0073】

また、車両を用いて食品や荷物の配達を行ういわゆるデリバリーサービスにもこの発明を適用することができる。すなわち、デリバリーサービスを開始する時刻を充電完了時刻 T_f として設定することにより、二次電池3が満充電状態のまま放置されることを防止しつつ、配達時には満充電状態で車両を使用することができる。また、デリバリーサービスの場合は、事前に車両の走行距離を把握することができるのが通常である。したがって、充電完了時刻 T_f に満充電状態に至るよう充電するのではなく、充電完了時刻 T_f にその走行距離を走行するのに必要な分だけの充電がなされているようにしてもよい。カーシェアリングシステム、レンタカーシステム、デリバリーサービスなどにこの発明を適用する場合は、会員や顧客情報などの管理を行うサーバ、情報端末と充電装置を接続することにより充電システムを構築するとよい。

40

【符号の説明】

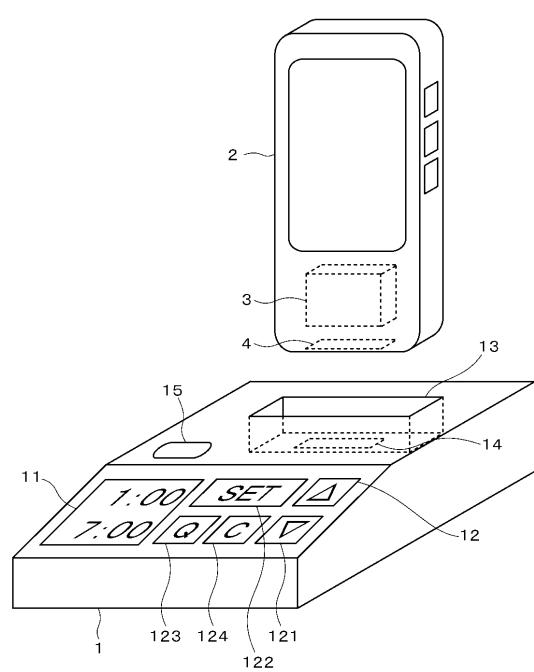
【0074】

- 1 充電装置
- 3 二次電池
- 1 2 . . . 入力部
- 1 4 . . . 接続部
- 2 0 . . . 充電回路
- 2 1 . . . A C アダプタ
- 2 5 . . . 時刻計時部

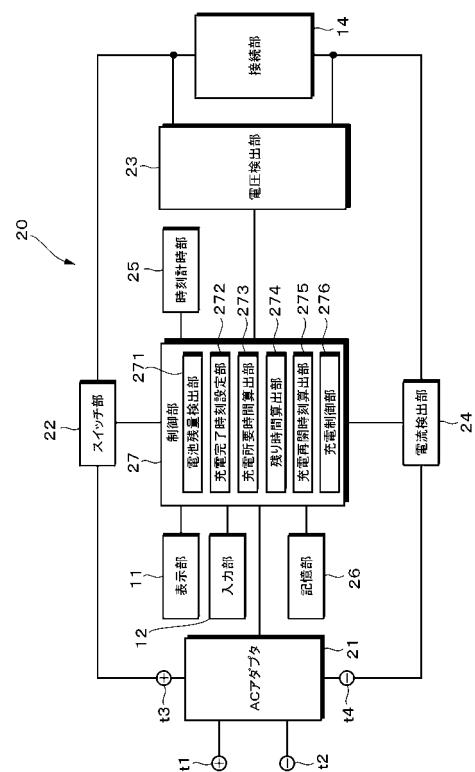
50

27 . . . 制御部
 271 . . . 電池残量検出部
 272 . . . 充電完了時刻設定部
 273 . . . 充電所要時間算出部
 274 . . . 残り時間算出部
 275 . . . 充電再開時刻算出部
 276 . . . 充電制御部
 31 . . . 電流調整部
 41 . . . 送電用コイル
 42 . . . 受電用コイル

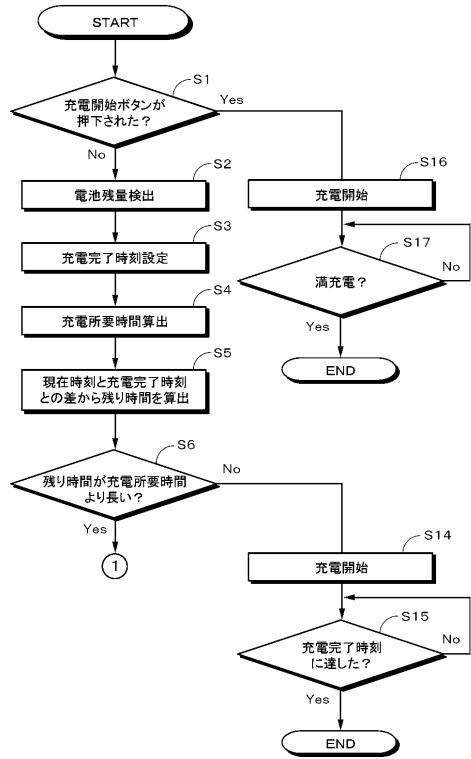
【図1】



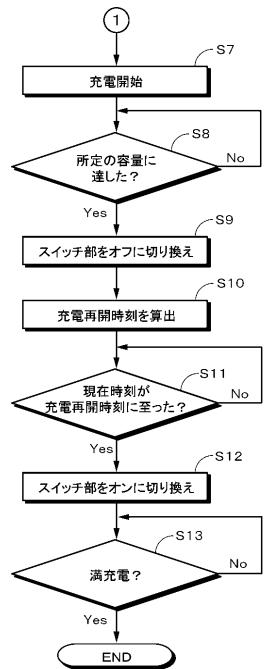
【図2】



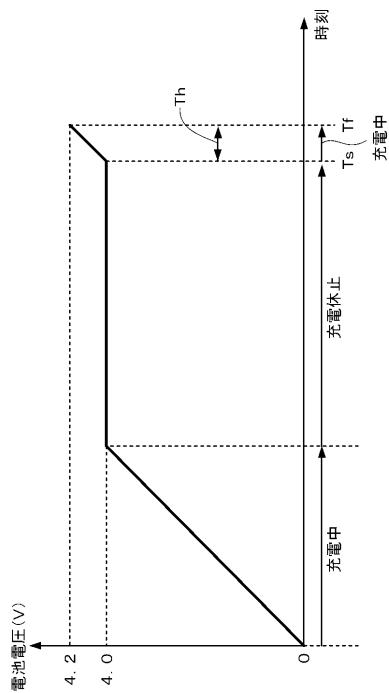
【図3】



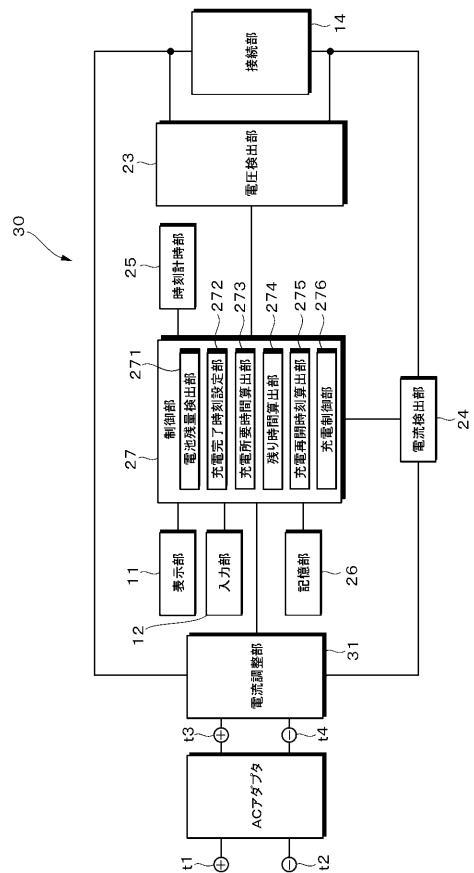
【図4】



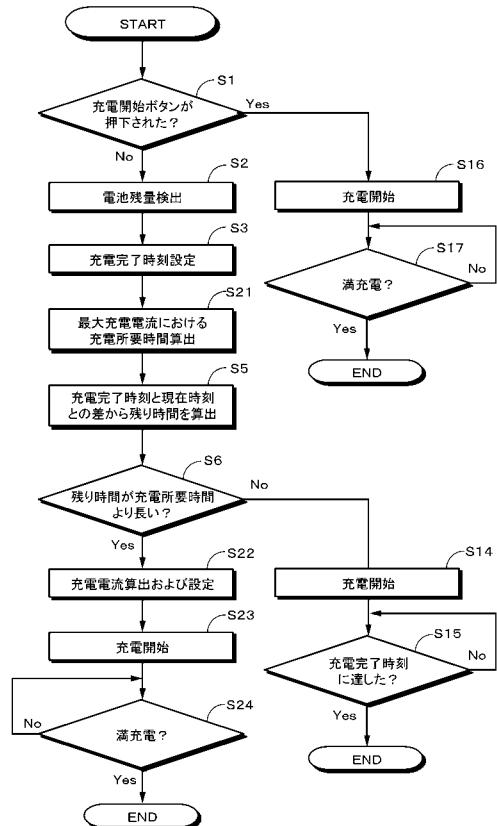
【図5】



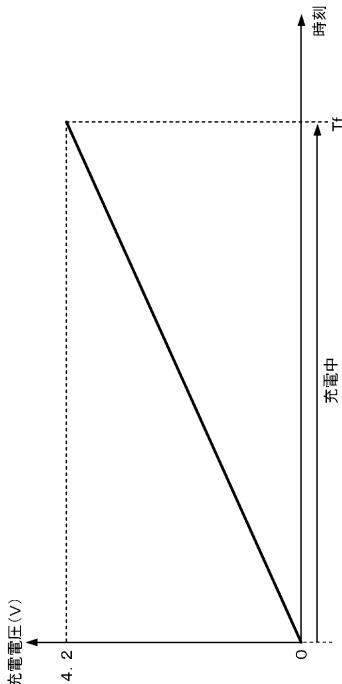
【図6】



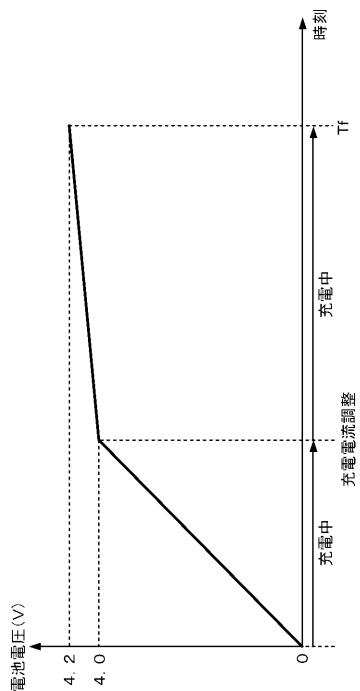
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

