

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次電池への充電電流及び前記二次電池からの放電電流を検出する電流検出部と、
定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になってからの累計時間で
あって、前記所定の閾値未満になった後に前記二次電池からの放電電流が検出された場合
には放電電流が検出されている時間を除いた前記累計時間が規定時間に達した場合、満充
電であると判定する判定部と、
を備える満充電検出装置。

【請求項 2】

定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて計時
を開始し、充電電流が前記所定の閾値未満になっている時間を計時するとともに、計時中
に前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている間は計時
を中断する計時部、をさらに備え、
前記判定部は、
前記計時部により計時された前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定
する

10

請求項 1 に記載の満充電検出装置。

【請求項 3】

前記計時部は、
前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて計時を開始してから前
記規定時間に達するまでの間に、前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電
電流が検出されている間は計時を中断し、放電電流から充電電流へ切り替わることに応じ
て計時を再開し、中断したときに計時されていた時間から継続して計時する、
請求項 2 に記載の満充電検出装置。

20

【請求項 4】

定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて第 1
の計時を開始するとともに、前記第 1 の計時中に前記二次電池からの放電電流が検出され
た場合には放電電流が検出されている時間を計時する第 2 の計時を行う計時部、をさらに
備え、

30

前記判定部は、
前記計時部により前記第 1 の計時で計時された時間と前記第 2 の計時で計時された時間と
に基づいて、前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定する、

請求項 1 に記載の満充電検出装置。

【請求項 5】

前記判定部は、
前記計時部により前記第 1 の計時で計時された時間が前記第 2 の計時で計時された時間を
前記規定時間に加えた時間に達した場合、前記累計時間が規定時間に達したとして満充電
であると判定する、

請求項 4 に記載の満充電検出装置。

【請求項 6】

前記判定部は、
前記計時部により前記第 1 の計時で計時された時間から前記第 2 の計時で計時された時間
を除いた前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定する、

40

請求項 4 に記載の満充電検出装置。

【請求項 7】

前記計時部は、
前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて計時を開始してから前
記累計時間が前記規定時間に達するまでの間に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値
以上になった場合、計時を中止する、

請求項 2 から請求項 6 のいずれか一項に記載の満充電検出装置。

50

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の満充電検出装置、
を備える二次電池。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の二次電池、
を備える電子機器。

【請求項 10】

満充電検出装置における二次電池の満充電検出方法であって、
電流検出部が、前記二次電池への充電電流または二次電池からの放電電流を検出するステップと、
判定部が、定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になってからの累計時間であって、前記所定の閾値未満になった後に前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている時間を除いた前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定するステップと、
を有する満充電検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、満充電検出装置、二次電池、電子機器、及び満充電検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオンバッテリーの充電方式は、充電初期に定電流充電（CC）、後半に定電圧充電（CV）を行い、満充電判定を経て、満充電が確定する。満充電判定では、定電圧充電（CV）の際に、充電電流が所定値以下の状態が一定時間以上継続したか否かの判定が行われ、一定時間以上継続したときに満充電が確定する（例えば、特許文献 1）。例えば、充電電流が所定値以下に至った場合に、タイマーのカウントを開始する。そして、充電電流が所定値以下である間はカウントを継続し、一定時間経過した場合、満充電が確定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015-144562 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

リチウムイオンバッテリーを搭載した電子機器で AC アダプタから電力が供給されている状態では、AC アダプタの電圧を Charger 回路によってバッテリー電圧付近まで低下した状態で DC / DC コンバータに電力を供給している。しかし、DC / DC コンバータの出力先の負荷増によって Charger 回路の出力電圧がバッテリー電圧以下まで下がった場合、バッテリーから放電することで電圧安定化と負荷急変対応を両立している。

【0005】

例えば、電子機器が PC（Personal Computer）の場合、AC アダプタから電力が供給されている状態でも、CPU（Central Processing Unit）の負荷変動や OS（Operating System）のバックグラウンド動作等によってバッテリーからの放電が不定期に発生する。上述したバッテリーの満充電判定中に放電が発生すると、満充電判定用のタイマーがリセットされ、再度、タイマーのカウントが最初から開始されることとなるため、満充電が確定されるまでの時間が延びてしまう。また、タイマー動作中に、周期的に放電が発生した場合、放電の度にタイマーがリセットされてしまい一定時間経過しない状態が続くため、いつまでも満充電が確定されない懸念がある。

10

20

30

40

50

【0006】

本発明は上記した事情に鑑みてなされたもので、バッテリーの満充電を適切に検出する満充電検出装置、二次電池、電子機器、及び満充電検出方法を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の第1態様に係る満充電検出装置は、二次電池への充電電流及び前記二次電池からの放電電流を検出する電流検出部と、定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になってからの累計時間であって、前記所定の閾値未満になった後に前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている時間を除いた前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定する判定部と、を備える。

10

【0008】

上記満充電検出装置において、定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて計時を開始し、充電電流が前記所定の閾値未満になっている時間を計時するとともに、計時中に前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている間は計時を中断する計時部、をさらに備え、前記判定部は、前記計時部により計時された前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定してもよい。

【0009】

上記満充電検出装置において、前記計時部は、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて計時を開始してから前記規定時間に達するまでの間に、前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている間は計時を中断し、放電電流から充電電流へ切り替わることに応じて計時を再開し、中断したときに計時されていた時間から継続して計時してもよい。

20

【0010】

上記満充電検出装置において、定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて第1の計時を開始するとともに、前記第1の計時中に前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている時間を計時する第2の計時を行う計時部、をさらに備え、前記判定部は、前記計時部により前記第1の計時で計時された時間と前記第2の計時で計時された時間とに基づいて、前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定してもよい。

30

【0011】

上記満充電検出装置において、前記判定部は、前記計時部により前記第1の計時で計時された時間が前記第2の計時で計時された時間を前記規定時間に加えた時間に達した場合、前記累計時間が規定時間に達したとして満充電であると判定してもよい。

【0012】

上記満充電検出装置において、前記判定部は、前記計時部により前記第1の計時で計時された時間から前記第2の計時で計時された時間を除いた前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定してもよい。

40

【0013】

上記満充電検出装置において、前記計時部は、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になったことに応じて計時を開始してから前記累計時間が前記規定時間に達するまでの間に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値以上になった場合、計時を中止してもよい。

【0014】

また、本発明の第2態様に係る二次電池は、上記満充電検出装置を備える。

【0015】

また、本発明の第3態様に係る電子機器は、上記二次電池を備える。

【0016】

50

また、本発明の第４態様に係る、満充電検出装置における二次電池の満充電検出方法は、電流検出部が、前記二次電池への充電電流または二次電池からの放電電流を検出するステップと、判定部が、定電流充電中に、前記二次電池への充電電流が所定の閾値未満になってからの累計時間であって、前記所定の閾値未満になった後に前記二次電池からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている時間を除いた前記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定するステップと、を有する。

【発明の効果】

【００１７】

本発明の上記態様によれば、バッテリーの満充電を適切に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】実施形態に係る電子機器の外観の一例を示す図。

【図２】実施形態に係る電池の充電方式の説明図。

【図３】実施形態に係る満充電判定の説明図。

【図４】実施形態に係る電子機器の電源アーキテクチャの一例を示すブロック図。

【図５】実施形態に係る満充電判定方法の詳細の説明図。

【図６】実施形態に係る電子機器のハードウェアの構成例を示す概略ブロック図。

【図７】実施形態に係る電池の構成の一例を示すブロック図。

【図８】実施形態に係る満充電判定処理の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。

まず、本実施形態に係る情報処理装置の概要について説明する。

図１は、本実施形態に係る電子機器の外観の一例を示す図である。図示する電子機器１０は、クラムシェル型（ノート型）のＰＣ（Personal Computer）である。なお、電子機器１０は、タブレット型のＰＣや、スマートフォン等であってもよい。電子機器１０は、内部に電池２０を備えている。また、電子機器１０には、ＡＣアダプタ３０が接続される。ＡＣアダプタ３０は、商用の交流（ＡＣ：Alternate Current）電源を電子機器１０に入力する直流（ＤＣ：Direct Current）電源に変換する。

【００２０】

電池２０は、電子機器１０に電力を供給するための二次電池であり、ＡＣアダプタ３０から充電を行うことで繰り返し使用することができる。例えば、電池２０は、リチウムイオンバッテリーを例示することができる。なお、電池２０は、ＡＣアダプタ３０からの充電以外に、充電器からの充電が可能であってもよい。電子機器１０は、ＡＣアダプタ３０から供給される電力で動作することも、電池２０から供給される電力で動作することも可能である。

【００２１】

図２は、本実施形態に係る電池２０の充電方式の説明図である。この図では、横軸を時間 t として、充電中の電池２０の電池電圧 V と充電電流 I の変化の一例を示している。図示するように、充電初期は定電流充電（ＣＣ：Constant Current）、後半は定電圧充電（ＣＶ：Constant Voltage）で充電が行われ、満充電判定を経て、満充電が確定する。例えば、電子機器１０には、電池電圧が予め設定された電圧に達するまでは定電流充電で充電が行われ、その後は定電圧充電へ移行する。定電圧充電では、充電が進むにつれて充電電流が徐々に減少し、満充電判定が行われる（Ａ）。（Ａ）の部分拡大して図３に示す。

【００２２】

図３は、本実施形態に係る満充電判定の説明図である。満充電判定では、充電電流が所定の閾値未満の状態が規定時間以上継続したか否かで判定が行われ、規定時間以上継続したときに満充電が確定する。上記所定の閾値は、満充電と判定する充電電流の閾値として予

10

20

30

40

50

め設定された値であり、以下では「満充電判定電流」と称する。例えば、定電圧充電において充電電流が満充電判定電流未満に至った場合に、タイマーのカウントを開始する。そして、充電電流が満充電判定電流未満である間はカウントを継続し、規定時間が経過した場合、満充電が確定する。

【0023】

図4は、本実施形態に係る電子機器10の電源アーキテクチャの一例を示すブロック図である。電子機器10は、ACアダプタ30から供給される電力を、Charger回路11で電池20の電池電圧付近まで低下させた状態でDC/DCコンバータ12へ供給する。また、Charger回路11は、ACアダプタ30から供給される電力を電池20へ供給して充電する。図2を参照して説明したように、充電初期は定電流充電、後半は定電圧充電で充電が行われる。

10

【0024】

DC/DCコンバータ12は、ACアダプタ30から電力が供給されているときは、Charger回路11からの電力を規定の電圧に変換して、電子機器10に備えられている各部へ供給する。電子機器10の各部とは、例えば、不図示のCPU(Central Processing Unit)、メモリ、通信デバイス、ディスプレイ、EC(Embedded Controller)、各種センサなどである。以下では、これらのDC/DCコンバータ12の出力先(電力の供給先)の各部を総称して「負荷」とも称する。

【0025】

ACアダプタ30からDC/DCコンバータ12へ電力が供給されているときに、DC/DCコンバータ12の負荷が増加すると、Charger回路11の出力電圧が電池20の電池電圧未満まで下がることもある。その場合、電池20から放電することで電圧を安定化させ、負荷の急変に対応している。例えば、電子機器10は、ACアダプタ30から電力が供給されている状態でも、CPUの負荷変動やOS(Operating System)のバックグラウンド動作等によって電池20からの放電が不定期に発生する。この電池20からの放電は、電池20の満充電判定時にも発生する可能性がある。

20

【0026】

本実施形態では、満充電判定中に電池20から放電が発生しても、満充電判定用のタイマーをリセットせず、放電中(放電電流が検出されている時間)を除いたタイマーのカウントの累計時間で満充電判定を行う。例えば、放電中のみタイマーのカウントを中断(一時停止)する。そして、放電が終了し充電に移行することに応じてタイマーのカウントを再開し、タイマーのカウントの累計時間で満充電判定を行う。

30

【0027】

図5は、本実施形態に係る満充電判定方法の詳細の説明図である。この図は、図3に示す満充電判定の詳細を示している。横軸が時間 t 、縦軸が電池20の充電電流(+ I)及び放電電流(- I)として電流波形を示している。時刻 t_0 において、充電電流が満充電判定電流未満となり、タイマーのカウントが開始される。このまま放電が発生しなければ、カウントされた時間が規定時間に達した時刻 t_3 で満充電と判定されるが、図示する例では、時刻 $t_1 \sim t_2$ で放電が発生している。放電が発生している期間 T の間はタイマーのカウントを停止し、放電が終了し充電に切り替わった時刻 t_2 で、タイマーのカウントを再開する。放電中にタイマーのカウントを停止したため、カウントされた時間が規定時間に達するのは、時刻 T_3 よりも期間 T' だけ後の時刻 t_4 となる。期間 T' の長さは、放電中にタイマーのカウントを停止していた期間 T の長さと同じになる。よって、本実施形態では、満充電判定期間中に電池20から放電が発生した場合、時刻 t_0 から時刻 t_3 までの規定時間に対して放電の期間だけ延長された時刻 t_4 で満充電が確定することになる。

40

【0028】

一方、従来は、満充電判定期間中に電池20から放電が発生した場合、放電が終了し充電に切り替わった時刻 t_2 でタイマーがリセットされてしまい、0からカウントが開始されることになる。そのため、その後放電が発生しなかったとしても、満充電が確定するのは

50

、時刻 t_2 から更に規定時間分がカウントされた後の時刻 t_5 となる。このように、従来は、満充電判定期間中に電池 20 から放電が発生した場合、放電の後に再び規定時間分カウントしないと満充電が確定しない。よって、本実施形態では、満充電が確定するまでの期間が従来よりも短縮（時刻 $t_4 \sim t_5$ までの期間が短縮）されることになる。これにより、電子機器 10 は、電子機器 10 の動作状態による充電時間の延長を最小限に留めることができる。また、電子機器 10 は、電子機器 10 の動作状態によって周期的に放電が発生したとしても、放電の度にタイマーがリセットされることがないため、充電が終らないというリスクを仕組み上回避できる。

【0029】

（電子機器のハードウェア構成）

図 6 は、本実施形態に係る電子機器 10 のハードウェアの構成例を示す概略ブロック図である。電子機器 10 は、表示部 110、撮像部 120、入力デバイス 130、通信部 140、記憶部 150、EC (Embedded Controller) 160、システム処理部 170、及び電源部 180 を含んで構成される。

【0030】

表示部 110 は、液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display) や有機 EL (Electro Luminescence) ディスプレイなどを含んで構成されている。表示部 110 は、システム処理部 170 により実行されるシステム処理により生成された表示データに基づく画像を表示する。

【0031】

撮像部 120 は、表示部 110 に対面する方向を撮像し、撮像した画像をシステム処理部 170 へ出力する。例えば、電子機器 10 を使用するユーザが撮像部 120 の画角内に含まれるとき、撮像部 120 は、ユーザを撮像した画像をシステム処理部 170 へ出力する。なお、撮像部 120 は、赤外線カメラであってもよいし、通常のカメラであってもよい。赤外線カメラは、撮像素子として赤外線センサを備えるカメラである。通常のカメラは、撮像素子として可視光線を受光する可視光センサを備えるカメラである。

【0032】

入力デバイス 130 は、ユーザの入力を受け付ける入力部であり、例えばキーボード 151 及びタッチパッド 153 を含んで構成されている。入力デバイス 130 は、キーボード 151 及びタッチパッド 153 に対する操作を受け付けることに応じて、操作内容を示す操作信号を EC 160 へ出力する。

【0033】

通信部 140 は、無線または有線による通信ネットワークを介して他の機器と通信可能に接続し、各種のデータの送信および受信を行う。例えば、通信部 140 は、イーサネット（登録商標）等の有線 LAN インターフェースや Wi-Fi（登録商標）等の無線 LAN インターフェース等の通信デバイスを含んで構成されている。なお、通信部 140 は、USB (Universal Serial Bus) インターフェースや Bluetooth（登録商標）インターフェースを含んで構成されてもよい。

【0034】

記憶部 150 は、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) などの記憶媒体を含んで構成される。HDD または SSD は、OS、デバイスドライバ、アプリケーションなどの各種のプログラムや、プログラムの動作により取得した各種のデータを記憶する。

【0035】

EC 160 は、CPU、RAM、ROM および I/O (Input/Output) ロジック回路などを含んで構成されたマイクロコンピュータである。EC 160 の CPU は、自部の ROM に予め記憶した制御プログラムを読み出し、読み出した制御プログラムを実行して、その機能を発揮する。例えば、EC 160 は、システム処理部 170 とは独立に動作し、システム処理部 170 の動作を制御し、その動作状態を管理する。また、EC 1

10

20

30

40

50

60は、入力デバイス130と、電源部180とに接続されている。EC160は、ユーザの操作に応じて入力デバイス130に入力される操作情報に基づいて、操作に応じた指示情報を電源部300、システム処理部170などへ送信する。また、EC160は、電源部180を介してACアダプタ30から電池20へ充電中に、電池20から満充電が確定したことを示す満充電フラグ情報を取得すると、充電の停止を指示する指示情報を電源部180へ送信する。

【0036】

電源部180は、電子機器10の各部の動作状態に応じて各部へ電力を供給するための電源システムを介して電力を供給する。電源部180は、図4に示すCharger回路11及びDC/DCコンバータ12を備える。電源部180は、ACアダプタ30もしくは電池20から供給される直流電力の電圧を、各部（負荷）で要求される規定の電圧に変換して各部へ供給する。また、電源部180は、ACアダプタ30から供給される電力を用いて電池20を充電する。電源部180は、電池20の充電中にEC160から充電の停止を指示する指示情報を取得すると、電池20の充電を停止させる。

10

【0037】

システム処理部170は、CPU171、GPU(Graphic Processing Unit)172、メモリコントローラ173、I/O(Input-Output)コントローラ174、及びシステムメモリ175を含んで構成され、オペレーティングシステム(OS:Operating System)によるシステム処理によって、OS上で各種のアプリケーションソフトウェアの処理が実行可能である。CPU171とGPU172をプロセッサと総称することがある。

20

【0038】

CPU171は、EC160からの指示情報に基づいて、システムの動作状態を制御する。例えば、CPU171は、システムの動作状態が待機状態であって、ユーザの操作に応じてEC160から起動を指示する指示情報が入力された場合、待機状態から通常動作状態に移行させる。例えば、動作状態がスリープ状態であるとき、電源部180から電力の供給を受け、かつEC160から起動を指示する指示情報が入力されると、CPU171は、起動処理を開始する。CPU171は、起動処理において、システムメモリ175、記憶部150などの最小限のデバイスの検出と初期化を行う（プリブート）。CPU171は、記憶部150からシステムファームウェアをシステムメモリ175にロードし、通信部140、表示部110などその他のデバイスの検出と初期化を行う（ポスト処理）。初期化には、初期パラメータの設定などの処理が含まれる。なお、スリープ状態から通常動作状態への移行（レジューム）においては、ポスト処理の一部が省略されることがある。CPU171は、起動処理が完了した後、OSによるシステム処理の実行を開始する。

30

【0039】

GPU172は、表示部110に接続されている。GPU172は、CPU171の制御に基づいて画像処理を実行して表示データを生成する。GPU172は、生成した表示データを表示部110に出力する。なお、CPU171とGPU172は、一体化して1個のコアとして形成されてもよいし、個々のコアとして形成されたCPU171とGPU172の相互間で負荷が分担されてもよい。プロセッサの数は、1個に限られず、複数個であってもよい。

40

【0040】

メモリコントローラ173は、CPU171とGPU172によるシステムメモリ175、記憶部150などからのデータの読出し、書込みを制御する。

I/Oコントローラ174は、通信部140、表示部110およびEC160からのデータの入出力を制御する。

システムメモリ175は、プロセッサの実行プログラムの読み込み領域ならびに処理データを書き込む作業領域として用いられる。

【0041】

（電池20の構成）

50

次に、電池 20 の具体的な構成について説明する。

図 7 は、本実施形態に係る電池 20 の構成の一例を示すブロック図である。電池 20 は、制御部 210 と、電池セル 220 とを備えている。制御部 210 は、MPU (Micro Processing Unit) などを含んで構成されている。制御部 210 は、MPU が実行する処理の機能構成として、電流検出部 211 と、電圧検出部 212 と、計時部 213 と、判定部 214 と、通知部 215 とを備えている。

【0042】

電流検出部 211 は、電池 20 へ流れる電流及び電池 20 から流れる電流を検出する。例えば、電池 20 への充電電流 (+I) 及び電池 20 からの放電電流 (-I) を測定して検出する。電圧検出部 212 は、電池 20 の電池電圧 (V) を測定し検出する。

10

【0043】

計時部 213 は、タイマー回路を含んで構成され各種の時間をカウント (計時) する。例えば、計時部 213 は、定電流充電中に、電池 20 への充電電流が満充電判定電流未満になったことに応じてタイマーのカウントを開始し、充電電流が満充電判定電流未満になっている時間を計時する。また、計時部 213 はタイマーのカウント中 (満充電判定期間中) に電池 20 からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている間は計時を中断する。具体的には、計時部 213 は、タイマーのカウントを開始してから規定時間に達するまでの間に、電池 20 からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている間は計時を中断 (一時停止) し、放電電流から充電電流へ切り替わることに応じてカウントを再開し、中断したときにカウントされていた時間から継続してカウントする。判定部 214 は、計時部 213 によりカウントされた累計時間が規定時間に達した場合、電池 20 が満充電であると判定する。即ち、満充電が確定する。

20

【0044】

なお、計時部 213 は、タイマーのカウントを開始してから規定時間に達するまでの間に、電池 20 への充電電流が満充電判定電流以上になった場合、カウントを中止し、タイマーをリセットする。これにより、満充電判定期間は終了し、次に充電電流が満充電判定電流以上になった場合に、新たに満充電判定期間が開始される。

【0045】

通知部 215 は、判定部 214 により満充電と判定された場合、満充電が確定したことを示す満充電フラグ情報を出力する。例えば、通知部 215 は、電子機器 10 が備える EC などに満充電フラグ情報を出力し、電池 20 が満充電になったことを通知する。なお、満充電フラグ情報の出力先は、EC に限定されるものではなく、電子機器 10 のシステムに応じて任意の構成であってよい。

30

【0046】

次に図 8 を参照して、制御部 210 が実行する満充電判定処理の動作について説明する。

図 8 は、本実施形態に係る満充電判定処理の一例を示すフローチャートである。この満充電判定処理は、電池 20 の充電開始に応じて開始される。

【0047】

(ステップ S101) 制御部 210 は、タイマーをリセットし、ステップ S103 の処理へ進む。

40

【0048】

(ステップ S103) 制御部 210 は、電池 20 への充電電流 (I) を測定し、ステップ S105 の処理へ進む。

【0049】

(ステップ S105) 制御部 210 は、測定した充電電流 (I) が満充電判定電流 (I_{th}) 未満であるか否かを判定する。制御部 210 は、充電電流 (I) が満充電判定電流 (I_{th}) 以上であると判定した場合 (NO)、ステップ S101 の処理に戻る。一方、制御部 210 は、充電電流 (I) が満充電判定電流 (I_{th}) 未満であると判定した場合 (YES)、ステップ S107 の処理に進み、満充電判定期間に入る。

【0050】

50

(ステップS107) 制御部210は、タイマーのカウントを開始する。そして、ステップS109の処理へ進む。

【0051】

(ステップS109) 制御部210は、充電電流(I)を測定し、ステップS111の処理へ進む。

【0052】

(ステップS111) 制御部210は、充電電流(I)の測定値の極性が反転していないか否か(即ち、放電電流が発生していないか否か)を判定する。制御部210は、放電電流が発生していると判定した場合(YES)、ステップS113の処理へ進む。一方、制御部210は、放電電流が発生していないと判定した場合(NO)、ステップS115の処理へ進む。

10

【0053】

(ステップS113) 制御部210は、タイマーのカウントを中断(一時停止)する。そして、ステップS109の処理へ戻る。

【0054】

(ステップS115) 制御部210は、タイマーがカウントされた累計時間が規定時間に達したか否かを判定する。制御部210は、カウントされた累計時間が規定時間に達していないと判定した場合(NO)、ステップS105の処理へ戻る。そして、制御部210は、ステップS109で測定した充電電流(I)が満充電判定電流(I_{th})未満であればタイマーのカウントを継続し、満充電判定電流(I_{th})以上であればステップS101の処理に戻り、タイマーをリセットする(即ち、満充電判定期間を終了)。一方、制御部210は、カウントされた累計時間が規定時間に達したと判定した場合(YES)、ステップS117の処理へ進む。

20

【0055】

制御部210は、充電電流(I)が満充電判定電流(I_{th})未満となった累計時間が規定時間に達したことにより、電池20が満充電であると判定する。即ち、満充電が確定する。

【0056】

以上説明したように、本実施形態に係る電子機器10が備える電池20(二次電池の一例)は、制御部210(満充電検出装置の一例)を備えている。制御部210は、電池20への充電電流及び電池20からの放電電流を検出し、定電流充電中に、電池20への充電電流が満充電判定電流(所定の閾値の一例)未満になってからの累計時間であって、満充電判定電流未満になった後に電池20からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている時間を除いた上記累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定する。

30

【0057】

例えば、制御部210は、定電流充電中に、電池20への充電電流が満充電判定電流(所定の閾値の一例)未満になったことに応じてタイマーのカウント(計時)を開始する。また、制御部210は、充電電流が満充電判定電流未満になっている時間をカウントするとともに、カウント中に電池20からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている間はカウントを中断する。そして、制御部210は、カウントした累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定する。

40

【0058】

これにより、電子機器10は、満充電判定期間をタイマーでカウントしているときに電子機器10の動作状態によって電池20から放電が発生しても、その後に満充電判定期間をはじめからカウントしなおすことなくカウントの累計時間で満充電を判定するため、充電時間の延長を最小限に留めることができる。また、電子機器10は、電子機器10の動作状態によって周期的に放電が発生したとしても、放電の度に満充電判定期間をはじめからカウントしなおすことがないため、充電が終らないというリスクを仕組み上回避できる。よって、本実施形態によれば、バッテリーの満充電を適切に検出することができる。

50

【 0 0 5 9 】

例えば、制御部 210 は、充電電流が満充電判定電流未満になったことに応じてタイマーのカウントを開始してから規定時間に達するまでの間に、電池 20 からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている間はカウントを中断する。そして、制御部 210 は、放電電流から充電電流へ切り替わることに応じてカウントを再開し、中断したときにカウントされていた時間から継続してカウントする。

【 0 0 6 0 】

これにより、電子機器 10 は、満充電判定期間をタイマーでカウントしているときに電子機器 10 の動作状態によって電池 20 から放電が発生してもタイマーをリセットしないため、充電時間の延長を最小限に留めることができる。また、電子機器 10 は、電子機器 10 の動作状態によって周期的に放電が発生したとしても、放電の度にタイマーがリセットされることがないため、充電が終らないというリスクを仕組み上回避できる。よって、本実施形態によれば、バッテリーの満充電を適切に検出することができる。

10

【 0 0 6 1 】

なお、電子機器 10 は、充電電流が満充電判定電流未満になったことに応じてカウントするタイマーとは別に、放電電流が検出されている時間をカウントするタイマーを設けることで、放電電流が検出されたときに満充電判定期間をカウントするタイマーのカウントを中断せずに、満充電判定期間のカウントの累計時間を算出してもよい。例えば、電子機器 10 は、定電流充電中に、電池 20 への充電電流が満充電判定電流未満になったことに応じて第 1 のタイマーによるカウントを開始するとともに、第 1 のタイマーによる計時中に電池 20 からの放電電流が検出された場合には放電電流が検出されている時間を第 2 のタイマーによりカウントしてもよい。そして、電子機器 10 は、第 1 のタイマーでカウントされた時間と第 2 のタイマーでカウントされた時間とに基づいて、満充電判定期間のカウントの累計時間を算出してもよい。具体的には、電子機器 10 は、第 1 のタイマーでカウントされた時間から第 2 のタイマーでカウントされた時間を除くことにより満充電判定期間のカウントの累計時間を算出してもよい。そして、電子機器 10 は、算出した累計時間が規定時間に達した場合、満充電であると判定する。なお、電子機器 10 は、第 1 のタイマーでカウントされた時間が、第 2 のタイマーでカウントされた時間を上記規定時間に加えた時間に達した場合、満充電判定期間のカウントの累計時間が規定時間に達したとして満充電であると判定してもよい。

20

30

【 0 0 6 2 】

これにより、電子機器 10 は、満充電判定期間をタイマーでカウントしているときに電子機器 10 の動作状態によって電池 20 から放電が発生しても、その後に満充電判定期間をはじめからカウントしなすことなく満充電を判定するため、充電時間の延長を最小限に留めることができる。また、電子機器 10 は、電子機器 10 の動作状態によって周期的に放電が発生したとしても、放電の度に満充電判定期間をはじめからカウントしなすことがないため、充電が終らないというリスクを仕組み上回避できる。よって、本実施形態によれば、バッテリーの満充電を適切に検出することができる。

【 0 0 6 3 】

また、制御部 210 は、充電電流が満充電判定電流未満になったことに応じてタイマーのカウントを開始してから規定時間に達するまでの間に、電池 20 への充電電流が満充電判定電流以上になった場合、カウントを中止する。そして、制御部 210 は、タイマーをリセットする。

40

【 0 0 6 4 】

これにより、電子機器 10 は、一旦、充電電流が満充電判定電流未満になったことに応じてタイマーのカウントを開始しても、電子機器 10 の動作状態によって放電が繰り返し発生したことなどにより充電電流が満充電判定電流以上になった場合にはカウントを中止してタイマーをリセットするため、誤って満充電と検出してしまわないようにすることができる。

【 0 0 6 5 】

50

以上、図面を参照してこの発明の実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。例えば、上記の各実施形態で説明した構成は、任意に組み合わせてもよい。

【0066】

なお、上述した制御部210は、内部にコンピュータシステムを有している。そして、上述した制御部210のそれぞれが備える各構成の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより上述した制御部210のそれぞれが備える各構成における処理を行ってもよい。ここで、「記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行する」とは、コンピュータシステムにプログラムをインストールすることを含む。ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータシステム」は、インターネットやWAN、LAN、専用回線等の通信回線を含むネットワークを介して接続された複数のコンピュータ装置を含んでもよい。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。このように、プログラムを記憶した記録媒体は、CD-ROM等の非一過性の記録媒体であってもよい。

10

【0067】

また、記録媒体には、当該プログラムを配信するために配信サーバからアクセス可能な内部又は外部に設けられた記録媒体も含まれる。なお、プログラムを複数に分割し、それぞれ異なるタイミングでダウンロードした後に制御部210が備える各構成で合体される構成や、分割されたプログラムのそれぞれを配信する配信サーバが異なってもよい。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、ネットワークを介してプログラムが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ(RAM)のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また、上記プログラムは、上述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上述した機能をコンピュータシステムに既に記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であってもよい。

20

30

【0068】

また、上述した実施形態における制御部210が備える各機能の一部、または全部を、LSI(Large Scale Integration)等の集積回路として実現してもよい。各機能は個別にプロセッサ化してもよいし、一部、又は全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

【0069】

また、上述した実施形態では、電子機器10が、クラムシェル型のPC(或いは、タブレット型のPCやスマートフォン)などの例を説明したが、二次電池を充電する機能を有する機器であれば、PCやスマートフォンに限られるものではない。例えば、電子機器10は、携帯電話、ゲーム機、掃除機、ドローン、電動自動車、ハイブリッド自動車、充電器などであってもよい。

40

【符号の説明】

【0070】

10 電子機器、20 電池、110 表示部、120 撮像部、130 入力デバイス、140 通信部、150 記憶部、160 EC、170 システム処理部、171 CPU、172 GPU、173 メモリコントローラ、174 I/Oコントローラ、175 システムメモリ、180 電源部、210 制御部、211 電流検出部、212 電圧検出部、213 計時部、214 判定部、215 通知部、220 電池セル

50

【図面】
【図 1】

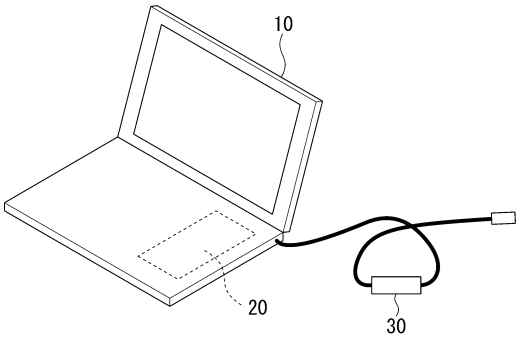


図 1

【図 2】

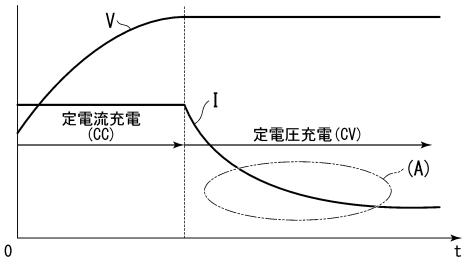


図 2

10

【図 3】

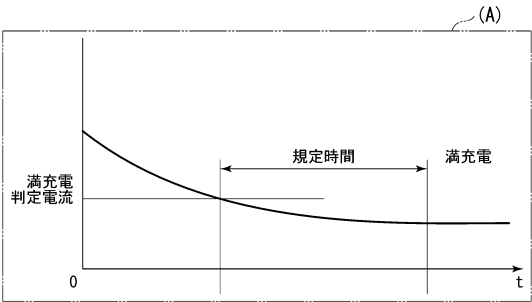


図 3

【図 4】

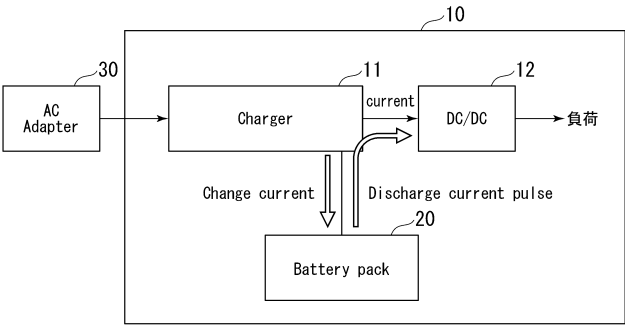


図 4

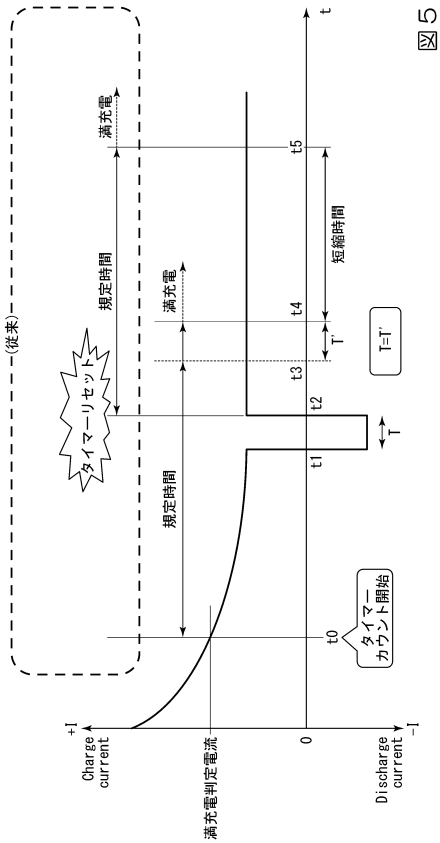
20

30

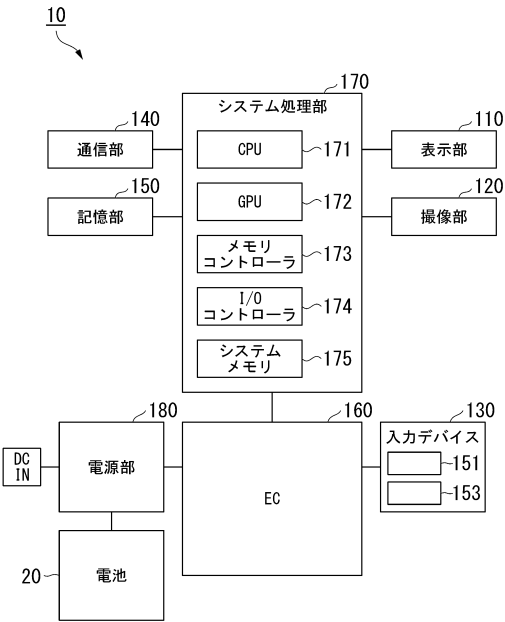
40

50

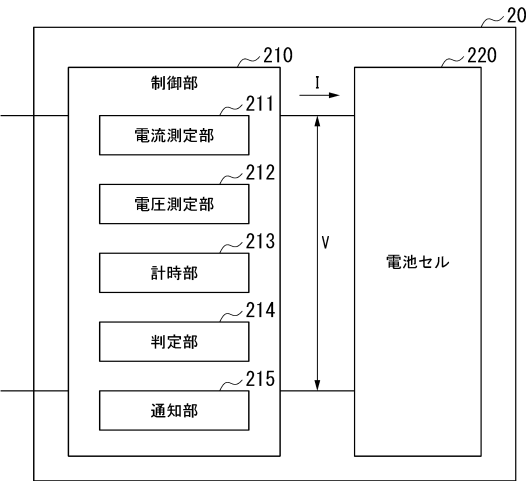
【図 5】



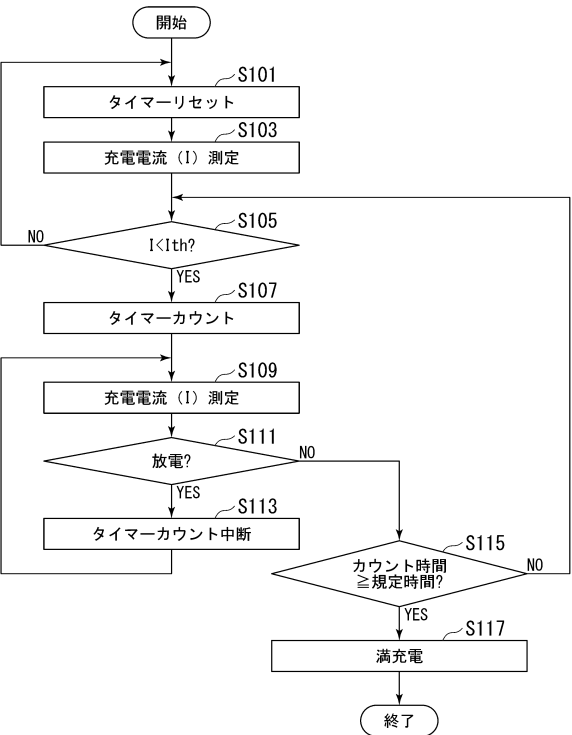
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

ユ一タ株式会社内

Fターム (参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 CA02 CA04 CA11 CB06 DA13 DB03 EA01
EA05 EA07 GC04 GD04
5H030 AA03 AS11 BB03 BB21 FF42