

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5527895号  
(P5527895)

(45) 発行日 平成26年6月25日 (2014. 6. 25)

(24) 登録日 平成26年4月25日 (2014. 4. 25)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 R 31/36 (2006. 01)  
 HO 1 M 10/44 (2006. 01)  
 HO 1 M 10/48 (2006. 01)  
 HO 2 J 7/00 (2006. 01)

GO 1 R 31/36 A  
 HO 1 M 10/44 P  
 HO 1 M 10/48 P  
 HO 2 J 7/00 M  
 HO 2 J 7/00 3 O 2 C

請求項の数 9 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-257802 (P2010-257802)  
 (22) 出願日 平成22年11月18日 (2010. 11. 18)  
 (65) 公開番号 特開2012-108032 (P2012-108032A)  
 (43) 公開日 平成24年6月7日 (2012. 6. 7)  
 審査請求日 平成25年9月11日 (2013. 9. 11)

(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  
 (74) 代理人 110001276  
 特許業務法人 小笠原特許事務所  
 (72) 発明者 上島 淳也  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内

審査官 吉岡 一也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池の制御装置および制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二次電池から供給される電力により作動する電子機器に用いられる制御装置であって、  
 前記電子機器は、一部の回路への電源供給を一時的に停止するスリープモードを備え、  
 前記スリープモードにおいては前記制御装置の機能の一部も停止され、  
 前記制御装置は、  
 非スリープモードにおいて前記二次電池の残量を取得する取得部と、  
 スリープモード移行直前の非スリープモードにおいて取得した二次電池の残量と、スリ  
 ープモードにおける二次電池からの放電電流値とを用いて、二次電池が完全に放電する完  
 全放電時間よりも短い時間を、スリープモードからの復帰時間として算出する算出部と、  
 スリープモードであっても機能する復帰タイマに、前記復帰時間を設定する設定部と、  
 非スリープモードからスリープモードへ移行すると前記復帰タイマをスタートさせ、前  
 記復帰タイマがタイムアップするとスリープモードから非スリープモードに移行し、二次  
 電池の残量を再取得するように前記取得部に指示する指示部とを含む、二次電池の制御装  
 置。

【請求項 2】

前記二次電池は、負荷への電力の供給を切り替え可能な複数の二次電池を含み、  
 前記制御装置は、前記複数の二次電池のいずれかの出力を負荷と接続する切替器をさら  
 に含み、

前記制御装置は、再取得した二次電池の残量がしきい値を下回っていると、他の二次電

10

20

池を負荷と接続するように前記切替器を制御する切替制御部をさらに含む、請求項 1 に記載の二次電池の制御装置。

【請求項 3】

前記算出部は、スリープモードからの復帰時に二次電池の残量が所定の残量になるように、前記完全放電時間よりも短い復帰時間を算出する、請求項 1 または請求項 2 に記載の二次電池の制御装置。

【請求項 4】

前記所定の残量は、復帰後に所定の処理が可能な残量である、請求項 3 に記載の二次電池の制御装置。

【請求項 5】

前記制御装置は、前記復帰タイマがタイムアップする前であっても、割り込み処理が発生すると、スリープモードから非スリープモードに移行し、二次電池の残量を再取得するように前記取得部に指示する割り込み処理部をさらに含む、請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の二次電池の制御装置。

【請求項 6】

前記電子機器は、携帯型パソコン、携帯情報端末および携帯電話機のいずれかである、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の二次電池の制御装置。

【請求項 7】

前記電子機器は、携帯型パソコンであって、

前記スリープモードは、前記パソコン自体の動作モードではなく、前記制御装置の一部の回路への電源供給を一時的に停止するモードである、請求項 1 ～請求項 5 のいずれかに記載の二次電池の制御装置。

【請求項 8】

二次電池から供給される電力により作動する電子機器に用いられる制御装置の制御方法であって、

前記電子機器は、一部の回路への電源供給を一時的に停止するスリープモードを備え、

前記スリープモードにおいては前記制御装置の機能の一部も停止され、

前記制御方法は、

非スリープモードにおいて前記二次電池の残量を取得するステップと、

スリープモード移行直前の非スリープモードにおいて取得した二次電池の残量と、スリープモードにおける二次電池からの放電電流値とを用いて、二次電池が完全に放電する完全放電時間よりも短い時間を、スリープモードからの復帰時間として算出するステップと、

スリープモードであっても機能する復帰タイマに、前記復帰時間を設定するステップと、

非スリープモードからスリープモードへ移行すると復帰タイマをスタートさせ、前記復帰タイマがタイムアップするとスリープモードから非スリープモードに移行し、二次電池の残量を再取得するステップとを含む、二次電池の制御方法。

【請求項 9】

前記二次電池は、負荷への電力の供給を切り替え可能な複数の二次電池を含み、

前記制御方法は、再取得した二次電池の残量がしきい値を下回っていると、他の二次電池を負荷と接続するステップをさらに含む、請求項 8 に記載の二次電池の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウムイオン電池等の二次電池（以下、単にバッテリーと記載する場合がある）を動作電源として使用する電子機器において、電子機器が省電力モード（以下、スリープモードと記載する場合がある）に移行した場合に、バッテリー残量を正確に検出する制御装置および制御方法に関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

携帯電話機、デジタルカメラおよびノートパソコン等の持ち運びが自由な電子機器に電力を供給する電源として二次電池が多く用いられている。このような二次電池は、1度の充電で充電可能な容量に限界があり、電子機器を継続して使用する場合は、バッテリー残量が0になる（完全に放電）前に充電する必要がある。このため、バッテリー残量をユーザーが確認する必要があり、電子機器に搭載される画面にバッテリー残量が表示される。また、ノートパソコンの場合には、バッテリー残量に応じて能力を変更する処理（画面輝度を落とす処理等）が行われたり、バッテリー残量が0になる前にシャットダウン処理が行われたりする。このような処理のために、バッテリー残量を正確に算出することが必要である。

## 【 0 0 0 3 】

さらに、二次電池を電源とする電子機器（携帯電話機、デジタルカメラ、ノートパソコン）においては、消費電力の抑制を目的として、省電力モード（スリープモード、スタンバイモード（待機モード））と呼ばれる動作モードが設定されることが多い。この省電力モードとは、電子機器の作動が要求されていないとき（たとえば、電子機器がノートパソコンである場合、一定時間以上操作されていないとき）には、一部の負荷（この一部の負荷とはノートパソコンの各種デバイスおよび制御マイコンを含み、特に電源制御マイコンを含む）への電源供給を一時的に遮断することによって、消費電力を極力抑制する。これにより、バッテリーによる駆動時間が極力長くなるようにしている。

## 【 0 0 0 4 】

このような省電力モードにおいても、バッテリーから微小電流が放電されている。このため、省電力モードにおいてもバッテリー残量を正確に算出する必要がある。特開2009-183067号公報（特許文献1）は、省電力モードにおける放電電流値を容易に測定してバッテリー残量を正確に算出する技術を開示し、特開2004-198196号公報（特許文献2）は、省電力モードにおいて放電電流値を検出できない場合でもバッテリー残量を正確に算出する技術を開示し、特開2010-19757号公報（特許文献3）は、一定の時間間隔で省電力モードから通常モードへ復帰してバッテリー残量を正確に求める技術を開示する。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開2009-183067号公報

【 特許文献 2 】 特開2004-198196号公報

【 特許文献 3 】 特開2010-19757号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述した特許文献1は、省電力モードにおける放電電流値を予め記憶しておいて、その電流値を用いてバッテリー残量を算出する技術を開示するに過ぎない。特許文献2に開示された技術では、省電力モード時においても、残量演算マイコンが放電電流値（推定値）を用いてバッテリー残量を算出するために、省電力モードであるにも関わらず残量演算マイコンへ電力を供給する必要がある。特許文献3に開示された技術では、省電力モードから通常モードへの一時的な復帰を間欠的に行いバッテリー残量を検出するので、省電力モードである時間が短くなり省電力効果が低下する。このように、上述した特許文献に開示された技術では、省電力モードによる効果を活かしつつ、バッテリー残量を正確に算出することができない。

## 【 0 0 0 7 】

このように、省電力モードであってもバッテリー残量を正確に算出することができないと、以下のような問題がある。たとえば、ノートパソコンの場合、省電力モード時にバッテリー残量が低下して駆動不能となる前にシャットダウン処理を行う。正確でないバッテリー残量に基づいてこのシャットダウン処理を行うと、シャットダウン処理が正常に終了する前

にバッテリー残量が0（完全に放電）になることが起こり得る。このような場合には、データの消失等の大きな問題が発生し得る。

【0008】

さらに、バッテリーを2個搭載するノートパソコンの場合には、以下のような問題がある。このようなパソコンは、2個のバッテリーを切り替えて負荷に電力を供給するための切替器を備え、その切替器は電源制御マイコンにより制御され、電源制御マイコンはスリープモードにおいては作動を停止する。省電力モード時にバッテリー残量が低下すると、切替不能になる前に（一方のバッテリーにより電源制御マイコンが駆動できる間に）、電源制御マイコンが切替器を制御してバッテリーを切り替える。正確でないバッテリー残量に基づいてこの切替処理を行うと、切替処理を行う前にバッテリー残量が0（完全に放電）になることが起こり得る。このような場合には、電源制御マイコンへバッテリー（完全放電状態）から電力を供給することができないので、もう一方のバッテリーへ切り替えることができない。このため、2個のバッテリーを搭載し、かつ、一方のバッテリーに残量があるにもかかわらず、バッテリーを切り替えることができない。

10

【0009】

本発明の目的は、省電力モードを備えた電子機器において、省電力モードの効果を活かしつつ、二次電池の残量を正確に検出することのできる、二次電池の制御装置および制御方法を提供することである。さらに、本発明の別の目的は、2個以上の二次電池を備えた電子機器において、省電力モード時に二次電池を的確に切り替えることのできる、二次電池の制御装置および制御方法を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のある局面に係る制御装置は、二次電池から供給される電力により作動する電子機器に用いられる。この電子機器は、一部の回路への電源供給を一時的に停止するスリープモードを備え、このスリープモードにおいては制御装置の機能の一部も停止される。この制御装置は、非スリープモードにおいて二次電池の残量を取得する取得部と、スリープモード移行直前の非スリープモードにおいて取得した二次電池の残量と、スリープモードにおける二次電池からの放電電流値とを用いて、二次電池が完全に放電する完全放電時間よりも短い時間を、スリープモードからの復帰時間として算出する算出部と、スリープモードであっても機能する復帰タイマに、復帰時間を設定する設定部と、非スリープモードからスリープモードへ移行すると復帰タイマをスタートさせ、復帰タイマがタイムアップするとスリープモードから非スリープモードに移行し、二次電池の残量を再取得するように取得部に指示する指示部とを含む。

30

【0011】

本発明の別の局面に係る制御方法は、二次電池から供給される電力により作動する電子機器に用いられる制御装置の制御方法である。この制御方法は、非スリープモードにおいて二次電池の残量を取得するステップと、スリープモード移行直前の非スリープモードにおいて取得した二次電池の残量と、スリープモードにおける二次電池からの放電電流値とを用いて、二次電池が完全に放電する完全放電時間よりも短い時間を、スリープモードからの復帰時間として算出するステップと、スリープモードであっても機能する復帰タイマに、復帰時間を設定するステップと、非スリープモードからスリープモードへ移行すると復帰タイマをスタートさせ、復帰タイマがタイムアップするとスリープモードから非スリープモードに移行し、二次電池の残量を再取得するステップとを含む。

40

【0012】

ここで、二次電池は、負荷への電力の供給を切り替え可能な複数の二次電池を含むように構成することができ、制御装置は、複数の二次電池のいずれかの出力を負荷と接続する切替器をさらに含むように構成することができる。この場合において、制御装置は、再取得した二次電池の残量がしきい値を下回っていると、他の二次電池を負荷と接続するように切替器を制御する切替制御部をさらに含むように構成することができる。また、この場合において、制御方法は、再取得した二次電池の残量がしきい値を下回っていると、他の

50

二次電池を負荷と接続するステップをさらに含むように構成することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る二次電池の制御装置および制御方法は、省電力モードを備えた電子機器において、省電力モードの効果を活かしつつ、二次電池の残量を正確に検出することができる。さらに、2個以上の二次電池を備えた電子機器において、省電力モード時に二次電池を的確に切り替えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るバッテリー制御装置のハードウェア構成を示すブロック図

10

【図2】図1の制御部で実行されるバッテリー残量検出処理の手順を示すフローチャート

【図3】図2のフローチャートが実行された場合のバッテリーの変化を示すタイムチャート

【図4】図2のフローチャートが実行された場合にバッテリーが交換されたときのバッテリーの変化を示すタイムチャート

【図5】本発明の第2の実施の形態に係るバッテリー制御装置の制御部で実行されるバッテリー切替処理を示すフローチャート

【図6】図5のフローチャートが実行された場合のバッテリーの変化を示すタイムチャート

【発明を実施するための形態】

【0015】

20

本発明の実施の形態について説明する。以下の説明においては、同一の構成には同一の符号を付してある。それらの名称および機能は同じである。従って、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

< 第1の実施の形態 >

【0016】

以下、図1～図4を参照しつつ、本発明の第1の実施の形態に係るバッテリー制御装置について説明する。

(構成)

【0017】

図1は、本実施の形態に係るバッテリー制御装置の概略構成を示すブロック図である。このバッテリー制御装置は、電子機器の一例であるノートパソコンに組み込まれた2つのバッテリーを制御する。なお、本実施の形態においては、同じ定格を有する、第1のバッテリーであるバッテリー3Aと、第2のバッテリーであるバッテリー3Bとの、2個のバッテリーを用いたバッテリー制御装置について説明する。しかしながら、本発明の適用は、2個のバッテリーを搭載したノートパソコンに限定されるものではなく、たとえば、バッテリーを搭載したPDA（携帯情報端末）または携帯電話機等の電子機器であっても、2個のバッテリーが異なる定格であっても、バッテリーは1個であっても3個以上であっても構わない。さらに、バッテリーにマイコンまたは/およびセンサを搭載して、バッテリー自体が電流検出機能および電圧検出機能（さらにはバッテリー残量算出機能）を備えていても構わない。

30

【0018】

40

このノートパソコンの制御部9は、2つの動作モードを備える。ここでは、通常モードと、それよりも消費電力が少ないスリープモードとを備えるものとする。スリープモードでは、制御部9に搭載された一部の回路への電力供給を一時的に停止して、制御部9の電力消費を抑えている。なお、これら以外のモードを備えていても構わないが、バッテリー残量を算出したり補正したり、後述する切替器を制御したりする制御部9は、スリープモードでは主たる機能（ウェイクタイマ機能および割り込み処理機能以外の機能）を停止している。なお、本実施の形態においては、スリープモードで作動される対象は制御部9である。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、スリープモードで作動される対象はノートパソコン等の電子機器そのものであっても構わない。この場合、スリープモードで作動しているノートパソコン等は、バッテリー残量を算出したり補正したり、後述

50

する切替器を制御したりすることができない。

【 0 0 1 9 】

本実施の形態に係るバッテリー制御装置は、以下の機能を備えた制御部 9 を含むことが特徴である。この制御部 9 は、制御部 9 自体がスリープモードへ移行する場合に、その時のバッテリー残量および放電電流値を用いて、所定のバッテリー残量（５％程度）になるまでの時間を算出する。この制御部 9 は、算出した時間を、通常モードへ復帰するまでの時間としてウェイクタイマに設定する。この制御部 9 は、その設定時間が経過すると、制御部 9 自体が通常モードへ復帰してバッテリー残量を補正して正確なバッテリー残量を検出する。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、このバッテリー制御装置は、制御部 9 に加えて、この制御部 9 により制御される切替器 1 0 を備える。この切替器 1 0 は、第 1 のバッテリーであるバッテリー 3 A と第 2 のバッテリーであるバッテリー 3 B とを切り替えて、ノートパソコンを駆動するための回路（負荷）に所定の電圧値の電力を供給する D C / D C コンバータ 1 1 に接続する。ここで、バッテリー 3 A とバッテリー 3 B とは、ノートパソコンに対して個々に脱着自在であり、上述したように同じ定格を有する。

【 0 0 2 1 】

本実施の形態に係るバッテリー制御装置の制御部 9 は、D C / D C コンバータ 1 1 への電力供給（バッテリー 3 A からの電力供給、バッテリー 3 B からの電力供給、または A C アダプタ 1 からの電力供給）を制御するとともに、バッテリー 3 A およびバッテリー 3 B への充電を制御する。このため、図 1 に示すように、このバッテリー制御装置は、外部の商用電源から交流電力を取得して直流電圧に変換して出力する A C アダプタ 1、バッテリー 3 A を充電するための充電器 4 A、バッテリー 3 A の充電状態および動作状況を確認するための電流検出素子 6 A および電圧検出素子 7 A、バッテリー 3 B を充電するための充電器 4 B、バッテリー 3 B の充電状態および動作状況を確認するための電流検出素子 6 B および電圧検出素子 7 B を含む。

【 0 0 2 2 】

また、図 1 に示す F E T 2、F E T 5 A および F E T 5 B は、いずれも、A C アダプタ 1、バッテリー 3 A およびバッテリー 3 B と、D C / D C コンバータ 1 1 との接続の切り替え、バッテリー 3 A と充電器 4 A との接続の切り替え、バッテリー 3 B と充電器 4 B との接続の切り替え等を行うスイッチである。

【 0 0 2 3 】

さらに、バッテリー制御装置は、制御部 9 からの指示によって、ノートパソコンの動作モードを切替制御（本実施の形態においては、たとえばシャットダウンモード、ハイバネーションモード、サスペンドモード、通常モード等を切替制御）する動作電力制御部 1 2 を備える。図 1 においては、動作電力制御部 1 2 をバッテリー制御装置の構成として記載しているが、動作電力制御部 1 2 はバッテリー制御装置の必須の構成要件ではない。すなわち、バッテリー制御装置に含まれない装置が、ノートパソコンの動作モードの切替を制御するようにしても構わない。以下においては、ノートパソコンの動作モードが、シャットダウンモード、ハイバネーションモードまたはサスペンドモード（以下、これらをまとめて休止モードと記載する）の場合に、制御部 9 が通常モードからスリープモードへ移行する場合のバッテリー制御について説明する。すなわち、以下において、ノートパソコンの動作モードは、特に記載した場合を除いて、上記の休止モードである。

【 0 0 2 4 】

制御部 9 は、マイコンまたはロジック回路の組み合わせで構成されている。マイコン（C P U 部分と各種モジュールとで構成）は、スリープモードでは C P U 部分は動作を停止するが、ウェイクタイマ機能を実現するモジュールはスリープモードでも動作する。すなわち、このタイマはスリープモードであっても、設定されたタイマ値からのカウントダウンを継続して、タイムアップ信号により C P U 部分を復帰させる。さらに必要に応じて、制御部 9 が復帰信号を動作電力制御部 1 2 へ出力して、ノートパソコンの動作モードを休止モードから通常モードへ移行させる。さらに、ノートパソコンのパワースイッチが押さ

10

20

30

40

50

れたこと等をノートパソコンのシステムが検出すると、制御部 9 の特定のモジュール（スリープモードでも動作しているモジュール）へ入力された割り込み信号により CPU 部分を復帰させる。さらに必要に応じて、制御部 9 が復帰信号を動作電力制御部 12 へ出力して、ノートパソコンの動作モードを休止モードから通常モードへ移行させる。ここで、この制御部 9 とは別の制御部（マイコン）でウェイクタイマ処理および割り込み処理を行うようにしても構わない。

#### 【0025】

なお、このような処理は一例であって、本発明がこれらの処理に限定されるものではない。少なくとも、電子機器に搭載されたバッテリーを制御する制御装置（ここでは制御部 9）が、スリープモードにおいても作動するウェイクタイマ、または、スリープモードにおいても電子機器の全体を制御するシステムからの割り込み信号を受け付けるモジュールを備え、通常モードへの移行要求を検出すると、自己の動作モードをスリープモードから通常モードへ移行できればよい。

#### 【0026】

さらに、制御部 9 には、電流検出素子 6A および電流検出素子 6B から、バッテリー 3A およびバッテリー 3B の放電電流値および充電電流値が入力されたり、電圧検出素子 7A および電圧検出素子 7B から、バッテリー 3A およびバッテリー 3B の開放電圧値が入力されたりする。制御部 9 は、放電電流値を時間積算することにより放電量を算出し、その放電量を充電量から減算することによりバッテリー残量を算出できる。このバッテリー残量は、満充電量に対する充電量の比率等で表すようにしても構わない。

#### 【0027】

さらに、制御部 9 は、バッテリー残量または充電率等の精度を高めるために、バッテリーの開放電圧値を測定し、「開放電圧 - 充電率」特性に基づいて、充電率を補正することができる。なお、開放電圧値から充電率を算出することもできる。ここで、開放電圧とは、安定したバッテリーの両極間を開放して測定した両極間電圧またはハイインピーダンスで測定した両極間電圧である。充電率とは、バッテリーの満充電量を 100 としたときに、バッテリー残量の割合を % で表示したものをいう。「開放電圧 - 充電率」特性は、たとえば補正テーブルまたは補正関数によって表される。補正テーブル内のデータまたは補正関数の係数が特性データとして不揮発性メモリ（図示しない）に格納されている。制御部 9 は、電圧検出素子 7A または電圧検出素子 7B によって測定された開放電圧値を、特性データを用いて充電率に換算して、その充電率を用いて電流積算値により算出されたバッテリー残量を補正することができる。また、バッテリーの温度特性を考慮する場合、制御部 9 は、開放電圧値に基づいて温度補正を行うようにしても構わない。さらに、バッテリー残量の算出方法および補正方法は、これらの方法に限定されない。

#### 【0028】

なお、バッテリー 3A およびバッテリー 3B は、いずれもたとえば 4 つの充電セルを備えた 5700mAh / 7.4V、のリチウムイオンバッテリーであるが、本実施の形態に係るバッテリー制御装置およびバッテリー制御方法において、バッテリーの種類、その出力電圧値および容量等に特別な制約はなく、各種のバッテリーを用いて制御部 9 の制御ロジックを適用することができる。

#### 【0029】

ここで、このノートパソコンが 1 つのバッテリーしか搭載しない場合には（ここではバッテリー 3A のみとする）、図 1 における添字 B の構成（バッテリー 3B、充電器 4B、FET 5B、電流検出素子 6B、および電圧検出素子 7B）と、切替器 10 とは不要である。

#### 【0030】

また、本実施の形態に係るバッテリー制御装置は、上述した通りノートパソコンに内蔵されたものを例示しているが、ノートパソコン本体部分の回路構成等の図示と説明は省略する。

（ソフトウェア構成）

#### 【0031】

図2を参照して、図1の制御部9で実行される、バッテリー残量検出処理の制御構造について説明する。

【0032】

ステップ(以下、ステップをSと記載)100にて、制御部9は、制御部9自体がスリープモードへ移行することが可能か否かを判定する。このとき、たとえば、制御部9は、ノートパソコンのCPUで実行されているシステム(OS:オペレーティングシステム)からの起動要求(スリープモードからの復帰要求)がなく、かつ、無線LANを介しての起動要求がなく、かつ、バッテリー3Aおよびバッテリー3Bの状態が正常であり、かつ、バッテリーを格納しているノートパソコンの裏蓋が開いていない(またはバッテリーロック機構が開放されていない)と、制御部9がスリープモードへ移行することが可能であると判定する。特に、ノートパソコンの動作モードが休止モードであるときに、LAN経由での起動要求を受け付ける設定(Wake On LAN設定)されていなければ、制御部9がスリープモードへ移行することが可能であると判定する。制御部9がスリープモードへ移行することが可能であると判定されると(S100にてYES)、処理はS110へ移される。もしそうでないと(S100にてNO)、この処理はS100へ戻される。

10

【0033】

S110にて、制御部9は、DC/DCコンバータ11に接続されているバッテリーのバッテリー残量を取得する。このとき、取得されるバッテリー残量は、通常モードにおいて、制御部9が、バッテリー残量から、放電電流値を時間積算することにより算出した放電量を減算することにより取得したバッテリー残量であったり、測定した開放電圧値を用いて補正したバッテリー残量であったりする。S120にて、制御部9は、バッテリー放電電流値を取得する。この放電電流値は、制御部9の動作モードがスリープモードである場合に、バッテリーから放電される微小電流値である。なお、スリープモード直前の放電電流値をこの微小電流値とみなせる場合には、S120にて、制御部9は、電流検出素子6Aまたは電流検出素子6Bにより検出された電流値を、バッテリー放電電流値として取得する。

20

【0034】

S130にて、制御部9は、取得したバッテリー残量と、バッテリー放電電流値(微小電流値)を時間積算して算出される放電量とから、スリープモードが継続した場合にバッテリー残量が0になるまでの時間T(完全放電時間T)を算出する。S140にて、制御部9は、ウェイクタイマを設定する。このとき、制御部9は、完全放電時間Tよりも短いタイマ設定値になるようにウェイクタイマを設定する。たとえば、このタイマ設定値は、バッテリー充電率がX%(たとえば、X%=10%、5%、1%)に到達するまでの時間が設定される。なお、このS130の処理およびS140の処理を統合して、制御部9が取得したバッテリー残量と、バッテリー放電電流値(微小電流値)を時間積算して算出される放電量とから、バッテリー残量(充電率)がX%になる時間をタイマ設定値として、ウェイクタイマを設定するようにしても構わない。いずれの場合であっても、X%は、たとえば、バッテリー残量が少なくなったときにノートパソコンにおいて行われる処理に必要な時間(シャットダウン処理)に応じて、適宜設定される。

30

【0035】

S150にて、制御部9は、ウェイクタイマをスタートさせる。S160にて、制御部9は、制御部9自体の動作モードをスリープモードへ移行させる。

40

【0036】

S170にて、制御部9は、通常モードへの移行要求を検出したか否かを判定する。このとき、たとえば、制御部9は、ウェイクタイマのタイムアップ信号を受信した、または、ノートパソコンのパワースイッチが押された、または、AC電力が供給された、または、バッテリーを格納しているノートパソコンの裏蓋が開かれた(またはバッテリーロック機構が開放された)、または、ノートパソコンの閉じられていた表示パネルが開かれたことを、ノートパソコンのシステムから割り込み信号を受信することにより、通常モードへの移行要求を検出したと判定する。通常モードへの移行要求を検出したと判定されると(S170にてYES)、処理はS180へ移される。もしそうでないと(S170にてNO)

50



、この処理はS 1 7 0 へ戻されてスリープモードを維持する。

【 0 0 3 7 】

S 1 8 0 にて、制御部 9 は、制御部 9 自体の動作モードを通常モードへ移行させる。このとき、ノートパソコン自体の動作モードは、休止モードから通常モードへ必ず移行するとは限らない。移行する場合には、制御部 9 は、通常モードへの移行要求に基づいて、動作電力制御部 1 2 へ指示（休止モードからの復帰指示）を出力制御信号を出力して、動作電力制御部 1 2 がノートパソコンの動作モードを休止モードから通常モードへ移行させる。

【 0 0 3 8 】

S 1 9 0 にて、制御部 9 は、バッテリー残量を補正する。このとき、制御部 9 は、S 1 1 0 にて取得したバッテリー残量から、バッテリーの放電電流値（微小電流値）およびスリープ時間に基づいて算出されたバッテリー放電量を減算することにより、バッテリー残量を算出する。また、このとき算出したバッテリー残量を、開放電圧値を用いて補正するようにしても構わない。さらに、開放電圧値を用いて、バッテリー残量を（補正するのではなく）算出するようにしても構わない。このようにして、バッテリー残量が再計算されるので、スリープモードの移行時に保持していたバッテリー残量が正確な値に補正される。その後、この処理はS 1 0 0 へ戻される。

（動作）

【 0 0 3 9 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係るバッテリー制御装置の動作について説明する。

・スリープモードにおいてバッテリー交換されない場合

【 0 0 4 0 】

ここでの動作の説明においては、通常モードへの移行要求は、ウェイクタイマのタイムアップによるものとする。また、バッテリー 3 A が D C / D C コンバータ 1 1 へ電力を供給しているものとする。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、この動作を説明するためのバッテリーの状態を示すタイムチャートである。ここでは、時刻 T ( 1 ) において、制御部 9 の動作モードを通常モードからスリープモードへ移行することが許可される（S 1 0 0 にて Y E S）。その後、バッテリー 3 A の残量が取得され（S 1 1 0）、バッテリー 3 A が完全に放電するまでの完全放電時間 T が算出され（S 1 3 0）、バッテリー残量（充電率）が 5 % になる時間（＜完全放電時間 T）がタイマ設定値としてウェイクタイマに設定される（S 1 4 0）。その後、ウェイクタイマがスタートして（S 1 5 0）、制御部 9 の動作モードが通常モードからスリープモードへ移行する（S 1 6 0）。

【 0 0 4 2 】

時刻 T ( 1 ) でスタートしたウェイクタイマのタイマ残時間は、時間の経過とともに減算される。このとき、制御部 9 の動作モードはスリープモードであってバッテリー 3 A からの放電電流値（微小電流値）は通常モードよりも小さく、バッテリー 3 A の残量は緩やかに低下していく。このスリープモードにおいては、バッテリー 3 A の残量を再計算していないので、スリープモードへ移行する際のバッテリー残量である 1 2 . 3 % をメモリに保持している。

【 0 0 4 3 】

時刻 T ( 2 ) でウェイクタイマがタイムアップすると（S 1 7 0 にて Y E S）、制御部 9 の動作モードがスリープモードから通常モードへ移行する（S 1 8 0）。このとき、保持しておいたバッテリー残量から、バッテリーの放電電流値（微小電流値）およびスリープ時間に基づいて算出されたバッテリー放電量を減算することによりバッテリー残量が算出され、さらに、開放電圧値を用いて補正されて、バッテリー残量が再計算される。このときの再計算の結果、バッテリー 3 A の残量は 5 . 2 % であった。

【 0 0 4 4 】

このように、スリープモードへ移行してからバッテリーが完全に放電する時間（完全放電時間 $T$ ）よりも短い時間であって、任意のバッテリー残量（充電率 $X\%$ ）に到達する時間を、スリープモードへの移行時にウェイクタイマに設定する。バッテリー残量が $5\%$ になるであろう時間になると、ウェイクタイマがタイムアップして制御部 $9$ が通常モードへ復帰して、バッテリー残量を再計算する。このため、バッテリーが完全放電する前の任意の時間に1回だけ通常モードでバッテリー残量を再計算するので、省電力モードの効果を活かしつつ、バッテリー残量を正確に検出することができる。

・スリープモードにおいてバッテリー交換された場合

【0045】

ここでの動作の説明においては、バッテリー $3A$ がDC/DCコンバータ $11$ へ電力を供給している状態で制御部 $9$ がスリープモードへ移行して、スリープモードの状態でバッテリー $3A$ が別途充電されたバッテリーに交換されたものとする。なお、通常モードへの移行要求に、バッテリー交換に関連する要因（バッテリーを格納しているノートパソコンの裏蓋が開かれたこと、バッテリーロック機構が開放されたこと）は、含まないものとする。

【0046】

図4は、この動作を説明するためのバッテリーの状態を示すタイムチャートである。ここでの動作の説明において、図3を用いて説明した動作の中で図4を用いて説明する動作と同じ動作についてはここでは繰り返さない。

【0047】

制御部 $9$ の動作モードが通常モードからスリープモードへ移行した時刻 $T(3)$ から、ウェイクタイマがタイムアップする時刻 $T(5)$ までの間の時刻 $T(4)$ において、バッテリー $3A$ が別のバッテリー（ほぼ $75\%$ まで充電済みとする）に交換された。この動作の説明においては制御部 $9$ がスリープモードを維持するので、時刻 $T(5)$ ではバッテリー残量は $12.3\%$ のままである。このとき、実際のバッテリー残量は約 $75\%$ であるのに対して、メモリに保持されたバッテリー残量は $12.3\%$ と大きく乖離している。

【0048】

時刻 $T(4)$ から時間が経過して時刻 $T(5)$ になると、ウェイクタイマがタイムアップして（ $S170$ にてYES）、制御部 $9$ の動作モードがスリープモードから通常モードへ移行する（ $S180$ ）。このとき、開放電圧値を用いて、バッテリー残量が再計算される。このときの再計算の結果、バッテリー $3A$ の残量は $73.3\%$ であった。

【0049】

このように、スリープモードにおいてバッテリーが交換された場合においても、スリープモードへ移行してから交換前のバッテリーの残量が $5\%$ になるまでの時間が経過すると、バッテリー残量が再計算される。すなわち、スリープモードでバッテリーが交換された場合であっても、交換前のバッテリー残量が $5\%$ まで減少する時間を上限として、装着されているバッテリーの残量を正確に算出できる。交換前のバッテリーの残量が $5\%$ になるまでは制御部 $9$ がスリープモードを継続するので、バッテリー交換されても現実のバッテリー残量はわからないが、バッテリー残量が $5\%$ まで減ると交換後のバッテリーの残量が算出されるために、最大でも $5\%$ までバッテリー残量が減る時間が経過すると正確なバッテリー残量を取得できる。

【0050】

なお、スリープモードにおいても切替器 $10$ が作動していることが前提となるが、スリープモードにおいてバッテリー $3A$ が抜かれてバッテリー $3B$ へ切り替えられた場合であっても、上述したように正確なバッテリー残量を取得できる。

【0051】

以上のようにして、本実施の形態に係るバッテリー制御装置によると、スリープモードへ移行する場合に、その時のバッテリー残量および放電電流値を用いて、所定のバッテリー残量（充電率 $X\%$ 、 $X\% = 10\%$ 、 $5\%$ 、 $1\%$ ）になるまでの時間を、通常モードへ復帰するまでの時間としてウェイクタイマに設定して、その設定時間が経過すると通常モードへ復帰して、バッテリー残量を補正して、正確なバッテリー残量を算出する。このため、省電力モードの効果を活かしつつ、バッテリー残量を正確に検出することができる。特に、バッテリー

10

20

30

40

50

が交換された場合またはバッテリーが抜かれた場合でも、速やかに正確なバッテリー残量を取得することができる。さらに、従来は、バッテリーが完全放電するとスリープモード時間が把握できないので、満充電バッテリーであってもスリープモードへ移行できないという問題もあったが、本実施の形態に係るバッテリー制御装置では、そのような問題も回避できる。

< 第 2 の実施の形態 >

【 0 0 5 2 】

以下、図 5 および図 6 を参照しつつ、本発明の第 2 の実施の形態に係るバッテリー制御装置について説明する。以下の説明において、第 1 の実施の形態と同じ構成については、ここでの説明を繰り返さない。なお、本実施の形態にかかるバッテリー制御装置が制御するバッテリーの数は 2 個以上である。

10

【 0 0 5 3 】

ハードウェア構成は図 1 と同じである。本実施の形態においては、第 1 の実施の形態におけるバッテリー残量検出処理に加えて、制御部 9 がバッテリー切替処理を実行する。このバッテリー切替処理の制御構造について、図 5 を参照して説明する。なお、図 5 の S 1 0 0 ~ S 1 9 0 の処理は図 2 と同じである。

【 0 0 5 4 】

S 2 0 0 にて、制御部 9 は、バッテリー残量が切替しきい値よりも低いか否かを判定する。バッテリー残量が切替しきい値よりも低いと判定されると ( S 2 0 0 にて Y E S )、処理は S 2 1 0 へ移される。もしそうでないと ( S 2 0 0 にて N O )、この処理は S 1 0 0 へ戻される。S 2 1 0 にて、制御部 9 は、D C / D C コンバータ 1 1 へ電力を供給するバッ

20

【 0 0 5 5 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係るバッテリー制御装置の動作について説明する。ここでも、第 1 の実施の形態と同じ動作についての説明は繰り返さない。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、この動作を説明するためのバッテリーの状態を示すタイムチャートである。制御部 9 の動作モードは、時刻 T ( 6 ) で通常モードからスリープモードへ移行し、ウェイクタイマがタイムアップした時刻 T ( 7 ) でスリープモードから通常モードへ移行する。このとき、バッテリー残量が再計算されて、バッテリー 3 A の残量は 4 . 2 % であった。

30

【 0 0 5 7 】

ここで、バッテリーを切り替えるしきい値を 4 . 5 % とすると、バッテリー残量 ( 4 . 2 % ) < 切替しきい値 ( 4 . 5 % ) であるので ( S 2 0 0 にて Y E S )、バッテリー 3 A がバッテリー 3 B へ切り替えられて、バッテリー 3 B から D C / D C コンバータ 1 1 へ電力が供給される ( S 2 1 0 )。

【 0 0 5 8 】

以上のようにして本実施の形態に係るバッテリー制御装置によると、2 バッテリシステムにおいて、使用中のバッテリーが完全放電する前の任意の時間に通常モードへ復帰して、切替器を用いて電力を供給するバッテリーを切り替えることができる。上述の通り、本実施の形態に係るバッテリー制御装置は、2 以上のバッテリーを搭載した電子機器への適用が可能である。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 9 】

本発明に係る二次電池の制御装置および制御方法は、たとえば、モバイル機器をはじめとする各種の電子機器の電源として用いられる二次電池 ( バッテリー ) の完全放電を回避して電子機器を使用することができるため、幅広い用途に適用することができる。

【 符号の説明 】

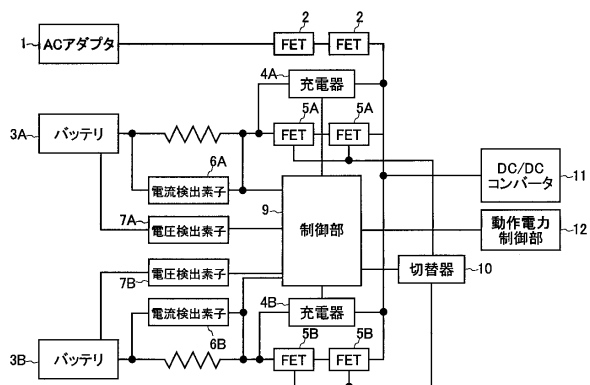
【 0 0 6 0 】

3 ( 3 A、3 B )      バッテリー ( 二次電池 )  
4 ( 4 A、4 B )      充電器

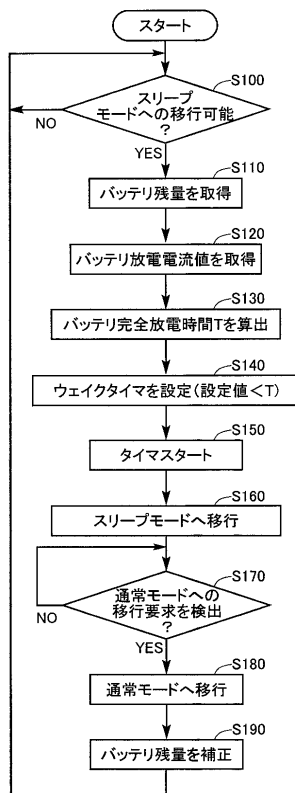
50

2、5 ( 5 A、5 B )	F E T
6 ( 6 A、6 B )	電流検出素子
7 ( 7 A、7 B )	電圧検出素子
9	制御部
1 0	切替器
1 1	D C / D C コンバータ ( 負荷 )
1 2	動作電力制御部

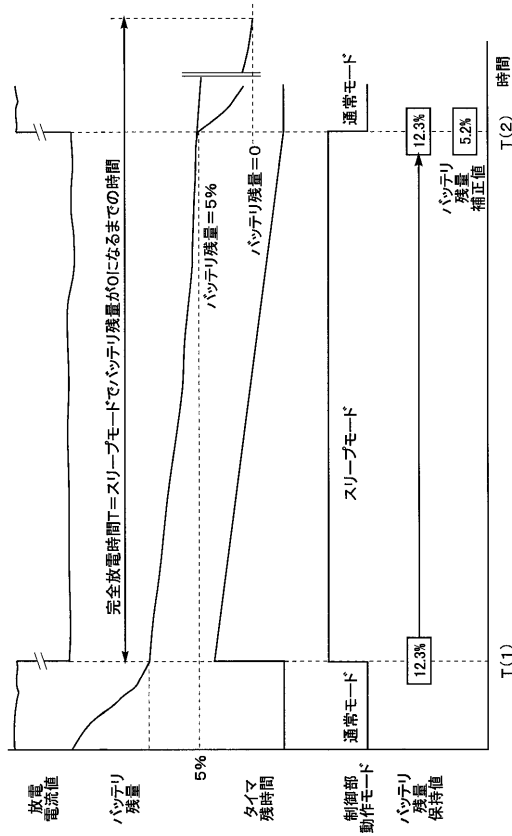
【 図 1 】



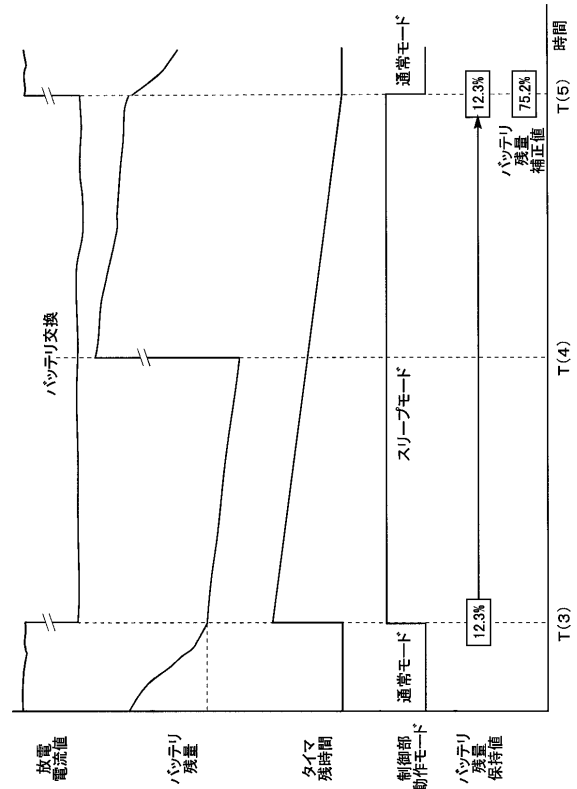
【圖 2】



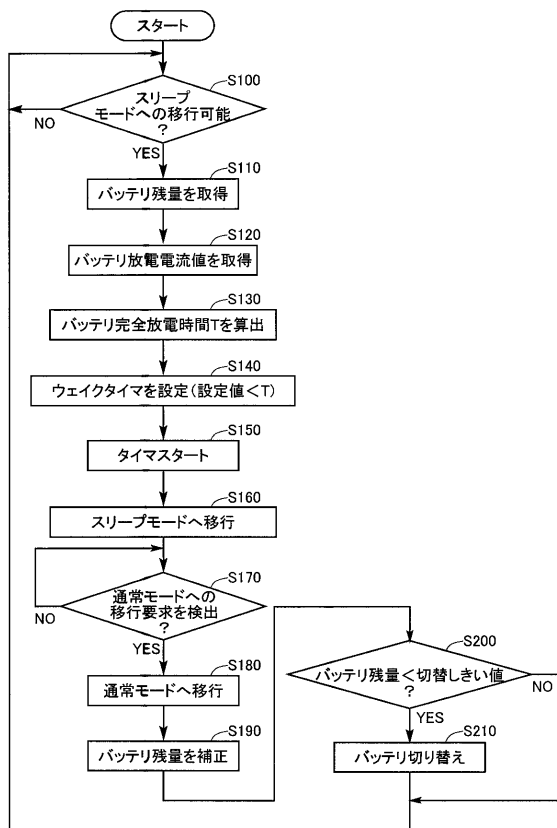
【図 3】



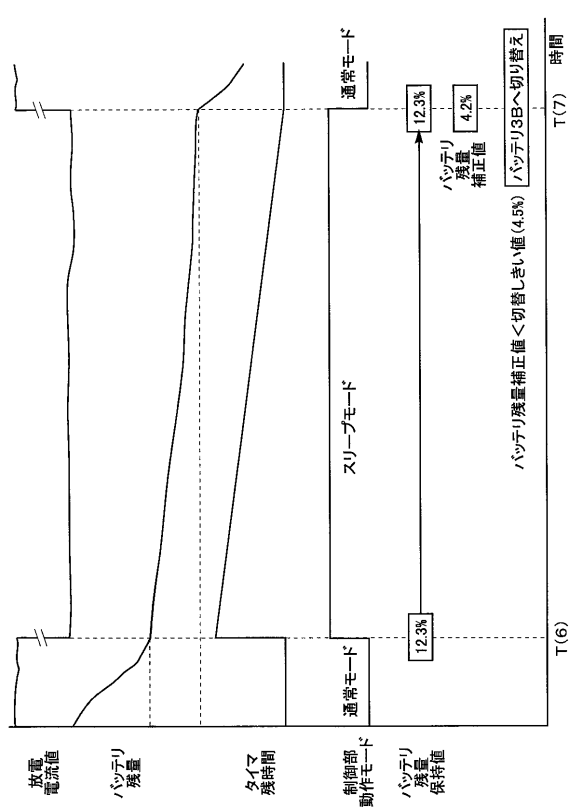
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 2 J 7/00 3 0 2 D

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 4 9 0 7 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 1 4 3 2 1 4 ( J P , A )  
特開平 0 6 - 1 5 3 4 1 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 8 3 0 6 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 1 R 3 1 / 3 6  
H 0 1 M 1 0 / 4 4  
H 0 1 M 1 0 / 4 8  
H 0 2 J 7 / 0 0