(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 27 日(27.03.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/045836 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073301

(22) 国際出願日: 2013 年 8 月 30 日(30.08.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-209505 2012 年 9 月 24 日(24.09.2012) JP

(71) 出願人 (コモロ, サウジアラビア, 米国を除く全ての指定国について): ＮＥＣエナジーデバイス株式会社 (NEC ENERGY DEVICES, LTD.) [JP/JP]; 〒2525298 神奈川県相模原市中央区下九沢１１２０番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 吉田 忠大 (YOSHDA, Tadahiro) [JP/JP]; 〒2525298 神奈川県相模原市中央区下九沢１１２０番地 ＮＥＣエナジーデバイス株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 田中 貞嗣, 外 (TANAKA, Sadatsugu et al.); 〒1100005 東京都台東区上野３丁目１６番３号 上野鈴木ビル７階 梓特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: BATTERY PACK AND DISCHARGE METHOD FOR BATTERY PACK

(54) 発明の名称 : 電池パック及び電池パックの放電方法

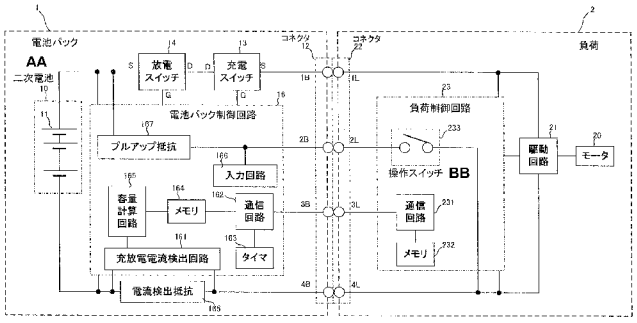


FIG. 1:
1 Battery pack
2 Load
12, 22 Connector
13 Charge switch
14 Discharge switch
16 Battery pack control circuit
20 Motor
21 Drive circuit
23 Load control circuit
161 Charge/discharge current detection circuit
162, 231 Communication circuit
163 Timer
164, 232 Memory
165 Capacity calculation circuit
166 Input circuit
167 Pull-up resistor
AA Secondary battery
BB Operation switch

(57) **Abstract**: In order to provide a battery pack that can be used for a long period of time even when an energy supply destination requires a large amount of standby power, this battery pack (1) is provided with a battery that supplies power to a load (2) via a discharge switch (14) that is arranged in a power supply path, and comprises a load state acquisition unit that acquires the state of the load and a control unit (16) that performs on/off control of the discharge switch (14) on the basis of the load state acquired by the load state acquisition unit.

(57) 要約: エネルギー供給先の待機電力が大きい場合であっても電池パックの使用時間を長くできる電池パックを提供するために、本発明に係る電池パック（１）は、電力供給経路に配した放電スイッチ（１４）を経由して負荷（２）に電力を供給する電池を備えた電池パック（１）であって、該負荷の状態を取得する負荷状態取得部と、該負荷状態取得部で取得された該負荷の状態に基づいて該放電スイッチ（１４）のオンオフを制御する制御部（１６）と、を有する。

WO 2014/045836 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 電池パック及び電池パックの放電方法

技術分野

[0001] 本発明は、リチウムイオン電池などの二次電池を用いた電池パック及び、電池パックの放電方法に関する。

背景技術

[0002] リチウムイオン二次電池は、リチウムイオンが負極と正極とを移動することにより充放電が行われ、高エネルギー密度で、高出力である電池特性を有することから、近年、様々な分野で応用されている。例えば、自転車の電動アシストのためのエネルギー源として、リチウムイオン電池などの二次単位電池を複数個直列に接続した電池パックが利用されることがある。

[0003] このような用途に適用される電池パックでは、電動アシスト自転車などの、電池パックからのエネルギー供給先の待機電力による電池パックのエネルギーの消費を抑え、電池パックの使用時間を長くするために、エネルギー供給先が待機状態になった時には、電池パックからのエネルギーの供給を停止する放電制御をする場合がある。

[0004] 例えば、特許文献１には、「放電電流が連続的に流れていない時間をタイマでカウントし、カウント値が閾値Ｔ１以上となった場合には、「放電履歴なし」と判断し、二次電池２ａの電池電圧が閾値Ｖ１以下となった場合には、電池パック１が保管状態であると判断し、電池パック１が保管状態であると判断すると、スイッチ６をＯＦＦして電流経路を遮断し、電子機器に対する暗電流を遮断し、電池電圧が過放電検出電圧である閾値Ｖ２以下となった場合には、電池電圧が過放電領域に達したと判断し、放電制御ＦＥＴ４をＯＦＦするとともに制御部７をスリープ状態として制御部７における消費電流を低減させ、電池電圧が再充電禁止電圧である閾値Ｖ３以下となった場合には、電池電圧が深放電領域に達したと判断し、電池パック１に対する再充電を不可とする。」放電制御技術が開示されている。

特許文献1：特開２０１１－１１５０１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に開示された電池パックにおいては、放電が行われていない時間を、電流や電池電圧差分や残容量差分といった電池パック１の内部の状態に基づき検出するので、特にエネルギー供給先の待機電流が大きい場合にあってはエネルギー供給先の電力需要の有無の判定が難しく、電池パックの使用時間を長くしづらくなるとの課題があった。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、このような課題を解決するためのものであって、本発明に係る電池パックは、電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックであって、該負荷の状態を取得する負荷状態取得部と、該負荷状態取得部で取得された該負荷の状態に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御部と、を有する。

[0007] また、本発明に係る電池パックは、電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックであって、該負荷の状態を取得する負荷状態取得部と、該負荷状態取得部で取得された該負荷の状態により、該負荷が第１の状態にあることを検出すると、該第１の状態が継続する継続時間を計測し、該継続時間と基準値を比較する比較部と、該比較部の比較結果に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御部と、を有する。

[0008] また、本発明に係る電池パックは、該第１の状態が、該負荷と電池パック間の通信停止状態である。

[0009] また、本発明に係る電池パックは、該第１の状態が、該負荷の操作スイッチの操作オフ状態である。

[0010] また、本発明に係る電池パックは、該電池がリチウムイオン二次電池である。

[0011] また、本発明に係る電池パックは、該負荷が、パワーアシスト自転車、あ

るいは電気自動車である。

[0012] また、本発明に係る電池パックの放電方法は、電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックの放電方法であって、該負荷の状態を取得する負荷状態取得工程と、該負荷状態取得工程で取得された該負荷の状態に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御工程と、を有する。

[0013] また、本発明に係る電池パックの放電方法は、電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックの放電方法であって、該負荷の状態を取得する負荷状態取得工程と、該負荷状態取得工程で取得された該負荷の状態により、該負荷が第１の状態にあることを検出すると、該第１の状態が継続する継続時間を計測し、該継続時間と基準値を比較する比較工程と、該比較工程の比較結果に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御工程と、を有する。

[0014] また、本発明に係る電池パックの放電方法は、該第１の状態が、該負荷と電池パック間の通信停止状態である。

[0015] また、本発明に係る電池パックの放電方法は、該第１の状態が、該負荷の操作スイッチの操作オフ状態である。

[0016] また、本発明に係る電池パックの放電方法は、該電池がリチウムイオン二次電池である。

[0017] また、本発明に係る電池パックの放電方法は、該負荷が、パワーアシスト自転車、あるいは電気自動車である。

発明の効果

[0018] 本発明に係る電池パック及び電池パックの放電方法によれば、エネルギー供給先の電力需要の有無をエネルギー供給先の状態に基づき判定し、電池パックからエネルギー供給先へのエネルギーの供給を停止する放電制御をするので、エネルギー供給先の待機電力が大きい場合であっても電池パックの使用時間を長くできる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明に係る電池パックと負荷の接続状態を説明するブロック図である。

[図2]本発明に係る電池パックの放電方法を示すフローチャートである。

[図3]本発明に係る電池パックの残量検出方法を示すフローチャートである。

[図4]本発明に係る電池パックの残量検出方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。

[0021] まず、本発明の第１の実施形態に係る電池パック１と電池パック１の電力の供給先である負荷２の構成について、図１を参照して説明する。

[0022] 本実施形態の電池パック１の二次電池１０は、電気的に直列に接続した７個の単位電池１１を含む。単位電池１１には、ラミネートフィルムで外装した扁平型のリチウムイオン二次電池を用いている。

[0023] 本実施形態の負荷２は、駆動回路２１により駆動されるモータ２０である。ただし、負荷２には、モータ２０の駆動回路２１に加え、ライトや液晶ディスプレイ等も駆動する複数の駆動回路を設けるようにしても良い。

[0024] 電池パック１と負荷２は、電池パック１に搭載するコネクタ１２に、負荷２に搭載するコネクタ２２を嵌合させることで電気的に接続させている。

[0025] 電池パック１の二次電池１０の高電位側端子と、コネクタ１２の正端子１Ｂとの間には、充電スイッチ１３と放電スイッチ１４とが、電気的に直列に接続されている。また、電池パック１の二次電池１０の低電位側端子と、コネクタ１２の負端子４Ｂとの間には、電流検出抵抗１５が、電気的に接続されている。

[0026] 本実施形態の放電スイッチ１４と充電スイッチ１３は、何れもＰチャンネルのＭＯＳＦＥＴを用いており、互いのドレイン端子Ｄは接続してあり、ソース端子Ｓは二次電池１０の正極と、コネクタ１２の正端子１Ｂとにそれぞれ接続してある。また、ゲート端子Ｇは、電池パック制御回路１６に接続してある。

[0027] 一方、負荷２の駆動回路２１には、コネクタ２２の正端子１Ｌと負端子４

Ｌが電気的に接続してある。本実施形態のモータ２０は直流モータであり、駆動回路２１は、パワーＭＯＳＦＥＴで構成したフルブリッジ回路であり、正極端子１Ｌと負端子４Ｌは、このフルブリッジ回路のハイサイドとローサイドの電源に、それぞれ接続してある。負荷制御回路２３は、このパワーＭＯＳＦＥＴのゲート端子の電圧を変化させることによって、モータ２０に供給する電流量（すなわち、モータ駆動トルクやモータ回転速度など）を制御する。本実施の形態の負荷制御回路２３は、汎用のＣＰＵにより実現することができる。

[0028] 駆動回路２１は、コネクタ１２、コネクタ２２同士の嵌合により、互いに電気的に接続した正端子１Ｂと正端子１Ｌ、及び、及び負端子４Ｂと負端子４Ｌを経由して二次電池１０と電力を授受する。負荷制御回路２３は、正端子１Ｌと負端子４Ｌを経由して二次電池１０から電力を供給される。

[0029] 電池パック１に搭載した電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４と充電スイッチ１３の開成（オフ）と閉成（オン）を制御することで二次電池１０の充放電を制御する。

[0030] 本実施の形態の電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４と充電スイッチ１３に用いたＰチャネルＭＯＳＦＥＴのゲート端子Ｇそれぞれに、このＭＯＳＦＥＴがオンする電圧とオフする電圧を切換えて出力することで、放電スイッチ１４と充電スイッチ１３のオフとオンを制御している。本実施の形態の電池パック制御回路１６は、汎用のＣＰＵにより実現することができる。また、電池パック制御回路１６は、二次電池１０の高電位側端子と低電位側端子を経由して、二次電池１０から電力の供給を受けている。

[0031] 電池パック制御回路１６の充放電電流検出回路１６１は、充放電電流検出回路１６１が内蔵するＡ／Ｄコンバータ（不図示）によりＡ／Ｄ変換して計測した電流検出抵抗１５の両端の電圧差に基づき二次電池１０の充放電電流を計測する。

[0032] コネクタ１２をコネクタ２２に嵌合した場合、電池パック制御回路１６の通信回路１６２と負荷２の負荷制御回路２３に搭載した通信回路２３１とは

、コネクタ１２の通信端子３Ｂとコネクタ２２の通信端子３Ｌを介して接続される。

[0033] 本実施形態では、通信回路として１線シリアル通信回路を用いている。したがって、通信端子３Ｂと通信端子３Ｌが接続すると、通信回路１６２と通信回路２３１は、１線シリアル通信が可能になる。なお、通信回路には、２線非同期シリアル通信や同期３線シリアル通信、パラレル通信なども採用できる。この場合、所要通信端子数が変わるが、コネクタの端子数を各通信方式に応じて変えればよい。

[0034] 電池パック制御回路１６は、通信回路１６２から通信回路２３１に通信要求を発信してから現在までの時間をタイマ１６３で計測することで、負荷２の通信回路２３１の状態を取得する。

[0035] 本実施形態のタイマ１６３は、クロック回路（不図示）から出力されるクロック信号の立ち上がり回数を計測することで時間を計測するカウンタ回路（不図示）を複数備える。タイマ１６３での計測時間は、各カウンタ回路が有するクリア端子（不図示）にクリア信号を入力することでそれぞれ０に設定できる。

[0036] 本実施形態の電池パック制御回路１６は、通信回路１６２から通信回路２３１に通信要求を発信した時刻を０として、発信からの経過時間をタイマ１６３で計数し、経過時間が予め定めたタイムアウト時間を超えても通信回路２３１から通信回路１６２に応答がない場合、通信回路１６２と通信回路２３１は不通状態にあると判定した後、再度、通信回路１６２から通信回路２３１に通信要求を発信する。

[0037] タイムアウト時間内に通信回路２３１から通信回路１６２に応答があった場合、通信回路１６２と通信回路２３１は開通状態にあると判定し、タイムアウト時間の経過後、再度、通信回路１６２から通信回路２３１に通信要求を発信する。

[0038] 本実施形態の電池パック制御回路１６は、通信回路１６２と通信回路２３１が不通状態にある場合、不通状態の継続時間をタイマ１６３で計測し、不

通状態の継続時間が予め定めた第１基準時間を超えた場合、負荷の状態は通信停止状態にあると判定する。そして、その後、本実施形態の電池パック制御回路１６は、不通状態の継続時間のタイマ１６３での計測を停止する。

[0039] 本実施形態の電池パック制御回路１６は、通信回路１６２と通信回路２３１が開通状態にあると判定した場合、負荷の状態は通信停止状態にないと判定し、不通状態の継続時間のタイマ１６３での計測の停止を解除する。

[0040] 本実施形態では、負荷２は電動アシスト自転車であると前提しているので、上述した第１基準時間は、０．１秒から１００秒が望ましい。本実施形態の電池パック１では、第１基準時間は１秒としている。このようにすることで、走行時の振動や衝撃に起因した通信の遮断がある場合にも、本実施形態に係る放電方法が安定して適用できる。

[0041] なお、以下の実施形態では、負荷２としてパワーアシスト自転車を例にとり説明するが、本発明は、電気自動車などの負荷２にも適用することができる。

[0042] メモリ１６４は、通信回路１６２を介して取得した負荷２の状態を記録する。メモリ１６４は、複数のアドレスで記録位置が特定される複数の記録領域を有している。負荷２の状態には、負荷２の容量需要の情報や待機ステータス情報を含んでいる。本実施形態における負荷２の容量需要の情報とは、負荷２で消費する容量の情報を表し、容量需要の情報には、負荷２の待機電流の情報を含んでいる。

[0043] 本実施形態では、負荷２の待機電流とは、負荷制御回路２３がモータ２０の駆動を停止し、通信回路２３１を含む負荷制御回路２３の機能を停止した時に負荷２の電気回路が消費する定常的な暗電流である。この暗電流は、負荷２の電気回路に固有の消費電流であるので、予め測定することもできる。本実施形態の負荷制御回路２３に搭載したメモリ２３２には、この予め測定した待機電流が記録してある。

[0044] 待機ステータス情報は、少なくも負荷２が待機状態にあるか否かを表す待機フラグを含む。待機フラグは、１ｂｉｔの情報であり、待機フラグ＝１が

、負荷２が待機状態にあることを表し、待機フラグ＝０が、負荷２が待機状態にないことを表す。

[0045] 本実施形態のメモリ１６４とメモリ２３２には、フラッシュメモリを用いることができる。

[0046] 電池パック１は、負荷２との通信が開通状態にある場合（すなわち、通信回路１６２と通信回路２３１が開通状態にある場合）、通信回路１６２を介して負荷２の待機電流の情報を取得し、メモリ１６４の待機電流の記録領域（不図示）に記録する。なお、本実施形態の電池パック制御回路１６では、メモリ１６４の待機電流の記録領域には、負荷２の代表的な待機電流の情報が予め記録してある。また、本実施例のメモリ１６４には、予め計測した二次電池１０の満充電容量も記録してある。

[0047] 容量計算回路１６５は、充放電電流検出回路１６１が計測した充放電電流の計測結果とメモリ１６４から読みだした負荷２の待機電流の情報に基づき、電池パック１の充放電容量を算出する。

[0048] 本実施形態の容量計算回路１６５は、先ず、充放電電流検出回路１６１の内蔵Ａ／Ｄコンバータで計測した現在の電流検出抵抗１５の両端の電圧差を電流検出抵抗１５の抵抗値で割って現在の充放電電流検出値とする。容量計算回路１６５では、充放電電流検出値の負値を放電電流値としている。次いで、容量計算回路１６５は、現在の充放電電流検出値に現在のＡ／Ｄ変換開始時刻から次のＡ／Ｄ変換開始時刻までの間の時間を掛けて現在の充放電容量検出値とする。

[0049] 本実施形態では、負荷２の暗電流は、数１０ｍＡと大きく、充放電電流検出回路１６１で検出した充放電電流のみからでは、負荷での電力需要の有無の判定が難しい。

[0050] 容量計算回路１６５はまた、メモリ１６４の待機電流の記録領域から負荷２の待機電流の情報を読み出し、上述した現在のＡ／Ｄ変換開始時刻から次のＡ／Ｄ変換開始時刻までの間の時間を掛けて現在の待機放電容量値とする。容量計算回路１６５では、待機放電容量値は、負値である。

[0051] 容量計算回路１６５は、Ａ／Ｄ変換の開始時刻が経過する毎に、上述した充放電容量検出値、及び／または待機放電容量値を現在の充放電容量に積算して二次電池１０の充放電容量とする。

[0052] 電池パック制御回路１６のプルアップ抵抗１６７は、その１端が二次電池１０の高電位側の端子に接続され、他の１端がコネクタ１２の操作スイッチ端子２Ｂに接続された抵抗器である。操作スイッチ端子２Ｂの電位は、入力回路１６６に入力してある。

[0053] コネクタ１２とコネクタ２２を嵌合した時、操作スイッチ端子２Ｂは、負荷２の操作スイッチ端子２Ｌに接続する。

[0054] 操作スイッチ端子は、操作スイッチ２３３の１端に接続してあり、操作スイッチ２３３の他端は、コネクタ２２の負端子４Ｌに接続してある。

[0055] 本実施形態の操作スイッチ２３３は、トグル式のスイッチである。入力回路１６６に入力される電位は、操作スイッチがオフする（あるいは操作スイッチ端子３Ｂと操作スイッチ端子３Ｌが接続していない）と二次電池１０の高電位側の端子電位に近づき、操作スイッチ２３３がオンすると負端子４Ｌの端子電位に近づく。

[0056] 本実施形態の入力回路１６６は、入力電位を、ヒステリシス付コンパレータ（不図示）を介して二値化したうえで電池パック制御回路１６に入力しており、電池パック制御回路１６は、操作スイッチ２３３がオフしている時はＨ（Ｈｉｇｈ）状態であり、オンしている時はＬ（Ｌｏｗ）状態であると判定できる。

[0057] なお、入力回路１６６の最大入力電圧に制限がある場合に等には、上述したプルアップ抵抗１６７に代えて、電圧レギュレータ回路などを用い、入力回路１６６への最大入力電圧を調整することもできる。

[0058] 次に、本実施形態の電池パック１の放電方法を、図２を参照して説明する。

[0059] 図２では、電池パック１のコネクタ１２と負荷２のコネクタ２２は、嵌合しており、電気的に接続しているとしている。

[0060] ステップ０１において、電池パック制御回路１６は、入力回路１６６への入力状態に基づき負荷の状態を条件判断する。電池パック制御回路１６は、入力回路１６６への入力がＨ状態であると操作スイッチ２３３はオフの状態にあると判断する（ステップ０１　Ｙｅｓ）。

[0061] なお、特許請求の範囲では、負荷２の操作スイッチ２３３が、操作オフ状態である場合を、負荷２が「第１の状態」であるとして表現している。

[0062] 一方、電池パック制御回路１６は、入力回路１６６への入力がＬ状態であると、操作スイッチ２３３はオフの状態にないと判断する（ステップ０１　Ｎｏ）。

[0063] なお、上述したステップ０１では、電池パック制御回路１６は、入力回路１６６への入力がＨ状態、Ｌ状態にあるとき、操作スイッチ２３３が、それぞれオフ、オンの状態にあると判断するとした。

[0064] この判断は、入力回路１６６への瞬時の入力状態に基づき判断することもできるが、望ましくは、入力回路１６６への入力状態が所定の時間継続した場合に操作スイッチ２３３が、それぞれオフ、オンの状態にあると判断するともできる。

[0065] 本実施形態に係る電池パック１では、操作スイッチ２３３は、人が操作することを前提としているので、入力回路１６６への入力状態が、０．１秒～１０秒継続した場合に操作スイッチ２３３が、それぞれオフ、オンの状態にあると判断するとよい。特に、本実施形態においては、入力回路１６６への入力状態が、１秒継続した場合に操作スイッチ２３３が、それぞれオフ、オンの状態にあると判断している。

[0066] このように状態を平準化することで、操作スイッチ２３３のオン、オフに伴うチャタリングなどに起因した状態の誤判定を減らすことができる。本実施形態の電池パック１では、タイマ１６３で入力回路１６６の入力状態の継続時間を計測し、同じ入力状態が１秒以上継続した場合に操作スイッチ２３３が、それぞれオフ、オンの状態にあると判断しているが、例えば、端子操作スイッチ端子２Ｂの電位を、時定数１秒のローパスフィルタ（不図示）を

介して入力回路１６６に入力するなどとしても良い。

[0067] ステップ０２において、電池パック制御回路１６は、通信回路２３１の通信状態に基づき、負荷の状態を条件判断する。電池パック制御回路１６は、負荷の状態が通信停止状態にある場合（ステップ０２　Ｙｅｓ）、ステップ０３に処理を進め、負荷の状態が通信停止状態にない場合（ステップ０２　Ｎｏ）、処理を終了する。

[0068] なお、特許請求の範囲では、負荷２と電池パック１との間が通信停止状態である場合についても、負荷２が「第１の状態」であるとして表現している。

[0069] ステップ０３において、電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４のゲート端子Ｇへの現在の出力電圧に基づき、放電スイッチ１４のオン、オフを条件判断する。電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４がオンである場合（ステップ０３　Ｙｅｓ）、ステップ０４に処理を進め、放電スイッチ１４がオフである場合（ステップ０３　Ｎｏ）、処理を終了する。

[0070] ステップ０４において、電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４をオフした後、処理を終了する。

[0071] ステップ０５において、電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４のゲート端子Ｇへの現在の出力電圧に基づき、放電スイッチ１４のオン、オフを条件判断する。電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４がオフである場合（ステップ０５　Ｙｅｓ）、ステップ０６に処理を進め、放電スイッチ１４がオフである場合（ステップ０５　Ｎｏ）、処理を終了する。

[0072] ステップ０６において、電池パック制御回路１６は、放電スイッチ１４をオンした後、処理を終了する。

[0073] 以上の動作により、本発明に係る電池パック、及び電池パックの放電方法によれば、エネルギーの供給先である負荷２の電力需要の有無を負荷の状態に基づき判定し、電池パック１からのエネルギーの供給を放電制御スイッチ１４で制御するので、負荷２の待機電力が大きい場合であっても電池パック１の使用時間を長くできる。

[0074] なお、上述した実施形態では、負荷の状態に基づく電池パック１の放電方法を詳述したが、上述した負荷の状態に基づく電池パック１の放電方法は、電池パック内部の状態に基づく放電方法と併用しても本発明の効果が得られる。

[0075] 具体的には、電池パック１の電池パック制御回路１６は、電流検出抵抗１５で検出した放電電流が予め定めた過電流値や短絡電流値を超えた場合、負荷の状態に優先して放電スイッチ１４をオフする、または、電池パック制御回路１６が二次電池１０の端子電圧を計測し、二次電池１０の端子電圧が、予め定めた過放電電圧より小さい場合、負荷の状態に優先して放電スイッチ１４をオフするなどとすることで、本発明の効果を得ながら、過電流、短絡や過放電から電池を保護することもできる。

[0076] また、電池パック１に搭載した温度センサ（不図示）で検出した電池パック１内の温度が、予め定めた電池パック１の運用温度範囲から外れた場合、負荷の状態に優先して放電スイッチ１４をオフするなど、他の電池保護と併用しても良い。

[0077] また、上述した実施形態では、充電スイッチ１３にはＭＯＳＦＥＴを用いるとした。

[0078] したがって、電池パック１は、充電スイッチ１３のオン、オフに関わらず、充電スイッチ１３の寄生ダイオードを経由して放電電流を出力できる。しかし、放電中に充電スイッチ１３での熱損を防ぐためには、放電電流が流れている間は、充電スイッチ１３もオンすることが望ましい。具体的には、電池パック制御回路１６が、充放電電流検出回路１６１での充放電電流の計測結果に基づき、二次電池１０から放電電流が流れていると判定した場合（より簡便には、電池パック制御回路１６が、放電スイッチ１４をオンする場合）には、充電スイッチ１３もオンすることが望ましい。

[0079] また、上述した本発明の実施形態では、電池パック制御回路１６が、通信回路１６２から通信回路２３１に通信要求を発信するとした。しかし、負荷制御回路２３が、通信回路２３１から通信回路１６２に通信要求を発信する

としても本発明の効果が得られる。

[0080] つまり、負荷制御回路２３は、内蔵するタイマ（不図示）で計測した予め定めた通信時間間隔毎に通信回路２３１から通信回路１６２に負荷制御回路２３に通信要求を発信するとし、電池パック制御回路１６は、通信回路２３１から通信要求を受けずにいる時間をタイマ１６３で計数し、この通信要求を受けずにいる時間が予め定めたタイムアウト時間を超えた場合、通信回路２３１と通信回路１６２は不通状態にあると判定し、通信回路２３１から通信要求を受けた場合、通信回路２３１と、通信回路１６２は開通状態にあると判定することもできる。なお、上述した通信時間間隔は、望ましくは、第１基準時間未満とすることができる。

[0081] また、上述した本発明の実施形態では、負荷２の状態として「通信停止状態」や「操作スイッチの操作オフ状態」を用いるとした。しかし、他の状態を用いても本発明の効果が得られる。つまり、負荷２は、電池パック１に、通信回路２３１と通信回路１６２を介して、負荷２の「電力需要の有無の状態」を通信データとして発信し、電池パック制御回路１６は、「電力需要の有無の状態」の通信データに基づき条件判断し、電力需要が無しの状態の場合に放電スイッチ１４をオフし、電力需要が有りの状態の場合に放電スイッチ１４をオンするなどともできる。

[0082] 次に、本実施形態の電池パック１の容量検出方法を、図３を参照して説明する。

[0083] 容量計算回路１６５は、メモリ１６４から待機フラグを読み出し、待機フラグが１である場合、現在の二次電池１０の充放電容量に積算する容量として待機放電容量値を選択する（ステップ１１　Ｙｅｓ）。一方、待機フラグが１でない場合（すなわち、待機フラグが０である場合）、現在の二次電池１０の充放電容量に積算する容量として充放電容量値を選択する（ステップ１１　Ｎｏ）。

[0084] 容量計算回路１６５は、現在の二次電池１０の充放電容量に、選択した待機放電容量値あるいは充放電容量値を加算し、現在の充放電容量をこの加算

結果で置き換える。

[0085] 容量計算回路１６５は、二次電池１０の満充電容量をメモリ１６４から読み出し、この満充電容量に現在の充放電容量を加算した結果を、電池パック１の容量の検出値とする。

[0086] 以上の動作により、本発明の容量検出方法では、簡易な回路構成で高精度に電池パック１の容量が検出できる。

[0087] なお、上述した実施形態では、「待機放電容量値」を負荷２の暗電流に基づき計測するとしたが、負荷２の暗電流と電池パック１の有する電気回路の暗電流の加算値に基づき計測するとしても本発明の効果が有られる。電池パック１の有する電気回路の暗電流は、電池パック１の電気回路に固有の消費電流であるので、予め測定し、メモリ１６４に記録しておくことで、容量計算回路１６５での容量検出時に加算できる。

[0088] 次に、本発明の第２の実施形態における電池パック１の容量検出方法を、図４を参照して説明する。

[0089] 容量計算回路１６５は、充放電電流検出回路１６１が計測した充放電電流が負値（放電電流）であり、かつ電流基準値以上の場合、現在の二次電池１０の充放電容量に積算する容量として待機放電容量値を選択する（ステップ３１　Ｙｅｓ）。ここに、電流基準値は負の値を採る。一方、充放電電流が負値（放電電流）でないか、あるいは電流基準値未満の場合、現在の二次電池１０の充放電容量に積算する容量として充放電容量値を選択する（ステップ３１　Ｎｏ）。

[0090] ここに、電流基準値は、絶対値の比較で、充放電電流検出回路１６１の内蔵Ａ／Ｄコンバータの分解能より大きく採ることが望ましい。本実施形態の電池パック１では、電池パック１からの最大放電電流と待機電流の典型値として、それぞれ１０Ａと１０ｍＡを前提にしているので、電流基準値を８０ｍＡと設定することで、充放電電流検出回路１６１の内蔵Ａ／Ｄコンバータのダイナミックレンジを８ｂｉｔ（符号ビット１ビットを含む。１ｂｉｔは７８ｍＡ。）と、簡易な回路構成に抑えられ、かつ３桁以上の広い検出レン

ジと、高いＳ／Ｎを有する高精度な電池パックの容量検出が実現できる。

[0091] 上述したように、本発明の第２の実施形態に係る容量検出方法でも、簡易な回路構成で、高精度に二次電池の容量が検出できる。

[0092] また、上述した実施形態では、説明を簡略化するため、負荷２の待機電流は、定常的な暗電流であるとしたが、待機電流には、例えば、電動アシスト自転車に搭載した電灯（ライト）などの発光素子に関する消費電流の情報などを含めることもできる。

[0093] この場合、上述した本発明の第１の実施形態は、以下の様に変形できる。

[0094] つまり、図１において、負荷２には、コネクタ２２の正端子１Ｌと負端子４Ｌから電力を供給される電灯が搭載されており、該電灯への電力の供給（点灯）と遮断（消灯）を切換える電灯スイッチが搭載されており、負荷制御回路２３は、該電灯スイッチを切換えて該電灯の点灯と消灯を制御し、メモリ２３２には、該電灯の点灯に要する電流の情報と、該電灯が点灯しているか消灯しているかを示す点灯フラグが記録されており、該点灯フラグは、通信回路２３１と通信回路１６２を介して転送され、メモリ１６４に記録されていると変形し、さらに、図３において、「ステップ１１」が「Ｙｅｓ」でかつ該点灯フラグが点灯を表す場合、該点灯に要する電流と待機電流を時間積算し、「ステップ１１」が「Ｙｅｓ」でかつ該点灯フラグが消灯を表す場合、ステップ１２と同様に待機電流を時間積算すると変形しても、本発明の効果が得られる。

[0095] 上記の例では、発光素子として電灯（ライト）を用いる場合について説明したが、発光素子としてはＬＥＤなどのその他のものも用いることができる。

[0096] また、上述した実施形態では、電池パック１の二次電池１０は、電気的に直列に接続した７個の単位電池１１を含むとしたが、電池パックに含む単位電池の数や電気的な接続形態は、電池パックに求められる出力電圧や容量により適宜変更でき、例えば、直列に接続した１０個の単位電池の２列を並列に接続した、合計２０個の単位電池を含むなどとできる。

[0097] また、単位電池１１には、ラミネート型のリチウムイオン電池に代えて、円筒電池や角型電池、ニッケル水素電池などの他の形態の電池を用いても本発明の効果が得られる。

産業上の利用性

[0098] 本発明は、リチウムイオン電池などの二次電池を用いた電池パック及び、電池パックの放電方法に関する。従来、放電が行われていない時間を、電流や電池電圧差分や残容量差分といった電池パック１の内部の状態に基づき検出していたが、これによれば、エネルギー供給先の待機電流が大きい場合にあってはエネルギー供給先の電力需要の有無の判定が難しく、電池パックの使用時間を長くしづらくなるとの課題があった。そこで、本発明に係る電池パックおいては、エネルギー供給先の電力需要の有無をエネルギー供給先の状態に基づき判定し、電池パックからエネルギー供給先へのエネルギーの供給を停止する放電制御をするので、エネルギー供給先の待機電力が大きい場合であっても電池パックの使用時間を長くでき、産業上の利用性が非常に大きい。

符号の説明

[0099] １・・・電池パック、２・・・負荷、１０・・・二次電池、１１・・・単位電池、１２・・・コネクタ、１３・・・充電スイッチ、１４・・・放電スイッチ、１５・・・電流検出抵抗、１６・・・電池パック制御回路、２０・・・モータ、２１・・・駆動回路、２２・・・コネクタ、２３・・・負荷制御回路、１６１・・・充放電電流検出回路、１６２・・・通信回路、１６３・・・タイマ、１６４・・・メモリ、１６５・・・容量計算回路、１６６・・・入力回路、１６７・・・プルアップ抵抗、２３１・・・通信回路、２３２・・・メモリ、２３３・・・操作スイッチ

請求の範囲

[請求項1] 電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックであって、
該負荷の状態を取得する負荷状態取得部と、
該負荷状態取得部で取得された該負荷の状態に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御部と、を有する電池パック。

[請求項2] 電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックであって、
該負荷の状態を取得する負荷状態取得部と、
該負荷状態取得部で取得された該負荷の状態により、該負荷が第１の状態にあることを検出すると、該第１の状態が継続する継続時間を計測し、該継続時間と基準値を比較する比較部と、
該比較部の比較結果に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御部と、を有する電池パック。

[請求項3] 該第１の状態が、該負荷と電池パック間の通信停止状態である請求項２に記載の電池パック。

[請求項4] 該第１の状態が、該負荷の操作スイッチの操作オフ状態である請求項２に記載の電池パック。

[請求項5] 該電池がリチウムイオン二次電池である請求項１乃至請求項４のいずれか１項に記載の電池パック。

[請求項6] 該負荷が、パワーアシスト自転車、あるいは電気自動車である請求項１乃至請求項５のいずれか１項に記載の電池パック。

[請求項7] 電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックの放電方法であって、
該負荷の状態を取得する負荷状態取得工程と、
該負荷状態取得工程で取得された該負荷の状態に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御工程と、を有する電池パックの放電方法。

[請求項8] 電力供給経路に配した放電スイッチを経由して負荷に電力を供給する電池を備えた電池パックの放電方法であって、
該負荷の状態を取得する負荷状態取得工程と、
該負荷状態取得工程で取得された該負荷の状態により、該負荷が第１の状態にあることを検出すると、該第１の状態が継続する継続時間を計測し、該継続時間と基準値を比較する比較工程と、
該比較工程の比較結果に基づいて該放電スイッチのオンオフを制御する制御工程と、を有する電池パックの放電方法。

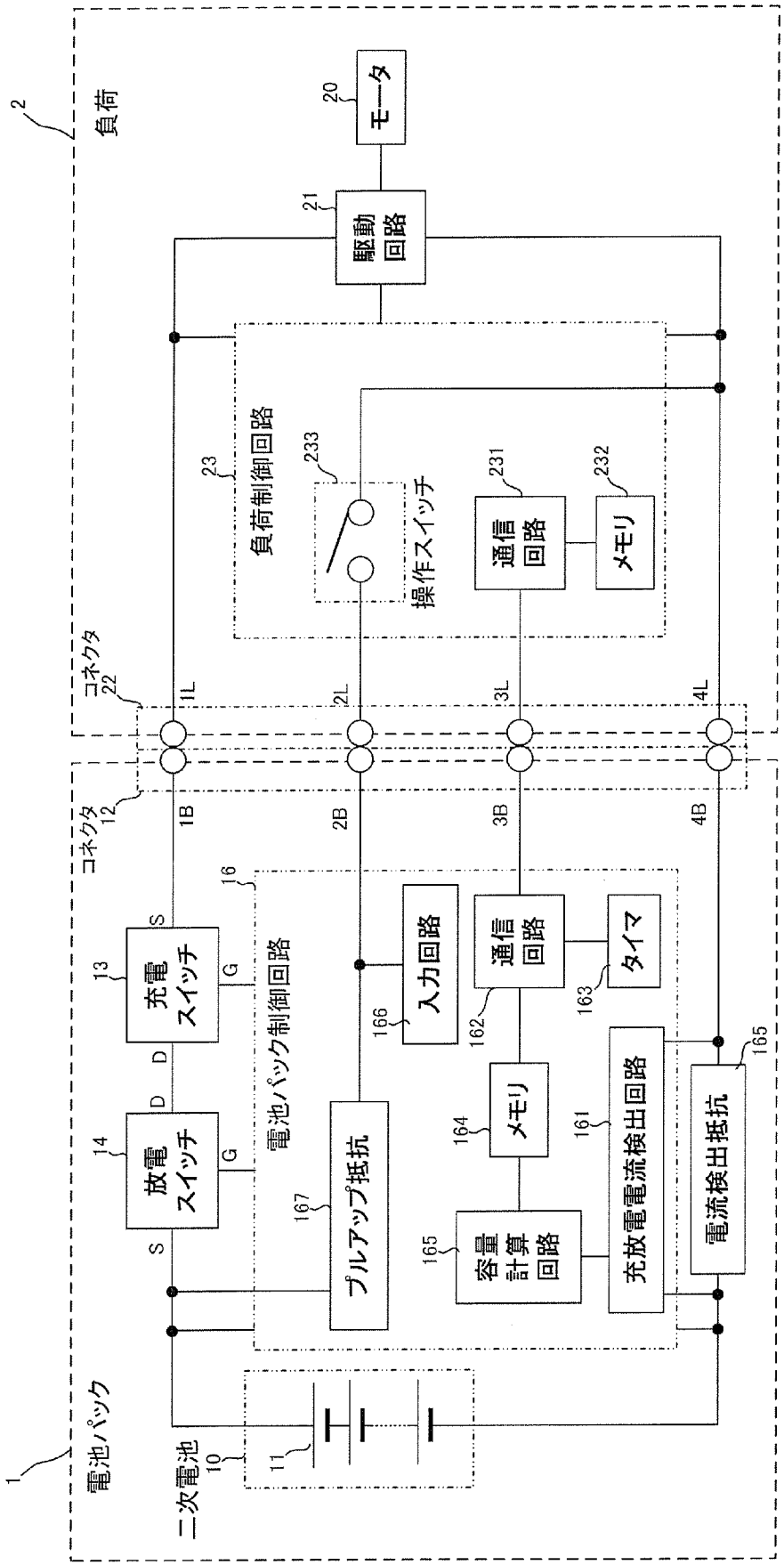
[請求項9] 該第１の状態が、該負荷と電池パック間の通信停止状態である請求項８に記載の電池パックの放電方法。

[請求項10] 該第１の状態が、該負荷の操作スイッチの操作オフ状態である請求項８に記載の電池パックの放電方法。

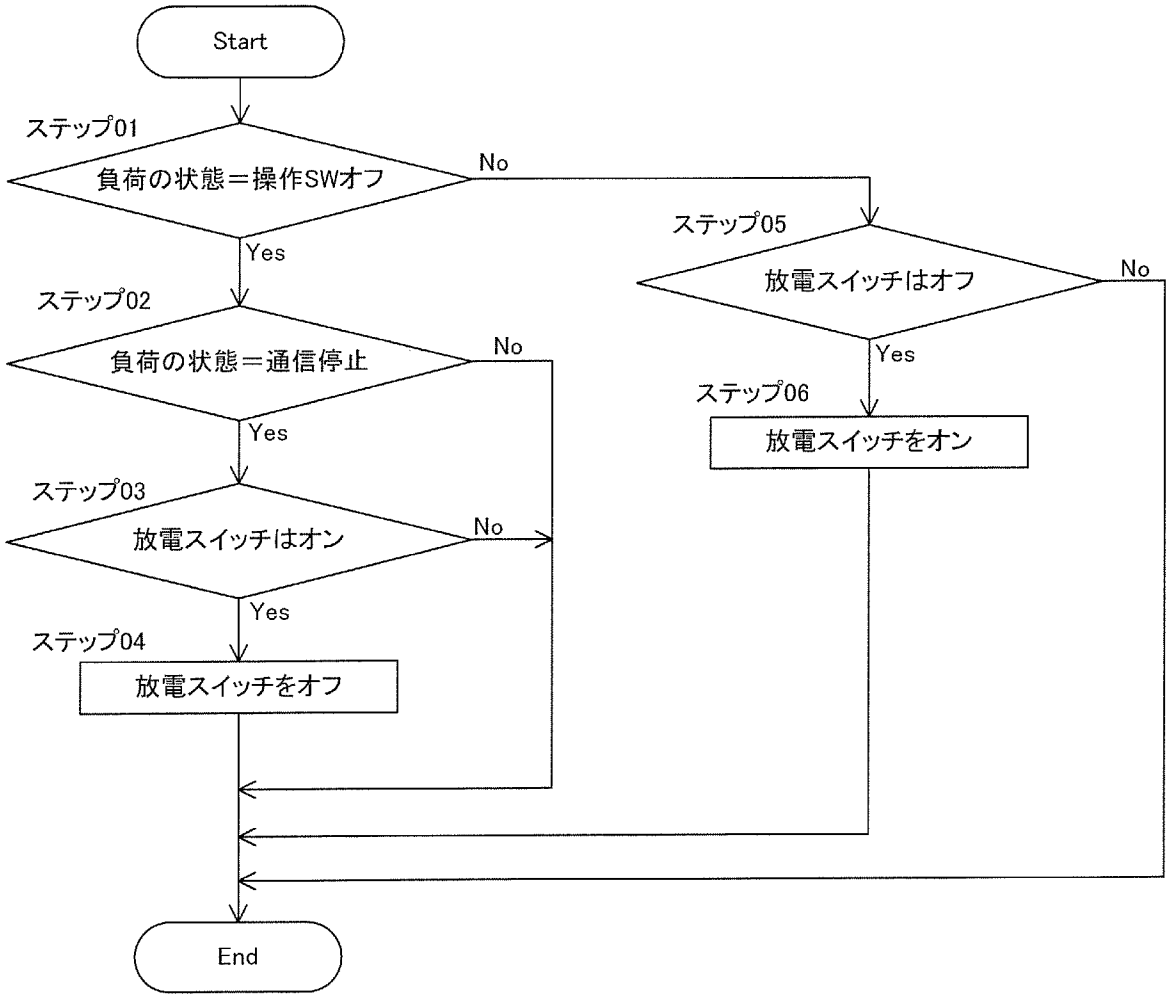
[請求項11] 該電池がリチウムイオン二次電池である請求項７乃至請求項１０のいずれか１項に記載の電池パックの放電方法。

[請求項12] 該負荷が、パワーアシスト自転車、あるいは電気自動車である請求項７乃至請求項１１のいずれか１項に記載の電池パックの放電方法。

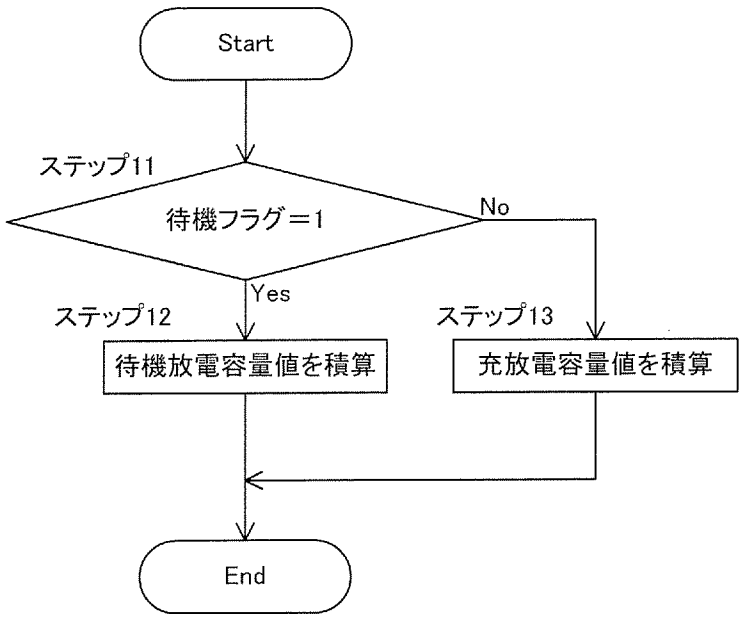
[図1]


2
負荷
20
モータ
21
駆動回路
23
負荷制御回路
233
操作スイッチ
231
通信回路
232
メモリ
コネクタ
22
1L
2L
3L
4L
コネクタ
12
1B
2B
3B
4B
16
電池パック制御回路
13
充電スイッチ
14
放電スイッチ
S
D
G
入力回路
166
通信回路
162
タイマ
163
メモリ
164
プルアップ抵抗
167
容量計算回路
165
充放電電流検出回路
161
電流検出抵抗
165
1
電池パック
二次電池
10
11

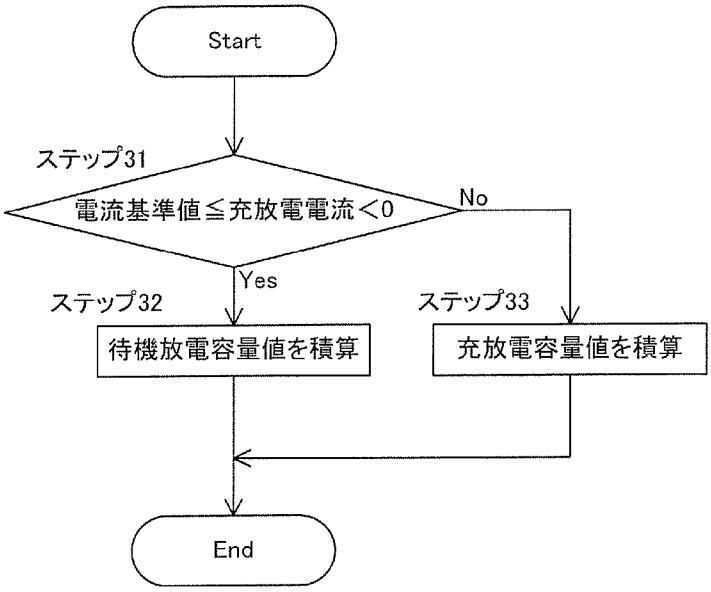
[図2]


Start
ステップ01
負荷の状態＝操作SWオフ
No
Yes
ステップ02
負荷の状態＝通信停止
No
Yes
ステップ03
放電スイッチはオン
No
Yes
ステップ04
放電スイッチをオフ
ステップ05
放電スイッチはオフ
No
Yes
ステップ06
放電スイッチをオン
End

[図3]


Start
ステップ11
待機フラグ＝1
No
Yes
ステップ12
待機放電容量値を積算
ステップ13
充放電容量値を積算
End

[図4]


Start
ステップ31
電流基準値≦充放電電流＜0
No
Yes
ステップ32
待機放電容量値を積算
ステップ33
充放電容量値を積算
End

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/073301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02J7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-104222 A (Kazumasa KASHIWABARA), 06 May 2010 (06.05.2010), claim 1; paragraphs [0064], [0065], [0102], [0119] to [0123], [0129] to [0135], [0140] to [0142], [0186] to [0188], [0201] to [0203]; fig. 6, 7, 9 (Family: none)	1,2,4-8, 10-12 3,9
Y	JP 2005-151696 A (Sony Corp.), 09 June 2005 (09.06.2005), claim 11; paragraphs [0032] to [0034], [0138]; fig. 1 & US 2005/0134230 A1 & EP 1533882 A2 & DE 602004017402 D & KR 20050046605 A & CN 1677788 A & AT 413006 T & ES 2314347 T & SG 112025 A & HK 1078994 A & TW 00I305696 B	3,9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 October, 2013 (30.10.13)	12 November, 2013 (12.11.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７３３０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2010-104222 A (榊原　和征) 2010.05.06,	1,2,4-8, 10-12
Y	請求項1、【0064】、【0065】、【0102】、【0119】-【0123】、【0129】-【0135】、【0140】-【0142】、【0186】-【0188】、【0201】-【0203】, 図6、7、9 (ファミリーなし)	3,9

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．１０．２０１３	１２．１１．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｔ　９７４３
馬場　慎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-151696 A（ソニー株式会社） 2005.06.09, 請求項11、【0032】-【0034】、【0138】, 図1 & US 2005/0134230 A1 & EP 1533882 A2 & DE 602004017402 D & KR 20050046605 A & CN 1677788 A & AT 413006 T & ES 2314347 T & SG 112025 A & HK 1078994 A & TW 00I305696 B	3,9