

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4785708号
(P4785708)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 2 J	7/00	(2006. 01)	HO 2 J 7/00 Y
HO 1 M	10/44	(2006. 01)	HO 1 M 10/44 P

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-304599 (P2006-304599)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成18年11月9日 (2006. 11. 9)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2008-125199 (P2008-125199A)		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成20年5月29日 (2008. 5. 29)	(74) 代理人	100074354
審査請求日	平成21年11月2日 (2009. 11. 2)		弁理士 豊栖 康弘
		(74) 代理人	100104949
			弁理士 豊栖 康司
		(72) 発明者	西川 透
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
			洋電機株式会社内
		(72) 発明者	川角 篤史
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
			洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パック電池の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに並列に接続される複数組の電池ユニット(11)を備えると共に、各々の電池ユニット(11)が、充電できる電池(1)と、この電池(1)と直列に接続されて電池(1)の充放電を制御するスイッチング素子(2)と、このスイッチング素子(2)と直列に接続してなる加熱抵抗(3B)を有する抵抗加熱型ヒューズ(3)と、この抵抗加熱型ヒューズ(3)の加熱抵抗(3B)の通電を制御する加熱スイッチ(4)とを備えており、さらに、この加熱スイッチ(4)を制御すると共に、電池電圧を検出してスイッチング素子(2)を制御する制御回路(5)を備えるパック電池の制御方法であって、

制御回路(5)がスイッチング素子(2)をオフに制御する状態でパック電池全体に流れる充電電流を検出するとき、スイッチング素子(2)の異常を検出する異常検出ステップと、

スイッチング素子(2)の異常が検出される状態で、制御回路(5)がスイッチング素子(2)をオフに制御する状態として各々の電池ユニット(11)に充電電力を供給して電池電圧の上昇から異常なスイッチング素子(2)の電池ユニット(11)を判別する判別ステップとからなるパック電池の制御方法。

【請求項 2】

制御回路(5)が加熱スイッチ(4)を制御して、スイッチング素子(2)が異常と判定された電池ユニット(11)の抵抗加熱型ヒューズ(3)を溶断する請求項 1 に記載されるパック電池の制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、パック電池の制御方法に関し、とくに複数の電池ユニットを並列に接続しているパック電池であって、電池の充放電を制御するスイッチング素子が故障した電池ユニットの抵抗加熱型ヒューズを確実に溶断する制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電池の充放電を制御するFETなどのスイッチング素子を電池と直列に接続しているパック電池は開発されている。このパック電池は、スイッチング素子のオンオフを電池電圧で制御する制御回路も備える。制御回路は、充電している電池が過充電される状態になると充電電流を制御するスイッチング素子をオフに切り換えて充電電流を遮断する。また、放電している電池が過放電される状態になると、放電を制御するスイッチング素子をオフに切り換えて、電池の放電電流を遮断する。さらに、電池の充放電を制御するスイッチング素子と直列にヒューズを接続するパック電池も開発されている。（特許文献1参照）

【特許文献1】特開2001-126772号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

電池の充放電を制御するスイッチング素子と直列にヒューズを接続するパック電池は、スイッチング素子が故障してオン状態に保持される状態で、ヒューズを溶断して安全性を向上できる。ところで、パーソナルコンピュータ等の電源に使用されるパック電池として、複数の電池ユニットを並列に接続するものが使用される。このパック電池も、各々の電池ユニットに、充放電を制御するスイッチング素子とヒューズとを、電池と直列に接続して、スイッチング素子が故障するときにヒューズを溶断して安全性を向上できる。ただ、複数の電池ユニットを並列に接続しているパック電池は、充放電を制御するスイッチング素子が故障するとき、故障したスイッチング素子を設けている電池ユニットを特定できないことがある。スイッチング素子が故障した電池ユニットが特定されない場合、故障した電池ユニットのヒューズを確実に溶断できないことになって、安全性が低下する。

【0004】

本発明は、さらにこの欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、複数の電池ユニットを並列に接続しているパック電池において、スイッチング素子が故障した電池ユニットを正確に特定して安全性を向上できるパック電池の制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のパック電池の制御方法は、前述の目的を達成するために以下の構成を備える。

この制御方法は、互いに並列に接続される複数組の電池ユニット11を備えるパック電池10であって、各々の電池ユニット11が、充電できる電池1と、この電池1と直列に接続されて電池1の充放電を制御するスイッチング素子2と、このスイッチング素子2と直列に接続してなる加熱抵抗3Bを有する抵抗加熱型ヒューズ3と、この抵抗加熱型ヒューズ3の加熱抵抗3Bの通電を制御する加熱スイッチ4とを備えており、さらに、この加熱スイッチ4を制御すると共に、電池電圧を検出してスイッチング素子2を制御する制御回路5を備えるパック電池10の制御方法である。パック電池の制御方法は、制御回路5がスイッチング素子2をオフに制御する状態でパック電池全体に流れる充電電流を検出するとき、スイッチング素子2の異常を検出する異常検出ステップと、スイッチング素子2の異常が検出される状態で、制御回路5がスイッチング素子2をオフに制御する状態として各々の電池ユニット11に充電電力を供給して電池電圧の上昇から異常なスイッチング素子2の電池ユニット11を判別する判別ステップとからなる。

【0006】

本発明のバック電池の制御方法は、制御回路 5 が加熱スイッチ 4 を制御して、スイッチング素子 2 が異常と判定された電池ユニット 11 の抵抗加熱型ヒューズ 3 を溶断することができる。

【発明の効果】

【0007】

本発明は、複数の電池ユニットを並列に接続しているバック電池において、スイッチング素子が故障した電池ユニットを正確に特定して、安全性を向上できる特徴がある。それは、本発明の制御方法が、スイッチング素子の異常を検出すると、制御回路がスイッチング素子をオフに制御する状態で、各々の電池ユニットに充電電力を供給して電池電圧の上昇から異常なスイッチング素子の電池ユニットを判別するからである。スイッチング素子が故障してオン状態に保持されると、制御回路がスイッチング素子をオフに制御してもオフ状態に切り換えられない。オン状態にあるスイッチング素子は、充電電力が供給されると電池を充電して、電池の電圧を上昇させる。スイッチング素子が故障しない電池ユニットは、制御回路がスイッチング素子をオフに制御する状態で、スイッチング素子はオフに切り換えられる。したがって、この電池ユニットは、充電電力が供給されても電池は充電されないで、電池の電圧は上昇しない。したがって、電池の電圧が上昇する電池ユニットはスイッチング素子が故障し、電池の電圧が上昇しない電池ユニットはスイッチング素子が故障しないと判定できる。

10

【0008】

さらに、本発明は、スイッチング素子が故障した電池ユニットの電池を充電するので、充電される電力でヒューズを確実に溶断できる。それは、充電されて容量が大きくなっている電池から、ヒューズの加熱抵抗に電力を供給してヒューズを溶断するからである。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するためのバック電池の制御方法を例示するものであって、本発明はバック電池の制御方法を以下に特定しない。

【0010】

さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲」および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決していない。

30

【0011】

本発明の実施例を、図を用いて詳細に説明する。図 1 に示すように、本実施例においては、バック電池 10 と、これを充電する電源を備える電子機器である携帯機器 PC 20 とを備えている。携帯機器 PC 20 は、例えばノート型のような携帯型パーソナルコンピュータである。バック電池 10 は、通常、携帯機器 PC 20 に着脱自在に装着される構造である。携帯機器 PC 20 には、コンセントからの交流商用電力を直流電力に変換するアダプター（図示せず）から出力される直流電力が供給され、この電力を制御して、供給するマイコンを内蔵する制御・電源手段 21 を備えている。制御・電源手段 21 からの電力出力は、バック電池 10 を充電するのに利用されたり、携帯機器 PC 20 の負荷 22 に電力供給される。また、商用電力より電力供給がない場合は、バック電池 10 より電力が供給され、制御・電源手段 21 及び負荷 22 を駆動させる。

40

【0012】

バック電池 10 は、第 1 の電池ユニット 11 A と第 2 の電池ユニット 11 B からなる 2 組の電池ユニット 11 を並列に接続している。図 1 のバック電池 10 は、2 組の電池ユニット 11 を並列に接続しているが、3 組以上の電池ユニットを並列に接続することもできる。各々の電池ユニット 11 は、充電できる電池 1 と、この電池 1 と直列に接続されて電池 1 の充放電を制御するスイッチング素子 2 と、このスイッチング素子 2 と直列に接続している加熱抵抗 3 B を有する抵抗加熱型ヒューズ 3 と、この抵抗加熱型ヒューズ 3 の加熱

50

抵抗 3 B の通電を制御する加熱スイッチ 4 とを備える。さらに、パック電池 1 0 は、加熱スイッチ 4 を制御すると共に、電池電圧を検出してスイッチング素子 2 を制御する制御回路 5 を備える。制御回路 5 は、各々の電池ユニット 1 1 に設けられる入力回路 8 と、これらの入力回路 8 からの情報が入力される処理回路 9 とを備える。入力回路 8 は、各電池 1 の電圧をマルチプレクサ（図示せず）にて順番に読み込んで、そのデータをマイコンからなる処理回路 9 に転送する。また、入力回路 8 は、処理回路 9 からの処理信号に基づいて、スイッチング素子 2、加熱スイッチ 4 のオンオフを制御する。また、入力回路 8 においては、電流検出部 6 にて過電流を検出したときに、スイッチング素子 2 をオフにする。処理回路 9 においては、電流検出部 1 3 にて検出される電池ユニット 1 1 の充放電電流を積算して電池 1 の残容量を演算処理し、また、電池 1 の満充電を検出している。また、処理回路 9 は、満充電や過放電を検出し、あるいは、異常電流、異常温度、異常電圧の検出時等にスイッチング素子 2 を制御して充放電を制御し、あるいはまた、加熱スイッチ 4 を制御する。図の制御回路 5 は、各々の電池ユニット 1 1 に別々の入力回路 8 を設けているが、各々の電池ユニットの入力回路を、ひとつの入力回路とすることもできる。

10

本実施例においては、処理回路 9 において、第 1 の電池ユニット 1 1 A と第 2 の電池ユニット 1 1 B からなる 2 組の電池ユニット 1 1 の一方が放電し、他方は放電することなく保持され、一方の電池ユニット 1 1 の残容量が 0 になると、他方の放電を開始する。充電時においては、2 組の電池ユニット 1 1 の一方が充電され、他方は充電されることなく保持される。また、電池ユニット 1 1 毎に残容量を演算して、各々の電池ユニット 1 1 の残容量を合算してパック電池 1 0 の残容量としている。

20

【0013】

電池 1 は、リチウムイオン電池又はニッケル水素電池等の二次電池である。さらに、図 1 のパック電池 1 0 は、各々の電池ユニット 1 1 に、電池 1 の充放電時の電流を検出する抵抗等からなる電流検出部 6 も備える。また、各々の電池ユニット 1 1 は、電池 1 に密接して配置されたサーミスタを含む温度検出部 7 も備える。

【0014】

図 1 のパック電池 1 0 は、各々の電池ユニット 1 1 に 3 個の電池セルを直列に接続している。ただ、電池ユニットは、複数の電池を並列に接続して電池ブロックとし、さらに複数の電池ブロックを直列に接続することもできる。このような電気接続においては、電池セルの正極、負極に平板状金属片であるタブをスポット溶接等により接続して、電気接続している。電池セルには、リチウムイオン電池の場合は、約 2 0 0 0 m A h / セル程度の容量のものを使用する。

30

【0015】

処理回路 9 は、入力回路 8 を介して、各々の電池ユニット 1 1 のトータル電池電圧（測定箇所）、各電池セルの電圧検出部、電流検出部 6 からの出力、温度検出部 7 からの出力のアナログ電圧が入力され、入力されるアナログ信号をデジタル信号にデジタル変換し、実電圧 [m V] や実電流値 [m A] 等に換算する A / D 変換部（図示せず）を備える。さらに、処理回路 9 は、A / D 変換部からの出力を、演算、比較、判定等をして、スイッチング素子 2 と加熱スイッチ 4 をオンオフに制御する制御・演算部（図示せず）も備える。

【0016】

40

処理回路 9 は、制御・演算部でもって、各々の電池ユニット 1 1 の充放電電流を別々に積算して残容量を演算処理したり、電池 1 の満充電を検出したり、異常電流、異常温度、異常電圧の検出時等に、充放電を制御する。そして、F E T からなるスイッチング素子 2 は、入力回路 8 を介して、処理回路 9 の制御・演算部でオンオフに制御され、異常電流、異常温度、異常電圧の検出時に、制御・演算部からの制御信号で電流を遮断する。周知技術を利用して、制御・演算部においては、A / D 変換部によって変換された充放電電流に、測定単位時間（例えば、2 5 0 m s e c）を掛け算した値を積算し、放電時においては満充電から積算量を引き算し、あるいは、充電時においては、充電開始時の残容量より積算量を加算する。このような演算により、電池 1 の残容量（A h）を算出している。このような電流積算の残容量に代わって、測定時点での電圧と電流と測定単位時間とを掛け算

50

した値を積算した電力の積算量 (Wh) を残容量としても良い。

【0017】

また、処理回路9は、制御・演算部において、各種データを記憶するメモリを備える。このメモリは、電池ユニット11の動作を制御するプログラムを保存するプログラムメモリを備え、プログラムメモリは、不揮発性の記憶媒体である。ROM (Read Only Memory) には、プログラムの実行時に必要なデータなどがあらかじめ記憶される。RAM (Random Access Memory) は、プログラムの一部や、各種データを一時的に記憶する。この他に、不揮発性メモリとしてEEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 又はFlashMemoryを備えており、EEPROM又はFlashMemoryには、制御・演算部に実行させるソフトウェアや設定データや、制御・演算部のシャットダウンが発生しても保存が必要なデータ (例えば、学習容量、サイクル数、異常時のデータ等) などをシャットダウンより前に記憶するとともに、これらを随時書き換えることが可能となっている。

10

【0018】

さらには、処理回路9は、制御・演算部に、各種のタイマー、カウンタを備えており、時間計測、回数の計測等に利用される。

【0019】

また、処理回路9は、制御・演算部で各電池ユニット11A、11Bにおいて満充電を検出する。制御・演算部は、電池がニッケル水素電池等の場合は、ピーク電圧を検出したり、電池電圧の ΔV (=電圧低下) を検出したり、演算された残容量を利用したり等の周知の方法にて満充電を検出する。電池がリチウムイオン電池の場合は、電流、電圧を規制した定電流 (max電流0.5~1C程度)・定電圧 (max4.2V/セル程度) 充電を利用し、電圧が所定値以上、電流が所定値以下の条件のとき、満充電と判定する。満充電を検出したとき、処理回路9の制御・演算部は、容量を100%とする情報を、通信ライン12を介して、電子機器側に送信することもできる。

20

【0020】

ここで、処理回路9は、充電電流、放電電流を遮断するために、スイッチング素子2をオンオフ制御する信号を、制御・演算部から入力回路8に出力する。スイッチング素子2は、充電用スイッチング素子としてpチャネル型FETである充電用FET素子2Aを、放電用スイッチング素子としてpチャネル型FETである放電用FET素子2Bを備えている。なお、pチャネル型FETに代わって、チャージポンプを利用してnチャネル型FETの充電用FET素子、放電用FET素子を利用することも可能である。

30

【0021】

処理回路9は、リチウムイオン電池である電池1の電圧が、過充電電圧以上 (例えば、4.2V/セル以上) になると、充電用FET素子2Aをオフ制御するために、オフ信号 (pチャネル型FETのゲートに印加するため、オフ信号の電圧は、High電圧の信号に相当する) を、入力回路8を介して充電用FET素子2Aのゲートに出力する。また、処理回路9は、電池1の電圧が、過放電電圧以下 (例えば、2.7V/セル以下) になると、放電用FET素子2Bをオフ制御するために、オフ信号 (pチャネル型FETのゲートに印加するため、オフ信号の電圧は、High電圧の信号に相当する) を、入力回路8を介して、放電用FET素子2Bのゲートに出力する。なお、上述のように、pチャネル型FETである素子のゲートに印加するため、オフ信号の電圧は、High電圧の信号に相当し、オン信号の電圧は、Low電圧の信号に相当する。また、過充電状態においては、入力回路8より充電用FET素子2Aにオフ信号が出力されて、充電は停止される。このときは、携帯機器PC20が放電すると、放電用FET素子2Bのゲートにはオン信号が入力されているので、放電用FET素子2Bはオン状態で、オフ状態の充電用FET素子2Aの寄生ダイオードを介して放電できる。また、過放電状態においては、入力回路8から放電用FET素子2Bのゲートにオフ信号が入力されて、放電は停止される。このときは、携帯機器PC20が充電すると、充電用FET素子2Aのゲートはオン信号であるので、充電用FET素子2Aがオン状態で、オフ状態の放電用FET素子2Bの寄生ダイオードを介して、充電できる。

40

50

【0022】

バック電池10は、携帯時等の商用電力を利用できないときに利用されるので、通常、携帯機器PC20に商用電力が供給できる場合等は、電池ユニット11の電池1は満充電に近い状態で保管される。また、停電の発生は、通常、非常に少ないので、電池1の残容量の低下は、電池1の自己放電及びバック電池10内の電力消費より発生する。処理回路9で、電池1の残容量が、自己放電、回路の電力消費等により、再充電容量に到達したら再充電を開始する。そして、再充電容量は、満充電容量から所定時間あたりの電流値の積算を減算して求めても良く、また、再充電容量に対応した電池電圧より求めても良い。また、再充電容量は、たとえば、満充電容量の約90%とすることができる。

【0023】

本実施例においては、処理回路9は、以下のように処理して、残容量を得る。処理回路9の制御・演算部は、電池1を放電して、後述する電池1の総容量である総放電量（＝学習容量）から放電容量を減算して、電池1の残量を電流の積算量又は積算量（Ah）として演算する。また、処理回路9は、制御・演算部において、放電中、（総容量－積算量）／（総容量）＝残存容量率の関係式より、電池1の残存容量率（%）を演算する。充電容量は、電池1の充電電流の積算量で、あるいはこれに充電効率をかけて演算される。放電容量は、放電電流の積算量、あるいは放電効率を考慮して演算される。処理回路9は、制御・演算部でもって、電流の積算に代わって、電力の積算量（Wh）で残量を演算することもできる。電力の積算値は、充電電力から放電電力を減算して演算される。

【0024】

ここでは、その時点での電池1の総容量（＝学習容量）としては、満充電した状態から完全に放電されるまでの放電の積算容量（Ah又はWh）でも、電池1を完全に放電した状態から満充電されるまでの充電の積算容量（Ah又はWh）でもよい。また、これ以外の方法でも、総容量が得られるのであれば、その時点での電池1の総容量としても良い。

【0025】

各電池ユニット11A、11Bにおいて放電が進むとき、処理回路9は、制御・演算部でもって、A/D変換部から入力される電圧信号で、残量を補正する。A/D変換部から、電池1の電圧が第1電圧に到達、低下したことを示す信号が入力されると、処理回路9の制御・演算部は、第1電圧（例えば、リチウムイオン電池3.6V／セル）に対応して

【0026】

すなわち、第1残存容量Y a 1を残存容量8%とすると、処理回路9の制御・演算部は、算出した残存容量が9%になると、二次電池の電池電圧が第1電圧V 1に低下するまで、残存容量として9%を保持する。一方、算出した残存容量が9%以上の場合に、二次電池の電池電圧が第1電圧V 1に低下すると、その時点で、処理回路9の制御・演算部は、算出した残存容量の値を8%に補正する。

【0027】

さらに、各電池ユニット11A、11Bにおいて電池の放電が進んで、電池の電圧が所定の放電終止電圧に低下したことを示す信号が入力されると、処理回路9の制御・演算部は演算した残量を0に補正する。電池電圧が放電終止電圧まで低下すると、電池の実際の容量は、下限容量として、0になるからである。そして、制御・演算部は、放電開始から放電終止電圧までの放電電流積算量を、総放電量（＝総容量）として演算、保存する。

【0028】

そして、処理回路9の制御・演算部は、総放電量（＝学習容量）を得た後、次の総放電量が得られるまで、この総放電量を利用する。また、第1残存容量（率）に対応した第1電圧に加えて、これより少ない容量（例えば、3%）での第2残存容量（率）に対応した第2電圧でも、算出した残存容量率を補正しても良い。また、上述の残存容量（率）に対応した第1電圧、放電終止電圧等については、電流、温度に依存するので、使用時において

電流、温度を基に補正した電圧を利用することも可能である。

【0029】

さらに、処理回路9は、電池電圧、残容量、充放電電流値等の各種の電池情報、各種指令の情報を携帯機器PC20の制御・電源手段21に伝送する通信部（図示せず）を備えている。パック電池10と携帯機器PC20との通信処理は、以下のように、通信部にて行われる。通信部は、電池電圧、残容量、充放電電流値等の各種の電池情報を携帯機器PC20が受信できる信号データに作成する通信データ作成部と、実際に通信を行うためのドライバー部と備える。このとき、残容量を算出するための各種パラメータの記憶や諸々のデータを記憶するために、処理回路9内のメモリを利用することもできる。また、処理回路9は、携帯機器PC20からパック電池10の各種情報の送信要求をドライバー部に
10
て受け、通信データ作成部にて作成されたデータをドライバー部から携帯機器PC20に送信する。通信方式としては、周知技術であるSMBus方式等が利用でき、2つの通信ライン12であるデータラインSDA、クロックラインSCLを介して、データ信号等を送信、受信する機能を備えている。

【0030】

さらに、パック電池10の制御回路5は、異常検出ステップとして、以下の方法で充電用のスイッチング素子2の異常を検出し、充電用スイッチング素子2の異常状態が検出されたとき、通信処理部を介して、携帯機器PC20側にスイッチング素子2の異常を通信する。たとえば、制御回路5は、温度異常や過電流が検出された場合等において、入力回路8が充電用のスイッチング素子2である充電用FET素子2Aをオフとする制御をして
20
いるにもかかわらず、携帯機器PC20より充電電圧、充電電力が印加された状態で、以下のように充電電流が検出されるとスイッチング素子2の異常と判定する。図1のパック電池10は、このような充電電流を検出するために、電流検出部13を備える。この電流検出部13は、パック電池全体に流れる電流、すなわち、各々の電池ユニット11に流れる電流の総和を検出する。電流検出部13で検出される電流は、処理回路9に入力される。

【0031】

制御回路5は、入力回路8が充電用FET素子2Aをオフに制御する状態で、充電電流を検出するとき、次の場合に、スイッチング素子2の異常と判定する。第1電流値（例えば、100mA）以上の電流を、第2検出時間（例えば、90秒）より短い第1検出時間
30
（例えば、20秒）の間、検出するとき、異常と判定する。また、所定の電流範囲、即ち、第1電流値未満、第2電流値（例えば、20mA）以上の電流を、第1検出時間（例えば、20秒）より長い第2検出時間（例えば、90秒）の間、検出するとき、異常と判定する。そして、このような充電用FET素子2Aの異常を検出するために、常に、自動的にチェック（＝自己チェック）している。

【0032】

さらに、制御回路5は、判別ステップで、いずれの電池ユニット11の充電用のスイッチング素子2が異常になったかを判定する。判別ステップでは、入力回路8が充電用のスイッチング素子である充電用FET素子2Aのゲートにオフ信号を入力する状態で、携帯機器PC20より各々の電池ユニット11に充電電力を供給し、いずれの電池ユニット1
40
1の電池電圧が上昇するかを検出する。異常な状態となって故障している充電用FET素子2Aは、ゲートにオフ信号を入力してもオフにはならずオン状態に保持される。したがって、充電用FET素子2Aが故障している電池ユニット11は、オン状態の充電用FET素子2Aで電池1が充電されて、電圧が上昇する。このことから、電池電圧が上昇する電池ユニット11の充電用FET素子2Aを故障と判定する。この制御方法は、異常検出ステップにおいて、いずれかの電池ユニット11の充電用FET素子2Aの故障を検出しても、このステップにおいては、いずれの電池ユニット11の充電用FET素子2Aの故障かを判定する必要はない。次の判別ステップにおいて、充電用FET素子2Aが故障する電池ユニット11を特定するからである。この制御方法は、充電用FET素子2Aの故障を判定する状態で、いずれの充電用FET素子2Aが故障かを識別するので、故障し
50

た電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａを確実に特定できる。さらに、いずれの電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａが故障しているかを判定するための判別ステップで、電池１を充電して、抵抗加熱型ヒューズ３を確実に溶断できる。すなわち、判別ステップにおいて携帯機器ＰＣ２０からパック電池１０に供給する電力は、どの電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａが故障したかの判定と、故障した電池ユニット１１の抵抗加熱型ヒューズ３の確実な溶断の両方に有効に利用される。

【００３３】

充電用ＦＥＴ素子２Ａが故障した電池ユニット１１が特定されると、故障した電池ユニット１１の充放電を停止するために、故障した充電用ＦＥＴ素子２Ａを備える電池ユニット１１の抵抗加熱型ヒューズ３を溶断する。抵抗加熱型ヒューズ３は、一般に販売されているもので、図１に示すように、ヒューズ３Ａの中間点に、並列接続された加熱抵抗３Ｂを接続した構造である。そして、抵抗加熱型ヒューズ３を遮断するために、加熱抵抗３Ｂは、ヒューズ３Ａに熱的に結合されている。抵抗加熱型ヒューズ３と、これに直列接続されたＦＥＴ等の加熱スイッチ４からなる遮断回路を、電池１の正極側と負極側との間に接続し、入力回路８が加熱スイッチ４のゲート信号を制御する。充電用ＦＥＴ素子２Ａの異常が検出された電池ユニット１１の加熱スイッチ４は、入力回路８でオンに切り換えられる。オン状態の加熱スイッチ４は、電池１から加熱抵抗３Ｂに通電して、加熱抵抗３Ｂをジュール熱で加熱する。したがって、充電用ＦＥＴ素子２Ａの故障した電池ユニット１１の加熱抵抗３Ｂが発熱し、これがヒューズ３Ａを熱溶断する。これにより、これ以後、故障した電池ユニット１１を使用できない状態とする。

【００３４】

次に、本実施例の制御方法について、図２のフローチャートを用いて、工程毎に説明する。

[n = 1 のステップ]

このステップで、制御回路５は、いずれかの電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａが異常であるかどうかを判定する。この判定は、温度異常や過電流が検出された場合等において、各々の電池ユニット１１の充電用のスイッチング素子２である充電用ＦＥＴ素子２Ａのゲートにオフ信号を入力してオフに制御し、この状態で携帯機器ＰＣ２０より充電電圧、充電電力を印加して、所定の条件で充電電流が検出されるかどうかで判定される。このステップにおいて、所定の条件で充電電流が検出されると、いずれかの電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａが異常であると判定して、次のステップに進む。電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａの異常が検出されない場合、このような判定を周期的（例えば、２５０ｍｓｅｃ毎）に繰り返す。

[n = 2、3 のステップ]

いずれかの電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａの異常が検出されると、制御回路５は、各々の電池ユニット１１の充電用ＦＥＴ素子２Ａのゲートにオフ信号を入力してオフに制御し、さらに、この状態で、各々の電池ユニット１１に携帯機器ＰＣ２０より充電電力を供給する。この状態を所定の電力量または所定の時間保持する。

[n = 4～6 のステップ]

制御回路５は、n = 4 のステップで、第１の電池ユニット１１Ａの電池電圧が上昇したかどうかを判定する。第１の電池ユニット１１Ａの電池電圧が上昇すると、制御回路５は、第１の電池ユニット１１Ａの充電用ＦＥＴ素子２Ａが故障と判定し、この情報を携帯機器ＰＣ２０に通信して伝送した後、n = 6 のステップで、第１の電池ユニット１１Ａの加熱スイッチ４をオンに切り換えて、第１の電池ユニット１１Ａの抵抗加熱型ヒューズ３を溶断する。

[n = 7、8 のステップ]

n = 4 のステップで、第１の電池ユニット１１Ａの電池電圧が上昇しない場合、制御回路５は、第２の電池ユニット１１Ｂの充電用ＦＥＴ素子２Ａが故障と判定し、この情報を携帯機器ＰＣ２０に通信して伝送した後、n = 8 のステップで、第２の電池ユニット１１Ｂの加熱スイッチ４をオンに切り換えて、第２の電池ユニット１１Ｂの抵抗加熱型ヒューズ３を溶断する。

ズ 3 を溶断する。

ただ、 $n = 7$ のステップにおいて、第 2 の電池ユニット 1 1 B の電池電圧が上昇したかどうかを判定し、第 2 の電池ユニット 1 1 B の電池電圧が上昇すると、第 2 の電池ユニット 1 1 B の充電用 F E T 2 A が故障と判定することもできる。

【0035】

さらに、本発明の制御方法は、いずれの電池ユニット 1 1 の充電用 F E T 素子 2 A が故障したかを携帯機器 P C 2 0 に通信して、故障と判定した電池ユニット 1 1 の抵抗加熱型ヒューズ 3 を確実に溶断した後、故障と判定されない電池ユニット 1 1 の加熱スイッチ 4 もオンにして抵抗加熱型ヒューズ 3 も溶断することができる。この制御方法は、いずれの電池ユニット 1 1 の充電用 F E T 素子 2 A が故障したかを判定した後、両方の電池ユニット 1 1 の抵抗加熱型ヒューズ 3 を確実に溶断するので、パック電池 1 0 全体を使用できなくして、より安全性を向上できる。

10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明の一実施例にかかる制御方法に使用するパック電池のブロック図である。

【図 2】本発明の一実施例にかかるパック電池の制御方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0037】

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1 … 電池 | |
| 2 … スイッチング素子 | 2 A … 充電用 F E T 素子 |
| | 2 B … 放電用 F E T 素子 |
| 3 … 抵抗加熱型ヒューズ | 3 A … ヒューズ |
| | 3 B … 加熱抵抗 |
| 4 … 加熱スイッチ | |
| 5 … 制御回路 | |
| 6 … 電流検出部 | |
| 7 … 温度検出部 | |
| 8 … 入力回路 | |
| 9 … 処理回路 | |
| 1 0 … パック電池 | |
| 1 1 … 電池ユニット | 1 1 A … 第 1 の電池ユニット |
| | 1 1 B … 第 2 の電池ユニット |
| 1 2 … 通信ライン | |
| 1 3 … 電流検出部 | |
| 2 0 … 携帯機器 P C | |
| 2 1 … 制御・電源手段 | |
| 2 2 … 負荷 | |

20

30

フロントページの続き

(72)発明者 松浦 信一
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 赤穂 嘉紀

(56)参考文献 特開2005-168103 (JP, A)
特開平11-234910 (JP, A)
特開平09-261883 (JP, A)
特開2008-029188 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 7/00
H01M 10/44