

(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2008-300038

(P2008-300038A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 M 10/44 (2006.01)	H O 1 M 10/44 1 O 1	5 G 5 0 3
H O 1 M 10/48 (2006.01)	H O 1 M 10/48 P	5 H 0 3 0
H O 2 J 7/00 (2006.01)	H O 1 M 10/44 Q	
	H O 2 J 7/00 S	

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-141189 (P2007-141189)	(71) 出願人	505205731
(22) 出願日	平成19年5月29日 (2007.5.29)		レノボ・シンガポール・プライベート・リミテッド
			シンガポール 556741、ニューテックパーク、#02-01、ローロンチュアン 151
		(74) 復代理人	100106699
			弁理士 渡部 弘道
		(74) 復代理人	100077584
			弁理士 守谷 一雄
		(74) 代理人	100132595
			弁理士 袴田 眞志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池パック、機器、および充電制御方法

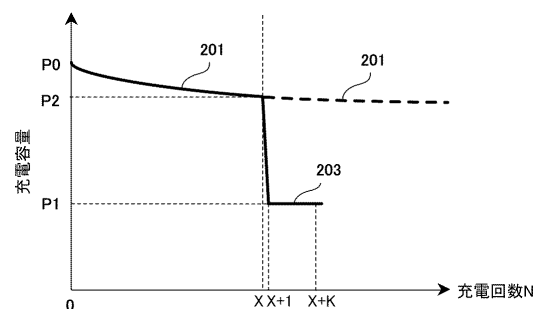
(57) 【要約】

【課題】 衝撃を受けた後に所定の期間安全に使用できる電池パックを提供する。

【解決手段】

電池パックは、衝撃を受けないときはライン201で示す満充電容量に従って充電される。電池パックが衝撃を受けると、内部に設けられた衝撃センサがそれを検出し、電池パックのプロセッサは、それ以降の充電容量を満充電容量より小さい許容充電容量P1に制限する。かつ、衝撃を受けたあとの充電回数を許容充電回数Kに制限し、充電回数が許容充電回数を超えたときには、それ以後の充電を禁止する。この結果、電池パックが衝撃を受けたときにはただちに使用禁止にすることがないのでユーザの利便性を確保することができ、かつ、充電容量および充電回数を制限することで安全性を確保することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

充電器を搭載する機器に着脱可能な電池パックであって、
2 次電池と、
衝撃を検知して衝撃信号を出力する衝撃センサと、
前記衝撃信号に基づいて衝撃情報を生成し、さらに該衝撃情報が生成された後の前記 2 次電池に対する充電回数をカウントするプロセッサと、
前記衝撃情報と前記充電回数を記憶するメモリとを有し、
前記プロセッサは前記メモリを参照し前記電池パックが前記機器に装着された状態で、
衝撃発生時の満充電容量より小さい許容充電容量まで前記 2 次電池を充電するように制御
コマンドを前記機器に送り、かつ、前記カウントされた充電回数が前記衝撃情報が生成さ
れた後に許容される許容充電回数に到達したときに前記 2 次電池に対する充電を禁止する
電池パック。

10

【請求項 2】

前記衝撃情報が前記衝撃信号の代表値が第 1 の閾値を 1 回超えたときに生成される請求
項 1 に記載の電池パック。

【請求項 3】

前記衝撃情報が前記衝撃信号の代表値が前記第 1 の閾値より低い第 2 の閾値を所定回数
超えたときに生成される請求項 1 に記載の電池パック。

【請求項 4】

前記許容充電容量が前記 2 次電池の定格容量に対して 3 0 % ~ 5 0 % の範囲に定められ
る請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の電池パック。

20

【請求項 5】

前記許容充電容量が前記衝撃が発生した時点における前記 2 次電池の満充電容量に対し
て所定の低減率を乗じて定められる請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の電池パック。

【請求項 6】

充電 F E T を有し、前記プロセッサは前記カウントされた充電回数が前記許容充電回数
に到達したときに前記充電 F E T をオフに維持することにより前記 2 次電池に対する充電
を禁止する請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載の電池パック。

【請求項 7】

前記プロセッサはスリープ・モードと通常モードで動作することが可能であり、前記プ
ロセッサは前記スリープ・モードにおいて前記衝撃センサから衝撃信号を受け取ったとき
に前記通常モードに移行して前記衝撃情報を生成する請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記
載の電池パック。

30

【請求項 8】

システム負荷と、
2 次電池を含む電池パックを着脱可能に収納する電池ベイと、
前記 2 次電池を充電する充電器と、
前記充電器を制御するコントローラと、
前記システム負荷および前記充電器に電力を供給する A C アダプタを接続する外部電源
端子とを有し、前記電池パックが、

40

衝撃を検知して衝撃信号を出力する衝撃センサと、
前記衝撃信号に基づいて衝撃情報を生成し、さらに該衝撃情報が生成された後の前記
2 次電池に対する充電回数をカウントするプロセッサと、
前記衝撃情報と前記充電回数を記憶するメモリとを有し、
前記プロセッサは前記メモリを参照し前記電池パックが前記電池ベイに装着された状
態で、衝撃発生時の満充電容量より小さい許容充電容量まで前記 2 次電池を充電するよう
に制御コマンドを前記コントローラに送り、かつ、前記カウントされた充電回数が前記衝
撃情報が生成された後に許容される許容充電回数に到達したとき前記 2 次電池に対する充
電を禁止する機器。

50

【請求項 9】

前記外部電源端子と前記システム負荷との間に接続されたスイッチとを有し、前記コントローラは前記電池パックが前記電池ベイに装着され前記外部電源端子に A C アダプタが接続された状態で前記衝撃情報を認識したとき前記 2 次電池の残容量が前記許容充電容量以下に低下するまで前記スイッチをオフにする請求項 8 に記載の機器。

【請求項 10】

ディスプレイを有し、前記コントローラは前記衝撃情報を認識したときに前記ディスプレイに前記 2 次電池の交換を促すメッセージを表示する請求項 8 または請求項 9 に記載の機器。

【請求項 11】

前記電池パックのハウジングは前記電池パックが前記電池ベイに装着されたときに前記機器の輪郭の外側に位置する部分を備える請求項 8 ～請求項 10 のいずれかに記載の機器。

【請求項 12】

システム負荷と、

2 次電池と、衝撃を検知して衝撃信号を出力する衝撃センサと、前記衝撃信号に基づいて生成された衝撃情報と該衝撃情報が生成された後の前記 2 次電池に対する充電回数を記憶するメモリとを含む電池パックを搭載する電池ベイと、

前記 2 次電池を充電する充電器と、

前記電池パックが前記電池ベイに装着されたときに前記メモリを参照して、衝撃発生時の満充電容量より小さい許容充電容量まで前記 2 次電池を充電し、かつ、前記充電回数が前記衝撃情報が生成された後に許容される許容充電回数に到達したときに前記 2 次電池に対する充電を禁止するように前記充電器を制御するコントローラとを有する機器。

【請求項 13】

2 次電池を収納した電池パックを含むシステムにおいて前記 2 次電池の充電を制御する方法であって、

前記電池パックに対する衝撃を検知して衝撃情報を生成するステップと、

衝撃情報が生成された後に許容される許容充電回数と衝撃発生時の満充電容量より小さい許容充電容量とを提供するステップと、

前記衝撃情報が生成された後の前記 2 次電池に対する充電回数をカウントするステップと、

前記衝撃情報が生成された後において、前記充電回数が前記許容充電回数に到達するまでは前記許容充電容量を上限にして前記 2 次電池を充電し、前記充電回数が前記許容充電回数に到達したときに前記 2 次電池に対する充電を禁止するステップとを有する充電制御方法。

【請求項 14】

前記衝撃情報を生成するステップが、前記電池パックが前記システムから分離した単独の状態で実行される請求項 13 に記載の充電制御方法。

【請求項 15】

前記衝撃情報と前記充電回数を前記電池パックの内部に記憶するステップを有する請求項 13 または請求項 14 に記載の充電制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、衝撃を受けた電池パックの使用上の安全を確保する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯型電子機器の一例であるノート型パーソナル・コンピュータ（以後ノート P C という。）では、C P U の動作周波数の高速化などに伴う消費電力が増加していく一方で、モ

10

20

30

40

50

パイル環境での長時間動作や小型軽量化などが要求されている。よってノートPCに搭載する蓄電池は、エネルギー密度の高いリチウム・イオン蓄電池からなる電池セル（以後単にセルという）を複数用意して、これらを直列接続および並列接続によって組み合わせてハウジングに収納した電池パックの形態をとっている場合が多い。

【0003】

図10は、一般的なりチウム・イオン蓄電池の円筒形セル1000の部分的な断面について示している。図10(A)は正常な状態について表している。正極電極1003は、金属箔の両面にコバルト酸リチウムを塗布して成形したものである。負極電極1001は、金属箔の両面に炭素材料を塗布して成形したものである。正極電極1003および負極電極1001の各々に接続端子（図示せず）が溶接された後、正極電極1003と負極電極1001との間にセパレータ1005が挟まれて円筒状に巻き取られたものが外装缶1007に入れられ、正極電極1003および負極電極1001が外部端子（図示せず）に接続される。

10

【0004】

そしてこれらは外装缶1007に挿入され、そこに電解液1009が注入されて密封されることによりセル1000が構成される。セパレータ1005はイオンが移動できる多孔質の絶縁フィルムであり、電解液1009は可燃性の有機溶剤にリチウム塩を溶解させた有機電解液である。また、外装缶1007には、電解液が分解して発生したガスを放出して破裂を防止するためのガス放出弁（図示せず）なども設けられている。

【0005】

20

リチウム・イオン蓄電池を充放電するときには、充放電電流および充放電電圧を精密に制御する必要がある。このため、リチウム・イオン蓄電池を使用する電池パックでは、電池パックの内部にMPU（マイクロ・プロセッサ）を設けている。近年の電池パックでは、MPUが充電および放電中に電池パック内部の状態を監視してノートPC本体に情報を送ったり、保護回路を動作させたりするスマート・バッテリーと呼ばれる仕組みが一般的に採用されている。スマート・バッテリーは、米国インテル社および米国デュラセル社によって提唱されたスマート・バッテリー・システム（Smart Battery System、SBS）と呼ばれる規格に準拠したバッテリー装置である。同規格に準拠した電池パックは、インテリジェント電池とも呼ばれる。

【0006】

30

インテリジェント電池は、MPU、電流測定回路、電圧測定回路および温度センサなどを基板に実装した電気回路部と蓄電池が1つのハウジングに収納されており、MPUはデータ回線を介してノートPC本体のエンベデッド・コントローラと通信を行うことができる。インテリジェント電池には保護回路も設けられており、使用中にセルに何らかの異常が生じた場合には、保護回路を動作させて充放電を停止することが可能である。また、インテリジェント電池はMPUが残容量を監視しており、ノートPC本体との連携によって、残容量に応じてノートPCの消費電力モードを変更したり、残容量が少なくなった場合や電池に何らかの異常が生じた場合にディスプレイ上に警告を表示した上でノートPCの動作を終了したりするということが可能になる。

【0007】

40

リチウム・イオン蓄電池は、使用開始時は定格容量まで充電することができるが、充放電を繰り返すことに伴い充電可能な容量が低下する。充放電を繰り返すことで低下していく充電可能な容量を各時点における満充電容量という。たとえば、300回の充放電を繰り返した後のリチウム・イオン蓄電池の満充電容量は、定格容量の80%程度になるとされている。

【0008】

近年、リチウム・イオン蓄電池の電池パックでは、落下などの物理的な衝撃を受けることに起因して発生する発火事故が問題となっている。電池パックは単体よりもノートPCに搭載されて持ち運びされる機会が多い。ノートPCに搭載される電池パックのハウジングは、ノートPC本体の筐体の一部を構成している場合が多い。さらに、電池パックのハ

50

ウジングの一部がノート P C の筐体からはみ出した形状の、いわゆる拡張タイプの電池パックも採用されている。そして、ノート P C が落下して電池パックにノート P C の重量が加わった強い衝撃が与えられると、セルの内部で短絡が発生して爆発や発火によりセル全体に類焼する可能性がある。

【0009】

なお、外部から衝撃を受けた電池パックに対する安全を確保する技術については、以下のようなものがある。特許文献 1 は、電池パックに備えた加速センサによって電池の異常を診断して電池回路を遮断する電子機器について記載している。特許文献 2 は、電池パックの機能低下を判定して使用停止、強制放電、不燃材充填などの措置を行うという技術について記載しており、機能低下を判定する要因の一つに外部からの衝撃をセンサで検知すること

10

【特許文献 1】特開平 11-40205 号公報

【特許文献 2】特開 2001-102092 号公報

【特許文献 3】特開 2004-172058 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

インテリジェント電池は前述のように、電流測定回路、電圧測定回路、および温度センサなどを備えている。セルが衝撃を受けた場合、正極電極 1003 および負極電極 1001 が短絡して異常電流が流れるなどのような電氣的な異常、あるいは特定のセルの温度が上昇するなどのような物理的な異常が発生すれば、インテリジェント電池は電流、電圧、または温度などの物理量によってそれらの異常を検知して保護回路を動作させることができる。しかし、電池パック内部のこれらの保護回路は、衝撃により発生したセルの異常に伴い比較的ゆるやかに進行する電流の増大や温度上昇には対処できるが、一瞬のうちに発生する発火や爆発のような現象まで完全に保護することはできない。

20

【0011】

図 10 (B) は、セル 1000 が矢印 X 方向からの衝撃によって外装缶 1007 の一部に凹み (デント) 1011 が生じた状態を示している。外装缶 1007 に与えられた衝撃の規模や種類によっては、外装缶 1007 は軽微な凹み 1011 程度しか変化しない場合がある。この場合、電解液 1009 や可燃性ガスが外部に放出されるようなことはなく、また温度や電流もセンサで検知できる程度までには至らない。そのようなセル 1000 は、それまでと同様に充放電が継続されることになるが、内部では図 10 (B) に示すように、正極電極 1003、負極電極 1001 およびセパレータ 1005 の破損、正極電極 1003 と負極電極 1001 との間隔の異常接近または軽微な短絡、あるいは電極表面の活物質 (正極電極 1003 のコバルト酸リチウム、および負極電極 1001 の炭素) の剥離などのようなダメージ 1013 が生じていることがある。

30

【0012】

そして充放電を繰り返すたびにセル 1000 の内部では、正極電極と負極電極が膨張と収縮を繰り返したり負極電極 1001 に金属リチウムが付着したりするなどのような物理的変化が起こる。その結果、衝撃を受けたセル 1000 に対して充放電を繰り返すと、ダメージ 1013 が進展して完全な短絡状態に至り一瞬のうちに発熱して外装缶 1007 から電解液 1009 や可燃性ガスが噴出する事態が予想される。したがって、電池パックは危険な状態が発生すると予想されるような衝撃を受けた場合には、電流や温度に異常が発生していなくても使用を停止して新品に交換することが望ましい。特許文献 1 および特許文献 2 に記載された技術では、衝撃センサなどを利用して電池パックに加えられた衝撃を検出し、衝撃が加えられた電池パックをすぐに使用禁止にしている。それと同時に、ユーザに警報を出して電池パックの交換を促している。

40

【0013】

しかし、ユーザがそのような警報を受けてもただちに電池パックの交換ができない場合

50

には、ノート P C の携帯性を損ないユーザの利便性を欠くことになる。衝撃が発生した後に安全に使用を継続できる期間や使用条件を正確に設定することは困難である。一定以上の大きさの衝撃を受けた電池パックは、使い続ける期間が長いほど発火する可能性が高まるが、衝撃の大きさおよび頻度などにより危険性の程度は異なる。ただちに使用禁止にする必要はないが長期に渡って使用を継続することが望ましくないような状態のときにただちに電池パックを使用禁止にしたり、なんら制限をしないでおいたりすることはユーザの利便性と安全性を考慮すると合理的ではない。

【0014】

そこで本発明の目的は、衝撃を受けた後に安全性を確保しながら使用できる電池パックを提供することにある。さらに本発明の目的は、衝撃を受けた電池パックを安全に使用できる機器を提供することにある。さらに本発明の目的は、衝撃を受けた電池パックを安全に充電する方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の一の態様は、充電器を搭載する機器に着脱可能な電池パックを提供する。この電池パックは、いわゆるインテリジェント電池などのようにプロセッサを備えるものである。この電池パックは、2次電池と、衝撃を検知して衝撃信号を出力する衝撃センサを備えている。衝撃センサは、2次電池が受ける衝撃を検知するために、電池パックのハウジングに取り付けられていてもよいし、また、2次電池に直接取り付けられていてもよい。さらに電池パックは、衝撃信号に基づいて衝撃情報を生成しさらに衝撃情報が生成された後の2次電池に対する充電回数をカウントするプロセッサと、衝撃情報と充電回数を記憶するメモリとを備える。ここで充電回数に代えて放電回数をカウントしても本発明における技術意義は同じであるため、充電回数の意味には放電回数も含む。

【0016】

衝撃センサは電池パックが機器に搭載された状態で衝撃を検知してもよく、また、機器から分離した単独の状態で衝撃を検知してもよい。衝撃情報は、衝撃信号の代表値が第1の閾値を超えたときに生成されるようにしてもよく、また、衝撃信号の代表値が第1の閾値より低い第2の閾値を所定回数超えたときに生成されるようにしてもよい。衝撃信号の代表値としては、衝撃を示すアナログ波形のピーク値、ピーク値までの到達時間、および衝撃の持続時間またはそれらの組み合わせなどのように、衝撃が2次電池に与えるダメージの大きさに関連したものとして選定することができる。

【0017】

プロセッサは、電池パックが機器に装着された状態で、衝撃が発生した時点での満充電容量より小さい許容充電容量まで2次電池を充電するように制御コマンドを機器に送る。このときの制御コマンドは、充電を開始させるコマンドと、充電容量が許容充電容量に到達したときに充電を停止させるコマンドで構成してもよい。プロセッサはさらにカウントされた充電回数が衝撃情報が生成された後に許容される許容充電回数に到達したときに2次電池に対する充電を禁止する。2次電池に対する充電の禁止は、2次電池の残容量が低下しても充電開始を示す制御コマンドを機器に送らないことで実現することができる。また電池パックが充電 F E T を有する場合には、2次電池に対する充電の禁止は、プロセッサがカウントされた充電回数が許容充電回数に到達した以降は充電 F E T をオフに維持することで実現してもよい。

【0018】

本発明は、衝撃を受けた後の電池パックの使用上の安全性を確保するために、2つの主要な側面を備えている。1つの側面では、安全に使用できると想定した使用期間以内で万一セル内部に短絡現象が発生したとしても、その期間を通じてセルに蓄積されているエネルギーを十分に低くしておくことにより、発火を防止する点にある。そのために許容充電容量は、衝撃がなかった場合に許容される充電容量である満充電容量に比べて小さくなるように設定する。

【0019】

10

20

30

40

50

許容充電容量は、定格容量に対する所定の低減率を乗じて決定することが望ましい。製造段階で内部短絡試験やインパクト試験といった試験により定格容量に対する安全な残容量を確認しており、その値が定格容量の50%以下であれば安全であると考えられている。また、ユーザが新しい電池パックを入手するまでの利便性を考慮すると許容充電容量は最低定格容量の30%は残しておくことが望ましい。許容充電容量は、衝撃が与えられた時点の満充電容量に対して所定の低減率を乗じて決定してもよい。

【0020】

他の側面は、安全に使用できると想定した使用期間を決める時間的な要素として許容充電回数を採用する点にある。許容充電回数は、ユーザの一般的な使用状態において、新しい電池パックを入手できるまでの期間に対応するようにたとえば20回程度として定める。1回の充電は、セル内部の電極やセパレータに収縮と拡張を繰り返し発生させてストレスを与え、衝撃により受けたダメージを進展させる。したがって、ユーザの利便性と安全性の調和の観点からは、時間期間を定めるには衝撃後の単純な経過時間よりも充電回数のほうが合理的である。

【0021】

電池パックのプロセッサは、その消費電力を低減するため、スリープ・モードで動作することができる。スリープ・モードにおいてプロセッサが衝撃センサからの衝撃信号を受け取ったときに、衝撃信号に応答してスリープ・モードから通常モードに移行するようにすれば衝撃信号から衝撃情報を生成することができる。このときプロセッサは、衝撃信号のアナログ波形のうち時間的に初期に発生する部分を検知して通常モードに移行し、続いて受け取る当該アナログ波形のピーク値を検出するように構成することができる。

【0022】

本発明の他の態様では、前述の一の態様にかかる電池パックを装着することができる電池ベイを備えた機器を提供する。機器は、システム負荷と、2次電池を充電する充電器と、充電器を制御するコントローラと、システム負荷および充電器に電力を供給するACアダプタを接続する外部電源端子とを有する。このような機器の一例としては、ノートPCやPDAなどの携帯式電子機、無線装置、電動工具、自動車、および遊具などがある。

【0023】

電池パックが電池ベイに装着され、かつ、外部電源端子にACアダプタが接続されているときは、通常、ACアダプタからシステム負荷に電力が供給される。そして、2次電池が自然放電して残容量が所定値まで低下したときにプロセッサがコントローラに対して充電要求をするので、たとえ、2次電池の残容量が許容充電容量以下になるまで充電要求をしないようにしたとしても、自然放電による放電量は少ないので長期に渡って多量に充電された状態が継続され、許容充電回数に到達する時期も極端に遅くなる。これに対して本発明では、衝撃情報を認識したコントローラは、外部電源端子とシステム負荷との間に接続されたスイッチを、外部電源端子にACアダプタが接続されているときに2次電池の残容量が許容充電容量以下に低下するまでオフにすることができる。

【0024】

プロセッサが衝撃情報を生成したときには、ディスプレイに2次電池の交換を促すメッセージを表示することができる。その結果、ユーザは衝撃が発生したことで電池パックの使用条件が制約されていることを知り、利便性を損なうことなく電池パックを交換することができるようになる。電池ベイに装着されたときに電池パックのハウジングが機器の輪郭の外側に位置する部分を備えるいわゆる拡張タイプの電池パックでは、機器に装着されて機器とともに落下したときに大きな衝撃が加えられやすいので、本発明を適用して安全を確保しながら使用できるようにする意義が大きい。

【発明の効果】

【0025】

本発明により、衝撃を受けた後に安全性を確保しながら使用できる電池パックを提供することができた。さらに本発明により、衝撃を受けた電池パックを安全に使用できる機器を提供することができた。さらに本発明により、衝撃を受けた電池パックを安全に充電す

る方法を提供することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

図1は、本発明の実施の形態にかかるノートPC100の全体構成を示す概略図である。図1(A)は、ノートPC100を開いてユーザが使用する状態での斜視図で、図1(B)は、電池パック10をノートPC100に装着した状態でのメイン筐体111の底面115を示す平面図である。ノートPC100は、表面にキーボードおよびポインティング・デバイスを搭載し内部に多くのデバイスを収納したメイン筐体111と、液晶ディスプレイ(LCD)を表面に搭載したディスプレイ側筐体113とで構成される。ディスプレイ側筐体113は、メイン筐体111に対して開閉自在に取り付けられている。そして、メイン筐体111の底面115の後方には電池ベイ117が形成されており、そこに電池パック10が着脱可能に装着される。

10

【0027】

電池パック10が装着されていなければ電池ベイ117は空洞である。ディスプレイ側筐体113を閉じてノートPC100の蓋をした状態において、メイン筐体111の底面115およびメイン筐体の側面119a、119bを延長して電池ベイ117の空洞部分を覆う面とノートPC100のその他の外部に露出している面で形成される概略直方体の形状がノートPC100の本体の輪郭を形成する。電池パック10が電池ベイ117に装着されると、メイン筐体の側面119a、119bおよび底面115とほぼ同一平面上にある電池パック10のハウジングの一部が、ノートPC100の輪郭の一部を形成する。電池パック10は6本のセル11a～11fを収納し、そのうちセル11a～11cの組とセル11d～11fの組とが、各々直列に接続されてセルの列を形成し、3個ずつ直列に接続されたセルの列が並列に接続されている。

20

【0028】

図1(C)は、拡張タイプの電池パック12を電池ベイ117に装着した状態のノートPC100の底面の平面図である。電池パック12は電池パック10と同じように電池ベイ117に装着でき、電池ベイ117に装着されるとそのハウジングの表面の一部はメイン筐体111の底面115を含む平面上に存在するが、セルを収納する部分の一部がノートPC100の本体の輪郭である側面119bよりも外側に突き出た部分となる。電池パック12は9本のセル11a～11iを搭載し、そのうちセル11a～11cの組、セル11d～11fの組、セル11g～11iの組が、各々直列に接続されてセルの列を形成し、3個ずつ直列に接続された各セルの列が並列に接続されている。電池パック12の出力電圧は電池パック10のそれと同一であるが、全体の容量は電池パック10と比べて1.5倍に増大している。そのかわり、突き出た部分に収容されたセル11g～11iの3本は外部からの衝撃を受けやすい部分となっている。なお、電池パック10、12は、セル11の並列接続数が異なる点を除いて電気回路的には同一とみなせるので、以後両者を電池パック10として説明する。

30

【0029】

図2は、本発明の一つの実施形態にかかるSBS規格に準拠した電池パック10およびノートPC100内部の概略構成を示すブロック図である。電池パック10には、直列および並列に接続された複数のリチウム・イオン蓄電池のセル11の他に、MPU21、放電FET17、充電FET19、電圧調整器23、サーミスタ25、衝撃センサ27、電流測定回路13、および電圧測定回路15などの電子部品が設けられている。電池パック10とノートPC100との間には、+端子31、C端子33、D端子35、T端子37、および-端子39の5つの端子で接続されている。セル11からの放電電流およびセル11に対する充電電流は、+端子31および-端子39を通じてノートPC100との間で流れる。C端子33とD端子35はそれぞれMPU21のクロック端子およびデータ端子に接続され、T端子37はセル11周辺の温度を測定する素子であるサーミスタ25に接続される。

40

【0030】

50

MPU21は、電圧調整器23を介して得られた定電圧によって動作し、8～16ビット程度のCPUの他に、RAM、ROM、フラッシュ・メモリ29、アナログ入出力、タイマ、デジタル入出力などを1個のパッケージの中に備えた集積回路であり、電池パック10の制御に関わるプログラムを実行することが可能である。MPU21は、電流測定回路13および電圧測定回路15によって、セル11の入出力電流および各セルの電圧を常時監視し、過放電を検出したときは放電FET17をオフにし、過充電を検出したときは充電FET19をオフにし、さらに放電時に過電流を検出したときは放電FET17および充電FET19をともにオフにする。MPU21はセル11に対する充電電流またはセル11からの放電電流を測定して、セル11の残容量や満充電容量を計算する。

【0031】

MPU21からはクロック・ラインとデータ・ラインが、それぞれC端子33とD端子35を介してノートPC100側のエンベデッド・コントローラ121に接続され、MPU21とエンベデッド・コントローラ121との間での通信が可能になっている。MPU21は、エンベデッド・コントローラ121に対してデータ・ラインを通じて充電開始および充電停止の制御コマンドを送る。MPU21が充電開始の制御コマンドをエンベデッド・コントローラ121に送らない限り充電器123は動作しないのでセル11は充電されない。また、MPU21が充電FET19をオンにしない限り充電器123が動作してもセル11は充電されない。サーミスタ25は、セル11の近辺の温度に応じて抵抗が変化し、その状態はT端子37を通してエンベデッド・コントローラ121により検出される。

【0032】

フラッシュ・メモリ29は、MPU21に内蔵された電源を切っても記憶内容が保持されるRAMである。フラッシュ・メモリ29には、電池パック10が使用を開始してから充電回数を記憶するカウンタが設定されている。MPU21は、充電が行われるたびにカウンタの値を1だけ増加させて、フラッシュ・メモリ29に使用開始から現在までの累積の充電回数を記憶する。フラッシュ・メモリ29には、周知の方法で容量学習をして求めた直近の満充電容量、電池パック10が衝撃を受けたことを示す衝撃情報、所定の衝撃を受けた後に許可される充電回数の上限である許容充電回数、所定の衝撃を受けた後に許可される許容充電容量、衝撃信号から衝撃情報を生成するための閾値、およびセル11に対する充電を禁止することを示す充電禁止情報などの情報が記憶される。

【0033】

衝撃センサ27は、圧電素子を利用した加速度センサであり、ピエゾ抵抗効果による電気抵抗の変化を利用して、電池パック10に外部から与えられた衝撃を加速度の変化として検出する。衝撃センサ27は、セル11から電源が供給されており、電池パック10に装着されている間に衝撃を検知するとアナログの衝撃信号を出力することができる。衝撃センサ27からの出力はMPU21のA/D入力端子(A/D#3)と、MPU21内蔵のCPUへの割込みを発生させる割り込み入力端子(INT)との両方に接続されている。

【0034】

MPU21は、通常モードに加えて低消費電力のスリープ・モードでも動作することができるようになっており、割り込み入力端子(INT)から衝撃信号の入力があると瞬時にスリープ・モードが解除されて通常モードに移行することができる。したがって、スリープ・モードのときに衝撃センサ27が動作したとしても、瞬時に通常モードに移行してA/D入力端子(A/D#3)から入力されたアナログの衝撃信号を読み取り、デジタルの衝撃信号を生成してフラッシュ・メモリ29に記憶することができる。衝撃センサ27は、加速度に代えて振動で衝撃力を電氣的に測定できるものでもよい。

【0035】

MPU21は、さまざまなアナログ波形の衝撃信号をデジタル値に変換する。MPU21はフラッシュ・メモリ29に記憶された閾値に基づいて、電池パック10の充電条件を制約する必要がある衝撃信号だけを選別して、エンベデッド・コントローラ121に送

10

20

30

40

50

るためのデジタルの衝撃情報を生成する。デジタルの衝撃情報は、電池パック10の充電条件を制約する必要があることを示すビット値とすることができる。衝撃情報は、アナログ波形のピーク値、ピーク値までの到達時間、あるいは衝撃の持続時間などのように衝撃の大きさを示す値に基づいて生成することができる。さらに衝撃情報は、衝撃信号の発生頻度も含めて生成することもできる。たとえば、ピーク値が所定の閾値を超えた衝撃信号の場合は、回数が1回だけ検出された場合であっても衝撃情報を生成し、ピーク値がそれより小さい閾値を超えた衝撃信号の場合は、所定の回数だけ検出された場合に衝撃情報を生成することができる。

【0036】

ノートPC100の電源管理機能は、エンベデッド・コントローラ121を中心として充電器123、コントロール・ライン125、およびDC-DCコンバータ127などで構成される。エンベデッド・コントローラ121は、電源以外にもノートPC100を構成する多くのハードウェア要素を制御する集積回路である。エンベデッド・コントローラ121は、セル11の現在の電流値および電圧値についての情報をMPU21からの通信によって得て、この情報に基づいてコントロール・ライン125を介して充電器123を制御し、電池パック10の充電を制御する。

【0037】

セル11がリチウム・イオン蓄電池であるため、充電器123は定電流定電圧(CVC)制御方式を採用している。CVC制御方式で充電するために充電器123に対しては、エンベデッド・コントローラ121により定電流期間の基準値である定電流制御電流値、および定電圧期間の基準値である定電圧制御電圧が設定されている。

【0038】

ACアダプタ151は、1次側がACコード153で商用電源に接続され、AC電圧を所定のDC電圧に変換し、2次側がDCケーブル155でノートPC100の外部電源端子156に接続される。ACアダプタ151または電池パック10から供給される電力は、DC-DCコンバータ127を経由してノートPC100内のシステム負荷に供給される。ACアダプタ151は、充電器123を経由して電池パック10に充電電流を供給する。ACアダプタ151からDC-DCコンバータ127へDC電力が供給される系統には、ピーク・シフト・スイッチ126が接続されている。

【0039】

ピーク・シフト・スイッチ126はエンベデッド・コントローラ121によってオン・オフすることができるスイッチである。エンベデッド・コントローラ121がピーク・シフト・スイッチ126をオフにすれば、DC-DCコンバータ127にはACアダプタ151からは電力が供給されず、電池パック10からのみ電力が供給される。ピーク・シフト・スイッチ126をオンにすれば、ACアダプタ151からDC-DCコンバータ127に電力が供給され、さらに充電要求があったときは電池パック10にも充電器123を経由して電力が供給される。

【0040】

さらにエンベデッド・コントローラ121はLPCバス129に接続されており、そこからI/Oブリッジ135、CPUブリッジ133などを介して、CPU131、メイン・メモリ137、ビデオ・カード139、ディスプレイ141、およびノートPC100を構成するその他のハードウェア要素と相互に接続され通信することが可能である。CPU131は、エンベデッド・コントローラ121から電源の状態についての報告を受け、それに基づいて演算した結果をビデオ・カード139で描画してディスプレイ141に表示することができる。

【0041】

なお、図1～2は本実施の形態を説明するために、主要なハードウェアの構成および接続関係を簡素化して記載したに過ぎないものである。たとえば磁気ディスク、光学ディスク、キーボードなど、電池パック10およびノートPC100を構成するためには多くの電気回路および装置が使われるが、それらは当業者には周知であるので記載を省略し、詳

10

20

30

40

50

しく言及しない。図 1～2 で記載した複数のブロックを 1 個の集積回路としたり、逆に 1 個のブロックを複数の集積回路に分割して構成したりすることも、当業者が任意に選択することができる範囲においては本発明の範囲に含まれる。

【0042】

図 3 は、電池パック 10 を充電する際の充電電圧および充電電流について説明する図である。図 3 (A) はセル 11 の等価回路であり、図 3 (B) は充電開始後の充電器 123 から出力される充電電圧 V_{out} および充電電流 I_{out} の時間的な変化を説明する図である。充電器 123 は、CVC 制御方式でセル 11 を充電しており、 V_{chg} を定電圧制御電圧値、 I_{chg} を定電流制御電流値、 V_{cell} を 1 セル当たりのセル電圧に直列に接続されたセルの数である 3 を乗じた値、 R_{pk} を 1 セル当たりの内部抵抗に同様に 3 を乗じた値とする。充電電圧 V_{out} 、セル電圧 V_{cell} は定電圧測定回路 15 で測定され、充電電流 I_{out} は電流測定回路で測定されて、MPU 21 からエンベデッド・コントローラ 121 に定期的に送られる。

10

【0043】

セル 11 が完全に放電された状態で時刻 t_0 で充電が開始されたとき、時刻 t_0 から時刻 t_1 までは定電流期間であり、充電器 123 は充電電流 I_{out} を一定にするように動作する。そして、充電電圧 V_{out} およびセル電圧 V_{cell} は徐々に上昇し時刻 t_1 で充電電圧 V_{out} は定電圧制御電圧値 V_{chg} に等しくなると、 $V_{chg} = I_{chg} \times R_{pk} + V_{cell}$ が成立する。時刻 t_1 以降は定電圧期間であり、充電器 123 は充電電圧 V_{out} が定電圧制御電圧値 V_{chg} を超えないように制御する。

20

【0044】

定電圧期間の間、充電電圧 V_{out} は設定された定電圧制御電圧値 V_{chg} に等しくなっており、セル電圧 V_{cell} は充電が進むにつれて定電圧制御電圧値 V_{chg} に徐々に近づき、充電電流 I_{out} は徐々に低下する。充電電流 I_{out} が放電終了電流 I_{chg1} に到達した時刻 t_2 でエンベデッド・コントローラ 121 の制御により充電器 123 は動作を停止して充電が終了する。充電が終了した時点では、セル電圧 V_{cell} は充電電圧 V_{out} にほぼ等しくなっている。時刻 t_0 から時刻 t_2 までの間に充電された電気量がセル 11 の満充電容量となる。通常、定電流期間に満充電容量のほぼ 75% の電気量がセルに充電される。MPU 21 は、電圧測定回路 15 および電流測定回路 17 によってセル電圧 V_{cell} および充電電流 I_{out} の値を充電期間中監視している。そして、放電終了電流 I_{chg1} を検出した時点で、エンベデッド・コントローラ 121 に充電を停止するための制御コマンドを送り充電 FET 19 をオフにする。

30

【0045】

充電器 123 は、エンベデッド・コントローラ 121 から充電を開始する指示を受けて、充電動作を開始した後は、定電圧制御電圧値 V_{chg} 、定電流制御電流値 I_{chg} を管理して CVC 制御をする。充電器 123 がもし時刻 t_1 よりも短い時刻 t_{2b} で充電動作を終了すると、満充電容量より少ない充電量となる。後に説明する許容充電容量は、時刻 t_{2b} で充電を停止したときに時刻 t_0 から時刻 t_{2b} までの間にセル 11 に充電された電気量となる。

【0046】

図 4 は、電池パック 10 に衝撃が加えられた以降において使用条件を制限して安全を確保しながら電池パック 10 を使用方法を説明する図である。充電回数 N は、セル 11 の充電回数であり、 $N = X$ までは使用開始からの累積値であり、 $N = X$ で一旦リセットされてそれ以降は新たに積算される値である。セル 11 は、充電回数 N が増えるに従って劣化が進行し内部抵抗 R_{pk} が増大する。図 3 において説明したように、内部抵抗 R_{pk} が増大するほど充電電圧 V_{out} は時刻 t_1 よりも早い時刻で定電圧制御電圧値 V_{chg} に到達する。しかもその時点でのセル電圧 V_{cell} は、劣化の程度が低い場合に比べて小さい。したがって内部抵抗 R_{pk} が大きくなるほど定電流期間が短時間で終了し、その間にセル 11 に充電される電気量は少なくなる。

40

【0047】

50

よって、セル 11 は、充電回数が増えるにしたがって満充電容量がライン 201 に従って低下する。電池パック 10 に外部から衝撃が加えられないときは、セル 11 は、充電のたびにライン 201 で定まる満充電容量まで充電されることになる。いま、充電回数 $N = X$ のときに電池パック 10 に外部から衝撃が加えられたものとする。セル 11 には、電解液や可燃性ガスが外部に放出されるような大きな破損はなく、また電流測定回路 13、電圧測定回路 15、およびサーミスタ 25 が異常を検知しないとすれば、従来の電池パックではその時点で充電を禁止するか、あるいは満充電容量までの充電を繰り返して、ライン 201 の点線部分に沿って満充電容量が変化していく。

【0048】

しかしセル 11 の内部に図 10 (B) に示したようなダメージ 1013 が生じていることもあり、このまま電池パック 10 の使用を続けると、ダメージ 1013 が進展して完全短絡に至る可能性がある。したがって、電池パック 10 に衝撃が加えられた後もライン 201 の点線部に沿ってセル 11 に対して満充電容量までの充電を繰り返すと、内部短絡が発生したときにセルに蓄えられているエネルギー量が大きすぎて発火や爆発の危険性がある。

【0049】

MPU 21 は衝撃情報をフラッシュ・メモリ 29 に書き込んだ後に、衝撃を受けた後のセル 11 の充電条件を制限する。ここでいう充電条件の制限は、充電容量と充電できる回数を制限することである。本発明においては、使用開始からの充電回数が X に到達した時点で電池パック 10 に衝撃が加えられたときに $X + 1$ 回目以降の充電における充電容量をその時点における満充電容量 $P2$ よりも小さい許容充電容量 $P1$ に制限する。許容充電容量 $P1$ は、定格容量 $P0$ に対して 30% ~ 50% の範囲に設定することが望ましい。

【0050】

許容充電容量 $P1$ が定格容量の 50% より大きくなると短絡が発生したときの危険性が増大する。セルの安全設計を検証するために行う短絡試験や衝撃試験によれば、充電容量を 50% 程度以内にしておくと、内部短絡が発生してもセル 11 が危険な状態に至ることが少ないと考えられている。ただし、充電容量を必要以上に小さくすると、電池パックを交換するまでは、携帯使用の時間が制約されてしまいユーザの利便性を損なうので最低 30% は残しておくことが望ましい。許容充電容量 $P1$ は、定格容量 $P0$ に対する所定の割合としないで、衝撃情報を生成した時点での満充電容量 $P2$ に対する所定の割合となるように設定してもよい。

【0051】

さらに、本実施の形態では電池パック 10 に対して所定の衝撃情報が生成されたあとの許容充電回数 K をあらかじめ設定しておき、衝撃情報が生成された後の充電回数が許容充電回数 K に到達したときには、それ以後のセル 11 に対する充電を禁止して使用できないようにする。衝撃が発生した後は、充電回数に応じて衝撃によるセル 11 のダメージが進行すると考えられるため、たとえば 10 回 ~ 20 回程度の許容充電回数 K を設定してその回数以上の充電を禁止することによりユーザの利便性と安全性の調和を図ることができる。許容充電容量 $P1$ 、許容充電回数 K 、衝撃後の充電回数はあらかじめフラッシュ・メモリ 29 に記憶しておいてもよく、あるいは、ノート PC 100 側に記憶しておいてもよい。これらの値をフラッシュ・メモリ 29 に記憶しておけば、電池パック 10 が装着されるノート PC が代わっても当該電池パック 10 のヒストリーが正確に伝承される点で望ましい。

【0052】

図 5 は、電池パック 10 が外部から衝撃を受けたときに、充電容量を制限するために電池パック PC 10 とノート PC 100 で実行する処理の一例を示すフローチャートである。本発明を実行するための動作プログラムは MPU 21 に内蔵されている ROM に格納されており、ブロック 301 で RAM に読み出される。電池パック 10 は、ノート PC 100 に装着された状態またはノート PC 100 から取り外されて単独の状態では衝撃を受ける。ブロック 301 では、MPU 21 がスリープ・モードで動作している。AC アダプタ 1

5 1 は外部電源端子 1 5 6 に接続され、ノート P C 1 0 0 のピーク・シフト・スイッチ 1 2 6 はオンになっている。

【0053】

ブロック 3 0 3 では、衝撃センサ 2 7 が衝撃を検出してアナログの衝撃信号を生成し、M P U 2 1 の A / D 入力端子 (A / D # 3) と割り込み入力端子 (I N T) の両方に出力する。割り込み入力端子に衝撃信号が出力されると M P U 2 1 は瞬時にスリープ・モードが解除されて通常モードに移行する。ブロック 3 0 5 では、同時に A / D 入力端子 (A / D # 3) に出力された衝撃センサ 2 7 からの衝撃信号を M P U 2 1 がデジタル値に変換してそのピーク値を読み取り、ブロック 3 0 7 でフラッシュ・メモリ 2 9 に記憶されている所定の閾値と比較する。このとき M P U 2 1 は、衝撃信号の波形の初期の部分を検出して短時間で通常モードに移行するため、通常モードにおいて衝撃信号の波形のピーク値を読み取ることができるようになっている。

10

【0054】

衝撃信号のピーク値が閾値以上であれば、ブロック 3 0 9 でフラッシュ・メモリ 2 9 に衝撃情報としてのビット値を記憶し、さらに、フラッシュ・メモリ 2 9 のカウンターに記憶されていたその時点までの充電回数をリセットする。衝撃信号のピーク値が閾値以下ならば、M P U 2 1 は特別な作業をすることなくスリープ・モードに戻るなどして衝撃が発生する前と同じ状態で衝撃センサ 2 7 からの衝撃信号の出力を待つ。

【0055】

ブロック 3 1 1 では、M P U 2 1 は電池パック 1 0 がノート P C 1 0 0 に接続されているか否かを判断し、接続されていればブロック 3 1 3 でノート P C 1 0 0 のエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に衝撃情報を送信し、接続されていなければブロック 3 2 5 で処理を終了する。ブロック 3 1 5 では、衝撃情報を受け取ったノート P C 1 0 0 が、ディスプレイ 1 4 1 に、電池パック 1 0 が衝撃を受けたので充電容量と充電回数を制限する旨と、ユーザに電池パック 1 0 の交換を促す内容とを含んだメッセージを表示する。表示されるメッセージは、たとえば「電池パックが外部から強い衝撃を受けました。そのため、この電池パックは通常の 4 0 % の容量であると 1 0 回だけ充電できます。1 0 回を越えての充電はできません。至急、新しい電池パックを購入して交換してください」などのような内容にする。

20

【0056】

メッセージの表示の処理は、たとえばノート P C 1 0 0 のオペレーティング・システム (O S) の制御によって C P U 1 3 1 で動作する電源装置に関する制御を担当するデバイス・ドライバおよび電源管理ユーティリティによって行われる。ブロック 3 1 7 では、M P U 2 1 が、フラッシュ・メモリ 2 9 に記憶されていたその時点での満充電容量 P 2 から満充電以降に放電された電気を減算して残容量を計算する。残容量 (その時点での充電容量) が許容充電容量 P 1 以下であるか否かを判断する。M P U 2 1 は、セルの残容量が許容充電容量 P 1 以下であれば電池パックは安全な使用条件にあると判断して、ブロック 3 2 5 に移行し処理を終了する。残容量が許容充電容量 P 1 を超えていれば、ブロック 3 1 9 において M P U 2 1 は、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 にピーク・シフト・スイッチ 1 2 6 をオフにするためのコマンドを送り、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 はピーク・シフト・スイッチ 1 2 6 をオフにする。

30

40

【0057】

その結果、A C アダプタ 1 5 1 が外部電源端子 1 5 6 に接続されていても、D C - D C コンバータ 1 2 7 を経由してシステム負荷にはセル 1 1 から電力が供給されるため、セル 1 1 の残容量が短時間で減少する。ピーク・シフト・スイッチ 1 2 6 がない場合は、A C アダプタ 1 5 1 が外部電源端子 1 5 6 に接続されている限り、D C - D C コンバータ 1 2 7 には A C アダプタ 1 5 1 から電力が供給され、セル 1 1 は自然放電だけで残容量が低下するため、長期間残容量が許容充電容量 P 1 を超えた状態になり危険であるが、ピーク・シフト・スイッチ 1 2 6 の動作によりこの状態が短時間で解消される。

【0058】

50

ブロック 3 2 1 では、M P U 2 1 がセル 1 1 の残容量が許容充電容量 P 1 以下になったか否かを判断し、許容充電容量 P 1 以下になった場合はブロック 3 2 3 で、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 にピーク・シフト・スイッチ 1 2 6 をオンにするコマンドを送り、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 はピーク・シフト・スイッチ 1 2 6 をオンにして処理を終了する。この後は、M P U 2 1 は、セル 1 1 の充電容量が許容充電容量 P 1 以下になるように、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 に充電要求の制御コマンドおよび充電停止の制御コマンドを送る。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、図 5 の一部の手順を変更したフローチャートである。図 5 のブロック 3 0 1 ~ ブロック 3 0 5 は、図 5 とほぼ同じ手順である（ブロック 3 5 1）。ブロック 3 0 1 ~ ブロック 3 0 5 と異なる点は、フラッシュ・メモリ 2 9 にカウンターが設定されており、M P U 2 1 は所定のピーク値の衝撃信号を検出するたびにカウンターに衝撃回数として 1 を増加していくような構成になっている点である。なお、このカウンターの初期値はゼロに設定されている。ブロック 3 5 3 では、M P U 2 1 は読み取った衝撃信号のピーク値を閾値 A と比較する。ブロック 3 5 3 でピーク値が閾値 A より大きい場合はブロック 3 6 3 に移行し、図 5 のブロック 3 0 9 ~ 3 2 5 に記載した処理と同一の処理を行う。

【 0 0 6 0 】

ブロック 3 5 3 でピーク値が閾値 A より小さい場合は、ブロック 3 5 5 に移行して、同じピーク値を閾値 B と比較する。ここで、閾値 B は閾値 A はより小さい値になるように設定されている。閾値 A は、衝撃のピーク値がそれを 1 回でも超えるとセルに大きなダメージが発生すると想定できるほどの値であり、閾値 B は、衝撃のピーク値が所定の衝撃回数（最大衝撃回数）を超えるとセルにダメージが発生すると想定できる値として設定する。ブロック 3 5 5 でピーク値が閾値 B より小さい場合は、ブロック 3 5 3 に戻ってつぎの衝撃信号を待つ。ブロック 3 5 5 でピーク値が閾値 B より大きい場合は、M P U 2 1 はブロック 3 5 7 でフラッシュ・メモリ 2 9 のカウンターを 1 増加させる。ブロック 3 5 9 では、M P U 2 1 は、カウンターに記憶された衝撃回数が最大衝撃回数に到達したか否かを判断し、到達していない場合はブロック 3 5 3 に戻ってつぎの衝撃信号を待つ。カウンターの衝撃回数が最大衝撃回数に到達した場合は、ブロック 3 6 3 に移行する。

【 0 0 6 1 】

図 7 は、図 5 のブロック 3 2 5 に続いて電池パック 1 0 およびノート P C 1 0 0 で実行される処理を示すフローチャートである。ブロック 4 0 1 では、電池パック 1 0 の M P U 2 1 がセル 1 1 の残容量を管理している。ブロック 4 0 3 において、M P U 2 1 がフラッシュ・メモリ 2 9 に衝撃情報が記憶されていないと判断した場合はブロック 4 2 1 に移行して、M P U 2 1 は必要に応じてエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に充電開始および充電停止の制御コマンドを送って通常の充電条件でセル 1 1 を充電および放電する。

【 0 0 6 2 】

ブロック 4 0 3 において、M P U 2 1 がフラッシュ・メモリ 2 9 に衝撃情報が記憶されていると判断した場合は、使用開始からの累積の充電回数を示すフラッシュ・メモリ 2 9 のカウンターをリセットする。つづいて、ブロック 4 0 5 に移行して M P U 2 1 はセル 1 1 の残容量に基づいて充電の必要性を判断する。ここで M P U 2 1 は、たとえば許容充電容量 P 1 の 9 0 % 以下までセル 1 1 の残容量が低下したときに充電が必要であると判断してもよい。

【 0 0 6 3 】

ブロック 4 0 7 では、M P U 2 1 が充電の必要性があると判断したときに、M P U 2 1 はさらにフラッシュ・メモリ 2 9 を参照して、充電禁止情報が記憶されているか否かを判断する。充電禁止情報は、図 7 の手順が繰り返されたときブロック 4 1 7 において M P U 2 1 により記憶される。充電禁止情報が記憶されているときは、ブロック 4 1 9 に移行して M P U 2 1 は、ディスプレイ 1 4 1 に充電が禁止されていることを示すメッセージを表示させるための制御コマンドをエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に送る。フラッシュ・メモリ 2 9 に充電禁止情報が記憶されているときは、M P U 2 1 はセル 1 1 の残容量が低

下して充電が必要であると判断した場合であっても、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 に充電を開始するための制御コマンドを送ることはない。充電開始の制御コマンドをエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に送らない措置をとることと同時に、あるいはその措置に代えて M P U 2 1 は、充電 F E T をオフにして以後オンにすることを禁止する措置をとってもよい。

【0064】

フラッシュ・メモリ 2 9 に充電禁止情報が記憶されていないときは、ブロック 4 0 9 で M P U 2 1 は充電開始の制御コマンドをエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に送り、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 は充電器 1 2 3 を動作させて充電を開始する。M P U 2 1 はセル 1 1 の充電容量が図 4 に示した許容充電容量 P 1 に到達したときに、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 に対して、充電停止の制御コマンドを送り、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 は、充電器 1 2 3 の動作を停止させる。

【0065】

ブロック 4 1 1 では、M P U 2 1 がフラッシュ・メモリ 2 9 のカウンタに充電回数 1 を加算する。ブロック 4 1 3 では、M P U 2 1 がフラッシュ・メモリに記憶されている充電回数と許容充電回数 K を比較して充電回数が許容充電回数 K 未満であれば、ブロック 4 1 5 でその差を残りの充電可能回数としてディスプレイ 1 4 1 に表示させるための制御コマンドをエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に送り、ブロック 4 0 5 に戻る。ここでの充電回数は、衝撃情報が生成されてからの充電回数を示している。充電回数が許容充電回数 K 以上であればブロック 4 1 7 で M P U 2 1 は、フラッシュ・メモリ 2 9 に充電禁止情報を記憶してブロック 4 1 9 に移行する。

【0066】

図 8 は、本発明の別の実施の形態にかかる電池パック 6 0 0 およびノート P C 7 0 0 内部の構成を示す概略のブロック図である。図 8 は、図 2 と共通する構成要素については参照番号を同一として説明を省略し、相違点のみを説明する。電池パック 6 0 0 は M P U を内蔵せず S B S 規格に準拠しないダム・バッテリィといわれる非インテリジェント電池である。電池パック 6 0 0 にはセル 1 1、サーミスタ 2 5、衝撃センサ 2 7、フラッシュ・メモリ 6 2 9、およびフラッシュ・メモリの記録機構 6 4 1 のみが含まれる。電流測定回路 1 3、電圧測定回路 1 5、放電 F E T 1 7、充電 F E T 1 9 はノート P C 7 0 0 に含まれ、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 に接続されて制御される。サーミスタ 2 5 および衝撃センサ 2 7 からの出力もエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に接続される。また、フラッシュ・メモリ 6 2 9 もエンベデッド・コントローラ 1 2 1 に接続され、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 により読み書きが行われる。電池パック 6 0 0 の内部状態の把握、および充放電の制御は、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 によって直接管理される。

【0067】

記録機構 6 4 1 は、電池パック 6 0 0 が外部からの衝撃を受けた際に、衝撃センサ 2 7 からのアナログ出力をデジタル値に変換して、その衝撃のピーク値をフラッシュ・メモリ 6 2 9 に書き込む機能を持つ回路である。フラッシュ・メモリ 6 2 9 は衝撃のピーク値に加えて、満充電容量 P 2、許容充電回数 K、許容充電容量 P 1、衝撃のピーク値から衝撃情報を生成するための閾値、および充電禁止情報などの情報も記憶している。図 5 ～ 図 7 で示した手順を実行するために図 2 の M P U 2 1 とエンベデッド・コントローラ 1 2 1 が行っていた作業は、電池パック 6 0 0 とノート P C 7 0 0 の組み合わせにおいては、エンベデッド・コントローラ 1 2 1 が単独で行う。

【0068】

図 9 は、本発明のさらに別の実施の形態にかかる電池パック 8 0 0 およびノート P C 9 0 0 内部の構成を示す概略のブロック図である。図 9 は、図 8 と共通する構成要素については参照番号を同一として説明を省略し、相違点のみを説明する。電池パック 8 0 0 は、プロセッサを内蔵せず S B S 規格に準拠しない非インテリジェント電池である。さらに電池パック 8 0 0 には、セル 1 1、サーミスタ 2 5、衝撃センサ 8 2 7、および I D 8 4 3 のみが含まれる。電池パック 8 0 0 の充電状態について記録するフラッシュ・メモリ 9 2

9は、ノートPC900内部でエンベデッド・コントローラ121に接続される。

【0069】

衝撃センサ827は、加速度センサではなく、所定の大きさ以上の衝撃を1回受けるとスイッチが入り、以後その状態が保持される機構を利用したものである。この機構には電源が不要であるので、電池パック800がノートPC900から切り離された状態であっても、所定の大きさ以上の衝撃を受ければ衝撃センサ827はスイッチが入った状態になる。電池パック800がノートPC900に接続された状態で衝撃センサ827のスイッチが入った場合、または衝撃センサ827のスイッチが入った状態で電池パック800がノートPC900に接続された場合に、エンベデッド・コントローラ121はその状態を衝撃情報と認識して処理する。図5～図7で示した手順を実行するために図2のMPU21とエンベデッド・コントローラ121が行っていた作業は、電池パック800とノートPC900の組み合わせにおいては、エンベデッド・コントローラ121が単独で行う。

【0070】

電池パック800は、たとえば製造番号などのように個々の品を特定できるID843を内蔵する。内蔵されたID843は、エンベデッド・コントローラ121によって読み取られる。エンベデッド・コントローラ121は、電池パックの充電回数、衝撃回数などの本発明にかかるデータを内部のフラッシュ・メモリ929に記憶しておくことにより、電池パック800が交換されても交換された後の電池パックが衝撃を受けているか否か、また衝撃を受けている場合の残りの充電可能回数などを把握することができる。この構成では、電池パック800の構成を電池パック600に比べて簡素化することができる。

【0071】

これまで本発明について図面に示した特定の実施の形態をもって説明してきたが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限り、これまで知られたいかなる構成であっても採用することができることは言うまでもないことである。

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明は、2次電池を内蔵した電池パックから電力を供給されて動作する各種の機器、たとえば携帯式電子機器、無線装置、電動工具、自動車、および遊具などにおいて利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】ノートPCの全体構成を示す概略図である。

【図2】電池パックおよびノートPC内部の構成を示す概略のブロック図である。

【図3】電池パックを充電する際の充電電圧および充電電流について説明する図である。

【図4】衝撃を受けた電池パックに対する使用条件を制限して安全を確保しながら使用する方法を説明する図である。

【図5】電池パックが外部から衝撃を受けたときに電池パックとノートPCで実行する処理の一例を示すフローチャートである。

【図6】図5の一部の手順を変更したフローチャートである。

【図7】図5の処理につづいて電池パックとノートPCで実行する処理の一例を示すフローチャートである。

【図8】本発明の別の実施の形態にかかる電池パックおよびノートPC内部の構成を示す概略のブロック図である。

【図9】本発明の別の実施の形態にかかる電池パックおよびノートPC内部の構成を示す概略のブロック図である。

【図10】リチウム・イオン蓄電池の円筒形セルの部分的な断面図である。

【符号の説明】

【0074】

10、12、600、800…電池パック

10

20

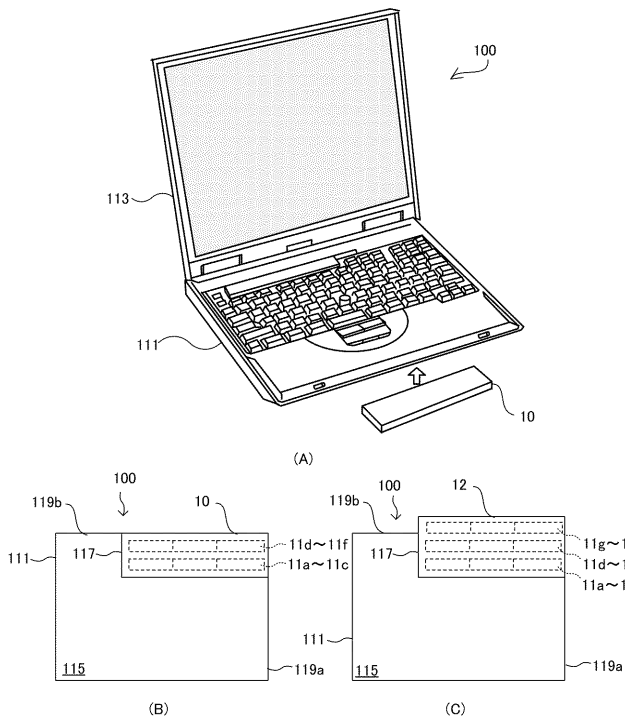
30

40

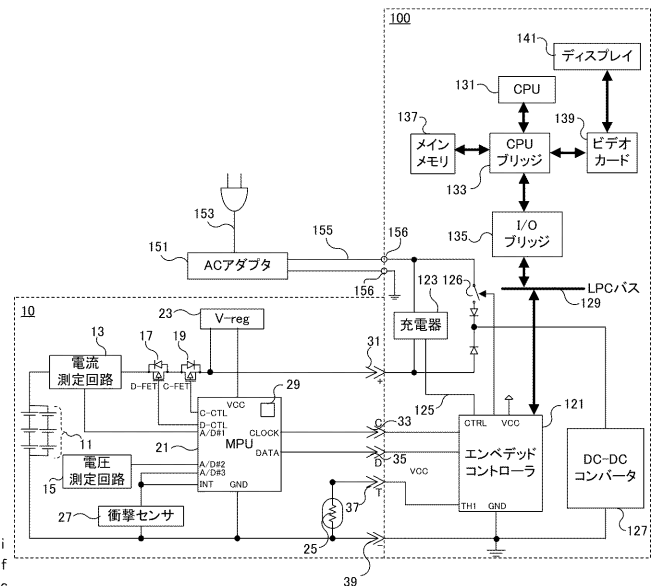
50

11、11a～11i…セル
 17…放電FET
 19…充電FET
 21…MPU
 25…サーミスタ
 29、629、929…フラッシュ・メモリ
 100、700、900…ノートPC

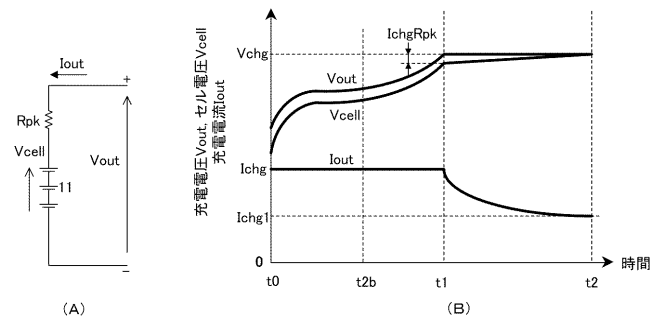
【図1】



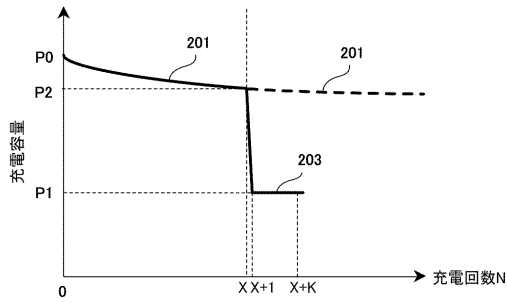
【図2】



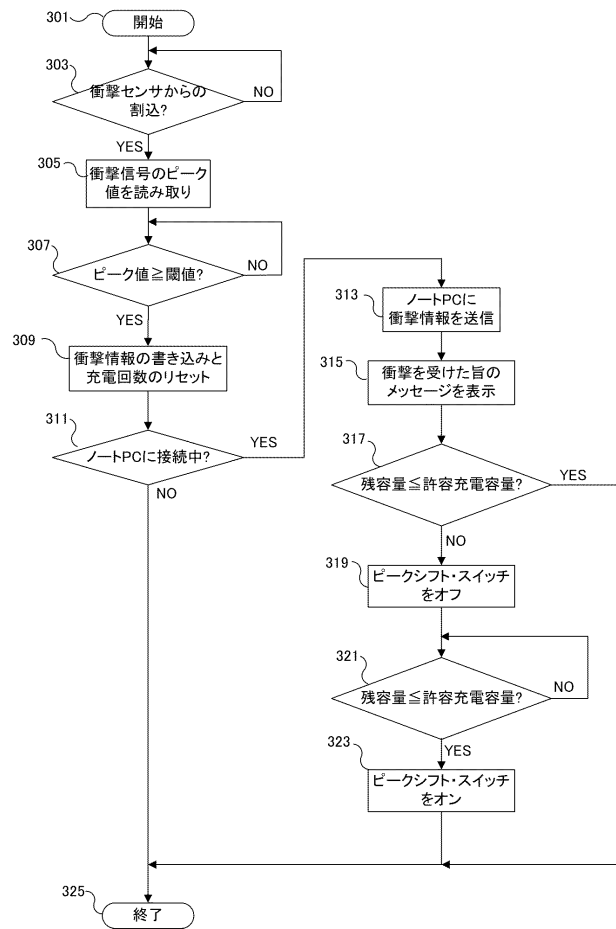
【図3】



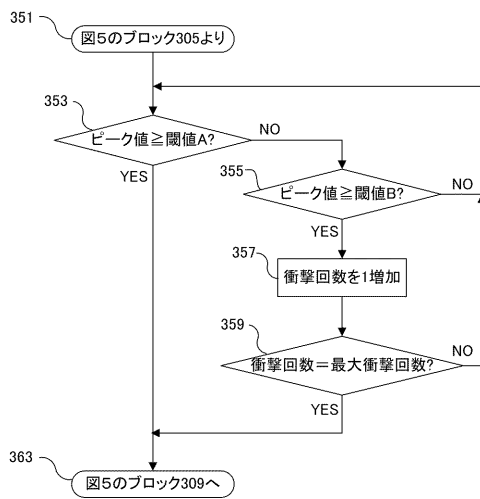
【図 4】



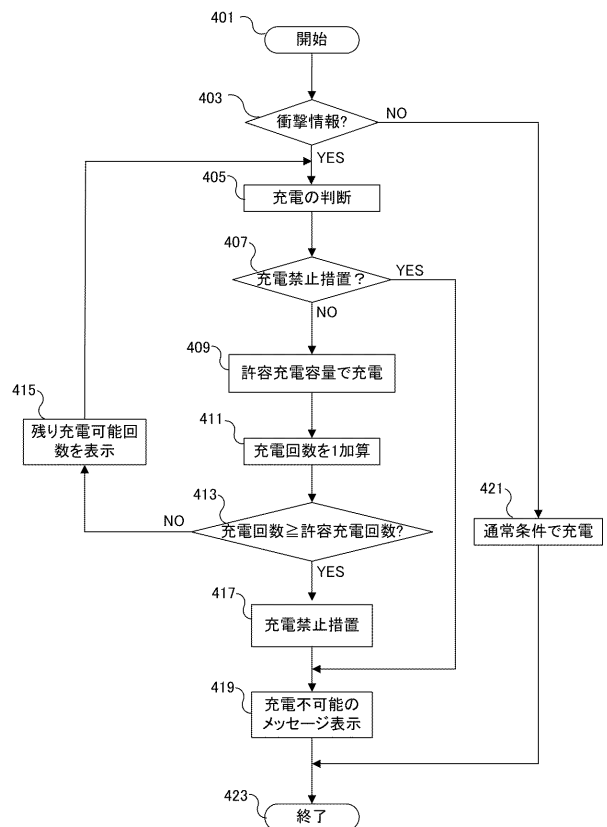
【図 5】



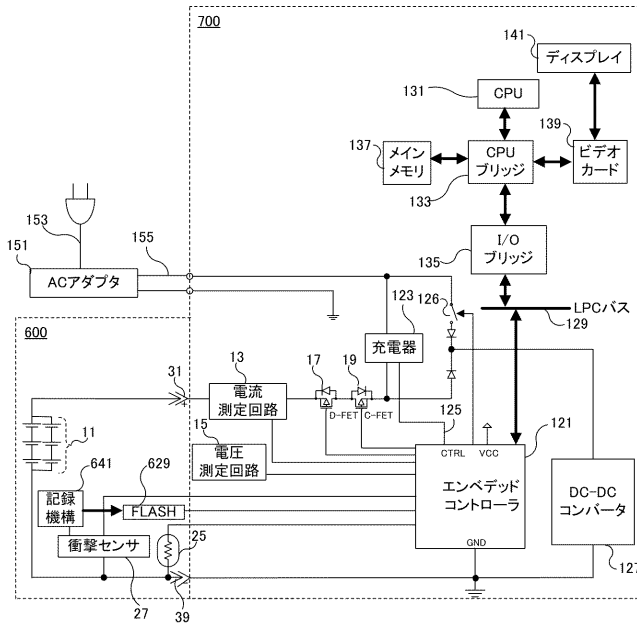
【図 6】



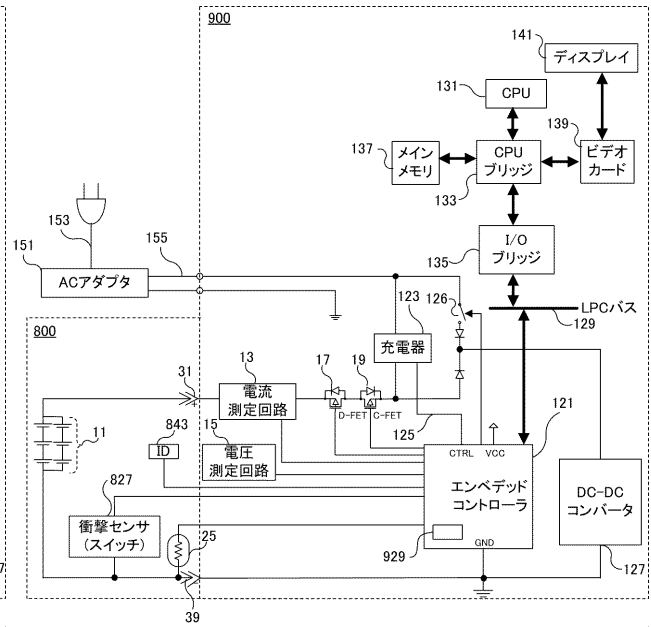
【図 7】



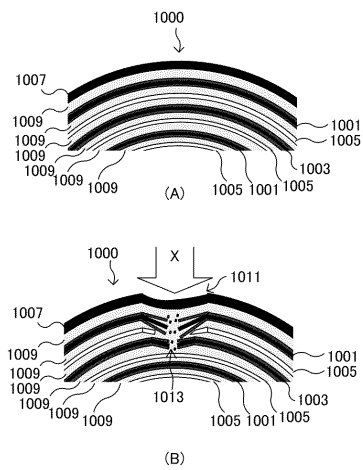
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 織田大原 重文

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

(72)発明者 小川 満

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

(72)発明者 菅原 隆

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

F ターム(参考) 5G503 AA01 BA03 BA04 BB02 CA03 CB09 FA19 GA12 GD02 GD03

5H030 AA03 AA04 AA06 AS11 BB02 BB03 BB21 DD02 DD06 DD20

FF27 FF42 FF43 FF44