

(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2009-289005

(P2009-289005A)

(43) 公開日 平成21年12月10日(2009. 12. 10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 F 11/22 (2006.01)	G 0 6 F 11/22 3 1 0 U	5 B 0 4 8
	G 0 6 F 11/22 3 1 0 D	

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-140425 (P2008-140425)
 (22) 出願日 平成20年5月29日 (2008. 5. 29)

(71) 出願人 505205731
 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

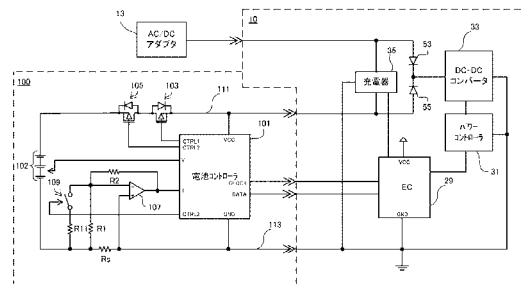
(54) 【発明の名称】 コンピュータの試験方法およびコンピュータ・システム

(57) 【要約】

【課題】計測器を使用しないでコンピュータの電源試験を行う方法を提供する。

【解決手段】コンピュータ10は、電池パック100を搭載する。コンピュータから電池パックに試験電流を測定するためのテスト・コマンドを送る。電池パックはテスト・コマンドに応答して試験モードに移行する。このときコンピュータはパワー・オフ状態、サスペンド状態、または充電状態のいずれかに遷移する。電池パックはコンピュータにその電源状態に応じた電流を供給し、また電池パックには充電電流が流れる。電池パックは、コンピュータに供給する試験電流を測定する。電池パックは、スイッチ109を制御して試験モードで電流の測定レンジを設定したり、サンプリング条件を設定したりする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電池パックの搭載が可能なコンピュータを試験する方法であって、
前記コンピュータから前記電池パックに試験電流を測定するためのテスト・コマンドを送るステップと、
前記テスト・コマンドに応答して前記電池パックが試験モードに移行するステップと、
前記電池パックと前記コンピュータとの間に試験電流を流すステップと、
前記電池パックが試験電流を測定するステップと、
を有する試験方法。

【請求項 2】

前記試験モードに移行するステップが、前記電池パックが電流の測定レンジを変更するステップを含む請求項 1 に記載の試験方法。

【請求項 3】

前記試験モードに移行するステップが、前記電池パックが電流のサンプリング条件を変更するステップを含む請求項 1 または請求項 2 に記載の試験方法。

【請求項 4】

前記コンピュータに A C / D C アダプタから電力を供給するステップを有する請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の試験方法。

【請求項 5】

前記試験電流を測定するステップが、前記コンピュータが電源モードをサスペンド状態に遷移するステップと、アダプタ・スイッチが前記 A C / D C アダプタからの電力供給を停止するステップとを含む請求項 4 に記載の試験方法。

【請求項 6】

前記試験電流を測定するステップが、前記コンピュータが電源モードをパワー・オフ状態に遷移するステップと、アダプタ・スイッチが前記 A C / D C アダプタからの電力供給を停止するステップとを含む請求項 4 または請求項 5 に記載の試験方法。

【請求項 7】

前記試験電流を測定するステップが、前記コンピュータが前記電池パックを定電流領域で充電するステップを含む請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の試験方法。

【請求項 8】

前記電池パックが測定した試験電流の値を前記電池パックに記録するステップを有する請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の試験方法。

【請求項 9】

前記コンピュータが前記電池パックから前記記録された試験電流の値を収集するステップを有する請求項 8 に記載の試験方法。

【請求項 10】

電池パックとシステム本体とで構成されるコンピュータ・システムであって、
前記システム本体に搭載され、前記電池パックに試験電流を測定するためのテスト・コマンドを送り、前記電池パックから測定された試験電流の値を受け取るエンベデッド・コントローラと、

前記電池パックに搭載され、前記テスト・コマンドに応答して試験モードで動作して前記電池パックと前記コンピュータとの間に流れる試験電流の値を取得する電池コントローラと
を有するコンピュータ・システム。

【請求項 11】

前記電池コントローラに接続され複数の測定レンジで試験電流の測定が可能な電流測定回路を有する請求項 10 に記載のコンピュータ・システム。

【請求項 12】

前記電流測定回路が、センス抵抗とオペレーショナル・アンプリファイアと該オペレーショナル・アンプリファイアの電圧増幅度を変更するゲイン・スイッチとを含む請求項 1

10

20

30

40

50

1 に記載のコンピュータ・システム。

【請求項 13】

前記電池コントローラは、試験モードにおいて通常モードよりも短いサンプリング周期で前記オペレーショナル・アンプリファイアからデータを受け取る請求項 12 に記載のコンピュータ・システム。

【請求項 14】

AC/DC アダプタから供給される電力を遮断するアダプタ・スイッチを前記システム本体に有する請求項 10 ないし請求項 13 のいずれかに記載のコンピュータ・システム。

【請求項 15】

携帯式コンピュータに搭載が可能な電池パックであって、

10

前記携帯式コンピュータから試験電流を測定するためのテスト・コマンドを受け取り試験モードで動作する電池コントローラと、

前記テスト・コマンドに応答して前記電池パックと前記携帯式コンピュータとの間に流れる試験電流を測定し前記電池コントローラに送る電流測定回路とを有する電池パック。

【請求項 16】

前記電流測定回路は、前記電池コントローラの指示に基づいて試験電流の測定レンジの変更が可能ないように構成されている請求項 15 に記載の電池パック。

【請求項 17】

前記電池コントローラが前記テスト・コマンドに応答して通常モードとは異なる試験電流のサンプリング条件で動作する請求項 15 または請求項 16 に記載の電池パック。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電池パックの搭載が可能なコンピュータの電源試験の方法に関し、さらに詳細には特別な電流測定回路を必要としない電源試験の方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ノート型携帯式コンピュータ（以下、ノート PC という。）に対して、組み立てが完了したあとに漏洩電流や充電電流を測定することによる電源試験が行われている。図 10 は、ノート PC 1 の電源試験を行う従来の方法を示す接続図である。ノート PC 1 からは電池パック 3 が取り外され、ノート PC 1 の電池ベイの端子に電流測定器 5 が接続される。電流測定器 5 には、電池パック 3 と電流記録器 7 が接続される。さらに、ノート PC 1 の RJ 45 コネクタにはパワー・テスタ 9 が接続されている。また、ノート PC 1 の電源ジャックにはアダプタ・スイッチ 11 が接続され、アダプタ・スイッチ 11 には AC/DC アダプタ 13 のプラグが接続される。アダプタ・スイッチ 11 には、パワー・テスタ 9 が接続され、アダプタ・スイッチ 11 のオン・オフを制御できるようになっている。

30

【0003】

電池パック 3 は、ノート PC 1 に試験電流を供給したり、ノート PC 1 の充電器による充電試験に利用されたりする。電流測定器 5 は、漏洩電流および充電電流を所定の精度で測定し、デジタル値に変換する。電流記録器 7 は、試験電流値を電流測定器 5 から受け取って記録する。パワー・テスタ 9 は、ノート PC 1 の試験状態を監視して、ノート PC 1 に所定の試験項目を実行させるためのコマンドを送ったり、アダプタ・スイッチ 11 をオン・オフするための制御信号をアダプタ・スイッチ 11 に送ったりする。AC/DC アダプタ 13 は、ノート PC 1 が電池パック 3 を充電する試験を行うときにノート PC 1 に電力を供給する。図 10 に示した方法で電源試験を行うには、電流測定器 5、電流記録器 7、アダプタ・スイッチ 11 およびパワー・テスタ 9 を用意する必要がある、さらに試験者が試験のための配線をする必要がある。

40

【0004】

特許文献 1 は、負荷回路を含む組み電池駆動回路に漏電検出回路を含む電池制御コント

50

ローラ用の配線基板と外部低圧電源を接続して、組み電池駆動回路に生じた漏電を検出する技術を開示する。特許文献2は、ノートPCのように充電式電池の過充電や過放電を防止する回路が設けられる製品が正常であるか否かを検査する場合に、充電式電池に代えて擬似電池回路を使用する技術を開示する。特許文献3は、組電池と負荷を接続した状態で、コンタクタを切り替えることにより、組電池側と負荷側のいずれに漏電が発生したかを組電池側の漏電検出回路が検出する技術を開示する。

【特許文献1】特開2000-9784号公報

【特許文献2】特開2001-133498号公報

【特許文献3】特開2008-58085号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ノートPCの製造工程では、電源試験に使用する計測器を減らしたり、試験者の負担を軽減してコスト・ダウン図ったり、試験方法を簡素化して製造期間の短縮をしたりすることが求められている。しかし従来の試験方法では試験対象となるノートPCの外部に試験器具を用意したり、試験者が試験のための配線を行ったりする必要があるため十分に要求を満たすことができなかった。また、電源試験の間、試験者が試験状態を監視したり操作をしたりする必要があるため、試験対象となるノートPCのそばから離れることができなかった。

【0006】

そこで本発明の目的は、特別な計測器を使用しないでコンピュータの電源試験を行う方法を提供することにある。さらに本発明の目的は、試験者の作業を少なくしたコンピュータの電源試験を行う方法を提供することにある。さらに本発明の目的は、そのような電源試験の実施が可能な電池パックおよびコンピュータ・システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、電池パックの搭載が可能なコンピュータを試験する方法を提供する。コンピュータから電池パックに試験電流を測定するためのテスト・コマンドを送る。コンピュータが電池パックにテスト・コマンドを送る契機は、外部に接続されたパワー・テストからの指示でも、あるいは、コンピュータの一部であるキーボードからの入力でもよい。テスト・コマンドを受け取った電池パックは試験モードに移行する。試験モードは、電源試験のときにだけ実行される動作モードで、電池パックが出荷されたときに動作する通常モードとは異なる。そして電池パックとコンピュータとの間に試験電流を流す。電池パックは試験モードで動作してコンピュータに供給する試験電流を測定することができる。

【0008】

この結果、従来はコンピュータの外部に用意していた試験電流を測定するための電流測定器や電流記録器を使用しなくてもコンピュータの電源試験ができるようになる。また、試験者が電流測定器や電流記録器を接続する手間を省くことができる。試験モードで動作する電池パックは、電流の測定レンジおよびサンプリング条件またはいずれか一方を通常モードのそれらから変更することで、電源試験に要求される精度で電流を測定することができる。

【0009】

電源試験は、コンピュータにAC/DCアダプタを接続して電力供給しながら行う試験項目も含んでいる。その場合、試験項目の都度AC/DCアダプタを接続したり、外したりするのでは作業性が悪いので、AC/DCアダプタからコンピュータに対する電力の供給は、コンピュータの外部に設けたアダプタ・スイッチまたはコンピュータの内部に設けたアダプタ・スイッチで制御することが望ましい。そして、AC/DCアダプタからの電力供給を停止した状態で試験する必要のあるパワー・オフ状態での漏洩電流の測定およびサスペンド状態での漏洩電流の測定では、コンピュータが電源モードをパワー・オフ状態やサスペンド状態に遷移させ、さらにAC/DCアダプタからの電力供給を停止させて試

10

20

30

40

50

験条件を成立させることで、試験者の作業を省いてパワー・オフ状態やサスペンド状態での漏洩電流を測定することができる。

【0010】

また、AC/DCアダプタからコンピュータに電力を供給し、コンピュータが電池パックを充電することで、試験者の作業を省いて充電電流の試験をすることができる。電池パックが測定した電流値を電池パックに記録しておけば、外部に特別な電流記録器を用意する必要がない。そして、コンピュータが電池パックに記録された測定結果を収集すれば、外部に特別な電流記録器を用意しなくてもコンピュータで結果を判断してディスプレイに表示したり、外部のパワー・テストに測定結果を転送したりすることができる。

【発明の効果】

10

【0011】

本発明により、特別な計測器を使用しないでコンピュータの電源試験を行う方法を提供することができた。さらに本発明により、試験者の作業を少なくしたコンピュータの電源試験を行う方法を提供することができた。さらに本発明により、そのような電源試験の実施が可能な電池パックおよびコンピュータ・システム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】

【0012】

[ノートPCのハードウェア構成]

図1は、電源試験の対象となるノートPC10の主要なハードウェア構成を示す概略ブロック図である。CPU11は、ノートPC10の中核機能を担う演算処理装置で、オペレーティング・システム(OS)、BIOS、デバイス・ドライバ、あるいはアプリケーション・プログラムなどを実行する。さらに、CPU11は、本実施の形態にかかる電源試験を行うための試験プログラムを実行する。CPU11は、ノース・ブリッジ13およびノース・ブリッジ13にさまざまなバスを經由して接続された各デバイスを制御する。ノース・ブリッジ13は、メイン・メモリ15、ビデオ・コントローラ17およびサウス・ブリッジ21に接続され、メイン・メモリ15へのアクセス動作を制御するためのメモリ・コントローラ機能や、CPU11と他のデバイスとの間のデータ転送速度の差を吸収するためのデータ・バッファ機能などを含む。

20

【0013】

ビデオ・コントローラ17は、グラフィック・アクセラレータおよびVRAMを備えており、CPU11からの描画命令を受けて描画すべきイメージを生成してVRAMに書き込み、VRAMから読み出したイメージを描画データとしてLCD19に送る。メイン・メモリ15は、CPU11が実行するプログラムの読み込み領域、処理データを書き込む作業領域として利用されるランダム・アクセス・メモリである。サウス・ブリッジ21はさまざまな規格のインターフェース機能を備え、ハードディスク・ドライブ(HDD)23、およびLANコントローラ22が接続されている。サウス・ブリッジ21はノートPC10の、現在のパワー・ステートおよび現在のパワー・ステートに遷移する直前のパワー・ステートを検出して記憶するための不揮発性のステータス・レジスタを備えている。

30

【0014】

HDD23は、OS、デバイス・ドライバ、アプリケーション・プログラムなどの周知のプログラムを格納する。さらにHDD23は、本実施の形態にかかる電源試験を行うための試験プログラムを格納する。LANコントローラ22は、イーサネット(登録商標)規格の有線LANに接続するための拡張カードで、サウス・ブリッジ21にPCIバスで接続され、さらにノートPC10の筐体に取り付けられたRJ45という規格のコネクタ24に接続されている。ノートPC10は、AC/DCアダプタ13が接続されたパワー・オフ状態およびサスペンド状態のときにLANコントローラ22を經由してネットワークからマジック・パケットを受け取り、いわゆるウェイク・オン・ランWOL(Wake On LAN)で起動することができる。

40

【0015】

さらにサウス・ブリッジ21は、LPCバス25を介して、従来からノートPC10に

50

使用されているレガシー・デバイス、あるいは高速なデータ転送を要求しないデバイスに接続される。L P Cバス25には、B I O S __ R O M 27、エンベデッド・コントローラ (E C) 29、I / Oコントローラ37が接続されている。B I O S __ R O M 27は、不揮発性で記憶内容の電氣的な書き替えが可能なメモリであり、起動時にハードウェアの試験および初期化を行うP O S T (Power-On Self Test)、B I O Sの制御下でL C D 19、H D D 23、およびキーボード39などにアクセスするための入出力を制御する周辺機器制御コード、電源および筐体内の温度などを管理するユーティリティ、およびユーザにパスワード認証を要求するためのパスワード認証コードなどを格納する。

【0016】

E C 29は、8～16ビットのC P U、R O M、R A Mなどで構成されたマイクロ・コンピュータであり、さらに複数チャンネルのA / D入力端子、D / A出力端子、タイマ、およびデジタル入出力端子を備えている。E C 29は、ノートP C 10の内部の動作環境の管理にかかるプログラムをC P U 11とは独立して実行することができる。E C 29は電池パック100に対してコマンドを送って通信を行い、電池パック100から充電電流の設定値、充電電圧の設定値、および残存容量などのデータを受け取る。E C 29は、電池パック100から受け取った充電電流の設定値および充電電圧の設定値を充電器35に設定する。

【0017】

電池パック100は、S B S (Smart Battery System)の規格に準拠している。電池パック100の機能的な構成は後に説明する。充電器35は、E C 29により設定された充電電流の設定値および充電電圧の設定値に基づいて、定電流定電圧制御方式 (C C C V) で電池パック100の電池セルを充電する。ノートP C 10は、A C P I (Advanced Configuration and Power Interface)の省電力機能およびプラグ・アンド・プレイ方式に対応している。A C P Iでは、5つのスリーピング・ステートが定義されている。S 1ステート～S 3ステートは、起動までの時間を短縮したステートである。S 1ステートでは、システム・コンテキストが維持される。S 2ステートは、C P U 11およびシステム・キャッシュのコンテキストが消失する以外はS 1ステートと同じである。

【0018】

S 3ステートは、S 2ステートに加えてノース・ブリッジ13およびサウス・ブリッジ21のコンテキストが消失するが、メイン・メモリ15の記憶は保持される。S 3ステートはいわゆるサスペンドまたはsuspend to RAMといわれる。S 4ステートはA C P Iでサポートされる中で最も起動までの時間が長いステートでいわゆるsuspend to diskまたはハイバネーションといわれる。ノートP C 10は、S 0ステートからS 4ステートに遷移する際には、O SがH D D 23にノートP C 10の直前のコンテキストを格納する。S 5ステートはいわゆるソフト・オフといわれ、O SがコンテキストをH D D 23に格納しない点を除いてはS 4ステートと同じである。S 4ステートおよびS 5ステートをパワー・オフ状態という。

【0019】

S 0ステートはパワー・オン状態で、すべてのシステム・デバイスに電力が供給される。ノートP C 10では、S 0ステート、S 3ステート、およびS 4ステートが定義されているが、本実施の形態にかかる電源試験ではS 1ステートおよびS 2ステートはS 3ステートと同様に処理され、S 5ステートはS 4ステートと同様に処理される。パワー・オフ状態では、ノートP C 10にA C / D Cアダプタ13が接続されている場合と接続されていない場合で、電源が供給されるシステム・デバイスの範囲は異なる。

【0020】

A C / D Cアダプタ13が接続されていない場合は、パワー・コントローラ31、リッド・センサ (図示せず。)、および電源表示用のL E D (図示せず。)などの最小限のデバイスに電力が供給される。A C / D Cアダプタ13が接続されている場合は電池の消費が問題にならないので、さらにサウス・ブリッジ21、E C 29、パワー・コントローラ31、およびL A Nコントローラ22などのシステム・デバイスに電源を供給してW O L

10

20

30

40

50

による起動を可能にしている。サスペンド状態では、AC／DCアダプタが接続されたパワー・オフ状態での電源供給範囲に対してさらにメイン・メモリ15の記憶を保持するのに必要なシステム・デバイスに電力が供給される。

【0021】

EC29は、パワー・コントローラ31を介してDC／DCコンバータ33を制御して、ノートPC10に定義されたパワー・オフ状態、サスペンド状態、またはパワー・オン状態などの各パワー・ステートに応じて動作するデバイスを選択して電力を供給することができる。パワー・コントローラ31は、EC29およびDC／DCコンバータ33に接続され、EC29からの指示に基づいてDC／DCコンバータ33を制御する。パワー・コントローラ31には、ノートPC10の筐体に設けられた電源スイッチ（図示せず。）が接続され、パワー・オフ状態およびサスペンド状態のときにユーザが電源スイッチを操作して所定の電源投入シーケンスでノートPC10を起動できるようになっている。

【0022】

DC／DCコンバータ33は、AC／DCアダプタ13またはバッテリー35から供給される直流電圧を、ノートPC10内のシステム・デバイスを動作させるために必要な複数の電圧に変換し、さらにパワー・ステートに応じて定義された電力供給区分に基づいて各々のシステム・デバイスに電力を供給する。AC／DCアダプタ13はノートPC10に接続されると、DC／DCコンバータ33と充電器35に電力を供給する。I／Oコントローラ37は、キーボード39やマウス（図示せず）などからの入力に対するインターフェース機能を提供する。

【0023】

〔電池パックの構成〕

図2は、図1に示した電池パック100とノートPC10の電源回路を示すブロック図である。電池パック100は、ノートPC10の電池ベイに着脱可能に装着される。AC／DCアダプタ13はノートPC10に接続されると充電器35に電力を供給し、さらにダイオード53を経由してDC／DCコンバータ33に電力を供給する。充電器35の出力は、電池パック100の電力ライン111に接続される。EC29は充電器35に接続されており、充電器35がCCCVの充電制御をするための電圧値および電流値を電池パック100から受け取って充電器35に設定する。EC29は、電池パック100に収納された電池コントローラ101の端子CLOCKと端子DATAにそれぞれ接続されており相互間での通信が可能になっている。EC29のグランド・ラインは電池パック100のグランド・ライン113に接続される。

【0024】

電池パック100には、電池コントローラ101、FET103、105、電池セル102、オペレーショナル・アンプファイア（以下、オペアンプという。）107、抵抗R1、R2、R11、Rsおよびゲイン・スイッチ109が収納されている。電池コントローラ101は、マイクロ・コンピュータ、EEPROM、残量計、保護回路、電流演算回路、電圧演算回路、タイマ回路およびFETドライバなどを備えている。EEPROMには、本実施の形態にかかる電源試験を行うためにマイクロ・コンピュータが実行する試験プログラムが格納されている。

【0025】

FET103、105、電池セル102、およびセンス抵抗Rsは直列に接続されている。FET103、105のゲートは、電池コントローラ101の端子CONT1、CONT2にそれぞれ接続され、保護回路が充放電時に過電流または過電圧を検出したときに、FET103、105をオフにして電池セル102を保護するようになっている。電池コントローラ101の端子Vには、電池セル102の電圧が入力される。電池コントローラ101の端子Iには、センス抵抗Rsで検出された電圧がオペアンプ107で増幅されて入力され、電池コントローラ101でサンプリングおよび演算が行われて電流値に変換される。オペアンプ107、抵抗R2、抵抗R1、抵抗R11、およびゲイン・スイッチ109は、非反転増幅回路による電流測定回路を構成する。抵抗R2の両端は、オペアン

プ107の出力とマイナス入力にそれぞれ接続され、オペアンプ107に負帰還をかける。オペアンプのマイナス入力には、ゲイン・スイッチ109がオフのときには抵抗R1が接続され、ゲイン・スイッチ109がオンのときには並列に接続された抵抗R1と抵抗R11が接続される。

【0026】

センス抵抗Rsの一方の端子には抵抗R1および抵抗R11が接続され、センス抵抗Rsの他方の端子には、オペアンプ107のプラス入力に接続される。ゲイン・スイッチ109は、FETなどの制御信号によるオン・オフが可能なスイッチであり、その制御端子が電池コントローラ101の端子CTRL3に接続される。電池コントローラ101のマイクロ・コンピュータがゲイン・スイッチ109をオフにしたときには、センス抵抗Rsの両端の電圧に対する非反転増幅器の電圧利得が $(R1 + R2) / R1$ となり、ゲイン・スイッチ109をオンにしたときには電圧利得が $1 + R2 \times (R1 \times R11 / (R1 + R11))$ となる。したがって、ゲイン・スイッチ109がオンになったときには、電圧利得が増大して微小電流を精度よく測定することができる。

【0027】

〔電源試験の手順〕

ノートPC10に対する電源試験の手順を図4～図6のフローチャートに基づいて説明する。図4は、パワー・オフ状態での漏洩電流の試験を行う手順を説明するフローチャートである。本実施の形態にかかる電源試験では、図3に示すようにノートPC10にアダプタ・スイッチ11を経由してAC/DCアダプタ13を接続し、LANコントローラ22のRJ45コネクタ24にパワー・テスタ9を接続して行う。電池パック100は、すべての製造試験が完了した後に、実際にノートPC100とともに出荷される実装品である。本実施の形態にかかる電源試験では、従来のような電流測定器5および電流記録器7を用意してノートPC10に接続する必要がないので、これらの計器の費用と接続にかかる人件費を節約することができる。電池パック100は、充電を開始したときには定電流充電が行われるように電池セル102の残存容量が調整されている。

【0028】

パワー・テスタ9は、システムの初期化、試験プログラムのHDD23への書き込み、BIOSの更新、ノートPC10の構成情報の確認、長時間稼働試験などの一連の製造試験を行う。本実施の形態にかかる電源試験は、この一連の製造試験の一部として行われる。電源試験には、パワー・オフ状態での漏洩電流の測定、サスペンド状態での漏洩電流の測定、および定電流領域で充電する際の充電電流の測定の3つの試験項目が含まれる。なお、この3つの試験項目はいずれの順番で行ってもよい。本手順では、パワー・オフ状態での漏洩電流の測定、サスペンド状態での漏洩電流の測定、および充電電流の測定の順番で行うものとする。

【0029】

電源試験に関するノートPC10における処理は、CPU11がHDD23に格納された試験プログラムを実行して行う。また、電池パック100における処理は、電池コントローラ101のマイクロ・コンピュータがEEPROMに格納された試験プログラムを実行して行う。ブロック201でパワー・テスタ9はアダプタ・スイッチ11をオンにして接続し、AC/DCアダプタ13からノートPC10に電力を供給する。AC/DCアダプタ13が接続されたことを検知したパワー・コントローラ31は、LANコントローラ22、サウス・ブリッジ21、およびEC29に電力を供給するようにDC/DCコンバータ33を制御する。

【0030】

その結果、ノートPC10はWOLでパワー・オン状態に遷移できる状態になる。ブロック203でパワー・テスタ9はノートPC10にマジック・パケットを送り、WOLでノートPC10をパワー・オン状態に遷移させる。マジック・パケットはサウス・ブリッジ21を経由してEC29で処理され、EC29はノートPC10をパワー・オン状態に遷移させる。ブロック205でパワー・テスタ9は、ノートPC10のLANコントロー

10

20

30

40

50

ラ 2 2 に、漏洩電流を測定するための第 1 のテスト・コマンドを送る。第 1 のテスト・コマンドは、ノート P C 1 0 をパワー・オフ状態に遷移させる内容を含んでいる。

【 0 0 3 1 】

ブロック 2 0 7 でパワー・テスト 9 はアダプタ・スイッチ 1 1 をオフにして切断し、A C / D C アダプタ 1 3 からノート P C 1 0 に対する電力の供給を停止する。第 1 のテスト・コマンドを受け取ったノート P C 1 0 では、ブロック 2 0 9 で C P U 1 1 が E C 2 9 を通じて第 1 のテスト・コマンドを電池バック 1 0 0 に送り、電池バック 1 0 0 を試験モードで動作させる。E C 2 9 が電池バック 1 0 0 に送る第 1 のテスト・コマンドは、テスト・コントローラ 9 から受け取ったコマンドと同じコマンドでも形式を変更したコマンドでもよい。

10

【 0 0 3 2 】

つづいてブロック 2 1 1 で C P U 1 1 は第 1 のテスト・コマンドを解釈して、E C 2 9 を経由してパワー・コントローラ 3 1 を制御することでノート P C 1 0 をパワー・オフ状態に遷移させる。ブロック 2 0 7 で A C / D C アダプタが切断されているので、ノート P C 1 0 は A C / D C アダプタ 1 3 が切断されたパワー・オフ状態に遷移する。A C / D C アダプタ 1 3 が切断されたパワー・オフ状態は、漏洩電流を測定するために必要な条件である。ブロック 2 1 3 では、第 1 のテスト・コマンドを受け取った電池バック 1 0 0 の電池コントローラ 1 0 1 が試験モードに移行する。試験モードとは、電池バック 1 0 0 が、テスト・コマンドに定義された試験の内容に応じて、電池セル 1 0 2 に流れる電流を測定するレンジの設定とサンプリング条件の設定を行い、測定した電流値を E C 2 9 から要求されるまで R A M または E E P R O M に記憶するように動作する状態をいう。試験モードでは、E C 2 9 は特別なコマンドを電池コントローラ 1 0 1 に送って記憶されたデータを収集する。

20

【 0 0 3 3 】

電池バック 1 0 0 は、出荷されたノート P C 1 0 に実装されるときには通常モードで動作する。通常モードは、あらかじめ定められた電流測定レンジとサンプリング条件のもとで、充電時または放電時の電流値を測定して R A M または E E P R O M に記憶するように動作する状態をいう。通常モードでは、E C 2 9 はあらかじめ定められた周期で記憶されたデータを収集する。電池コントローラ 1 0 1 は第 1 のテスト・コマンドを解釈すると、ゲイン・スイッチ 1 0 9 をオンにして非反転増幅器の電圧利得を増大させ、センス抵抗 R s による電流の検出感度を増大させて電流測定レンジを変更する。ゲイン・スイッチ 1 0 9 がオンになることにより電流測定レンジが小さくなるため微少電流の測定精度が向上する。

30

【 0 0 3 4 】

電池バック 1 0 0 がノート P C 1 0 に実装されて通常モードで動作するときには、電池コントローラ 1 0 1 はノート P C 1 0 がパワー・オン状態のときに電池セル 1 0 2 に流れる数十 m A ~ 1 0 A 程度の電流を測定する。これに対して、パワー・オフ状態のときに電池セル 1 0 2 からノート P C 1 0 に流れる電流は正常な状態では 1 m A 以下で、サスペンド状態のときには正常な状態で 5 0 m A ~ 7 0 m A 程度である。したがって、通常モードで使用する電流測定レンジでは、微少電流を精度よく測定することができないが、電池バック 1 0 0 は試験モードのときには電流測定レンジを変更することで精度を確保することができる。このとき、測定精度を一層向上させるために、サンプリング周期も通常モードから変更することができる。

40

【 0 0 3 5 】

通常モードでは、電池バック 1 0 0 は電池コントローラ 1 0 1 が、一定のサンプリング周期で所定の測定期間の間電流を測定してその平均値または積分値を電池コントローラ 1 0 1 に記憶し、当該測定期間を一定周期で繰り返す。記憶されたデータは E C 2 9 により所定の周期で読み取られる。試験モードでは、サンプリング周期を通常モードと同じにして測定期間を長くしサンプリング数を多くすることで測定精度を向上させることができる。通常モードでは、時々刻々と変化する充電または放電の状態を E C 2 9 が把握する必要

50

があるために、1回の測定期間を長くすることはできないが、パワー・オフ状態やサスペンド状態での漏洩電流は変化が少ないため、測定期間を通常モードよりも長くして測定精度を向上させ、さらに1回の測定期間で試験を終了させることで試験時間の短縮を図ることが望ましい。さらに、測定期間は通常モードと同じにしてあるいは測定期間を長くするとともに、サンプリング周期を短くしてサンプリング数を増加させてもよい。

【0036】

電池コントローラ101は、第1のテスト・コマンドを受け取ってからタイマ回路を動作させて、ノートPC10がブロック211におけるパワー・オフ状態への遷移を完了させたタイミングを取得する。電池コントローラ101は、ノートPC10がパワー・オフ状態に遷移したと判断したときには、ブロック215でオペアンプ107からの入力に基づいて電池セル102からダイオード55を経由してノートPC10に流れる電流値を計算する。AC/DCアダプタ13が接続されていないパワー・オフ状態では、電池セル102からパワー・コントローラ31およびリッド・センサやLEDなどのわずかの素子に電力が供給される。電池コントローラ101は、電池セル102に流れる電流の複数個のサンプリング・データから、平均値またはその他の演算に基づく代表値を計算する。電池コントローラ101は、ブロック217で計算した電流値をRAMまたはEEPROMに記憶する。

【0037】

パワー・テスタ9は、ブロック205で第1のテスト・コマンドを送信してからブロック217で測定結果の記録が完了するまでの予定時間として設定した時間が経過したことを認識すると、ブロック219でアダプタ・スイッチ11をオンにして、AC/DCアダプタ13をノートPC10に接続する。AC/DCアダプタ13から電力が供給されたことを検知したパワー・コントローラ31は、LANコントローラ22、サウス・ブリッジ21、およびEC29に電力を供給するようにDC/DCコンバータ33を制御する。つぎに、パワー・テスタ9がLANコントローラ21にマジック・パケットを送る。マジック・パケットはサウス・ブリッジ21を経由してEC29で処理され、EC29はノートPC10をパワー・オン状態に遷移させる。その後の手順は参照記号Aを経由して図5に移行する。

【0038】

図5は、サスペンド状態での漏洩電流を試験する手順を説明するフローチャートである。ブロック305ないしブロック321の手順は、図4のブロック205～ブロック221の手順とほぼ同じであるため、異なる手順だけを説明する。ブロック305でパワー・テスタ9は、ノートPC10のLANコントローラ22に漏洩電流を測定するための第2のテスト・コマンドを送る。第2のテスト・コマンドは、ノートPC10をサスペンド状態に遷移させる内容を含んでいる。ブロック309ではCPU11がEC29を通じて第2のテスト・コマンドを電池パック100に送り、電池パック100を試験モードで動作させる。

【0039】

ブロック311でCPU11は第2のテスト・コマンドを解釈して、EC29を経由してパワー・コントローラ31を制御することでノートPC10をサスペンド状態に遷移させる。ブロック307でAC/DCアダプタが切断されており、AC/DCアダプタが切断されたサスペンド状態という試験条件が成立する。それ以降は、参照記号Bまで図4と同様の手順が実行されて、電池パック1001におけるサスペンド状態での漏洩電流の記録が終了する。つぎに、図6を参照して定電流領域で充電する際の充電電流の測定試験について説明する。

【0040】

ブロック411でパワー・テスタ9は、ノートPC10のLANコントローラ22に充電電流を測定するための第3のテスト・コマンドを送る。第3のテスト・コマンドは、ノートPC10が電池パック100に対して充電動作をする内容を含んでいる。第3のテスト・コマンドを受け取ったノートPC10では、ブロック413でCPU11がEC29

を通じて第3のテスト・コマンドを電池パック100に送り、電池パック100を試験モードで動作させる。電池コントローラ101は、充電器35が動作するための充電電流および充電電圧の設定値をレジスタに書き込む。

【0041】

ブロック319でAC/DCアダプタからノートPC10に電力が供給されているので、ブロック415で、EC29が充電電流および充電電圧の設定値をレジスタから読み取って充電器35に設定すると、充電器35が動作を開始する。電池パック100の電池セル102は、充電器35が定電流領域で動作するように残容量が調整されているので、充電器35は定電流動作をして電池セル102を充電する。定電流充電のときには電池セル102に1～2.5A程度の電流が流れるので、ブロック417では、電池コントローラ101が電流の測定レンジを通常モードのときと同じ状態に設定する。なお、サンプリング数は通常モードのときよりも多くなるように設定してもよい。

10

【0042】

ブロック419では、電流測定回路および電池コントローラ101が充電電流を測定および計算し、ブロック421で電池コントローラ101に記憶する。パワー・テスタ9は、ブロック411で第3のテスト・コマンドを送信してから、ブロック421で測定結果の記録が完了するまでの予定時間として設定した時間が経過したことを認識すると、ブロック423でノートPC10にデータ収集コマンドを送信する。データ収集コマンドを受け取ったCPU11は、EC29を通じて電池コントローラ101に記憶されていた、パワー・オフ状態での漏洩電流、サスペンド状態での漏洩電流、および定電流領域での充電電流の測定結果を読み取る。CPU11は、EC29が読み取ったデータを、RJ45コネクタ24を通じてパワー・テスタ9に送信する。ブロック425では、パワー・テスタ9がノートPC10から受け取ったデータを閾値と比較して可否を判定する。漏洩電流や充電電流が閾値よりも大きな値になる原因は、素子が破損していることが多いので、電源試験によりこれらを出荷前に発見することができる。

20

【0043】

[他の試験方法の説明]

図1ないし図6を参照して、ノートPC10にパワー・テスタ9およびアダプタ・スイッチ11を接続して行う電源試験の方法を説明したが、つぎに、パワー・テスタ9およびアダプタ・スイッチ11を使用しない電源試験の方法を説明する。図7は、電池パック100とノートPC500の電源回路を示すブロック図である。ノートPC500が図2のノートPC10と異なるのは、ノートPC500がAC/DCアダプタ13から電力を受け取る電力ライン503にFETで構成されたアダプタ・スイッチ501を備え、パワー・コントローラ531がタイマを内蔵し、HDD23に格納された試験プログラムが、ノートPC500が自律的に電源試験を行うように構成されている点である。

30

【0044】

アダプタ・スイッチ501のゲート回路はパワー・コントローラ531に接続されており、パワー・コントローラ531がEC29の指示に基づいてアダプタ・スイッチ501を制御できるように構成されている。その他の点ではノートPC10とノートPC500は同一の構成である。電池パックの動作は、図4～図6の手順で説明した内容と同じであるため説明は簡略化する。

40

【0045】

ノートPC500の電源試験の手順を図9のフローチャートに基づいて説明する。ブロック601では、図8に示すように、ノートPC500の電池ベイに電池パック100を装着しノートPC500の電源ジャックにAC/DCアダプタ13のプラグを接続して、試験者がキーボード39から試験開始のためのテスト・コマンドを入力する。試験開始のコマンドは、RJ45コネクタ24を通じてネットワーク経由でノートPC500に入力してもよい。試験項目の実施の順番は試験プログラムに設定することができるが、ここではパワー・オフ状態の漏洩電流の測定を最初に行うものとする。図9の手順のなかでノートPC500が行う処理は、HDD23に格納された試験プログラムをCPU11が実行

50

して行う。また、電池パック１００における処理は、電池コントローラ１０１のマイクロ・コンピュータがＥＥＰＲＯＭに格納された試験プログラムを実行して行う。

【００４６】

ブロック６０３において、ＣＰＵ１１はテスト・コマンドに基づいて、ＥＣ２９経由でアダプタ・スイッチ５０１をオフにして、ＡＣ／ＤＣアダプタ１３からの電力供給を遮断する。アダプタ・スイッチ５０１がオフになることはＡＣ／ＤＣアダプタ１３が接続されていない状態と同じである。ブロック６０５でＣＰＵ１１は、ＥＣ２９経由で第１のテスト・コマンドを電池パック１００に送り、電池パック１００を試験モードで動作させる。ブロック６０７では、ＣＰＵ１１がＥＣ２９経由でパワー・コントローラ５３１に指示してノートＰＣ５００をパワー・オフ状態に遷移させる。また、ブロック６０９でＣＰＵ１１は、ＥＣ２９経由でパワー・コントローラ５３１のタイマに動作を開始させる。タイマには、第１のテスト・コマンドを受け取った電池パック１００がパワー・オフ状態での漏洩電流の記録を完了するまでの予定時間が設定される。

10

【００４７】

ブロック６１１では、第１のテスト・コマンドを受け取った電池コントローラ１０１が試験モードに移行して、漏洩電流の測定に適するように電流測定回路の測定レンジを設定し、さらにサンプリング条件を設定する。ブロック６１３では電流測定回路と電池コントローラ１０１がパワー・オフ状態での漏洩電流の測定および演算をして、ブロック６１５で電池コントローラ１０１に記憶する。ブロック６１７では、パワー・コントローラ５３１のタイマが動作しており、タイム・アップしたときにブロック６１９でアダプタ・スイッチ５０１をオンにしてＡＣ／ＤＣアダプタ１３から電力を供給する。パワー・コントローラ５３１は、ブロック６２１でＤＣ／ＤＣコンバータ３３を制御してノートＰＣ５００をパワー・オン状態に遷移させる。

20

【００４８】

ブロック６２３では、ＥＣ２９が電池コントローラ１０１に記憶された漏洩電流の値を読み取り、ＣＰＵ１１が閾値と比較して合否を判定する。さらにＣＰＵ１１は、電源試験の結果をＬＣＤ１９に表示する。図９では、パワー・オフ状態での漏洩電流の試験方法を説明したが、パワー・オフ状態で電源が供給されるパワー・コントローラ５３１のタイマがノートＰＣ５００をパワー・オン状態に遷移させるタイミングを取得してアダプタ・スイッチ５０１をオンにすることができるので、図５、図６で説明した要領でサスペンド状態での漏洩電流の記録、および定電流領域での充電電流の記録を行うことができる。

30

【００４９】

ブロック６２３における測定結果の表示は、電源試験のすべての項目が終了してから行ってもよく、また、各電源試験の項目が終了するたびに行ってもよい。図９の手順によれば、すべての電源試験の項目がノートＰＣ５００により実行され、外部に接続するものはＡＣ／ＤＣアダプタ１３だけでよいことになる。しかも試験結果がＬＣＤ１９に表示されるので、図３のように、パワー・テスト９およびアダプタ・スイッチ１１を用意して接続する必要がなくなり、電源試験のコストを低減することができる。

【００５０】

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いうまでもないことである。

40

【図面の簡単な説明】

【００５１】

【図１】ノートＰＣの主要なハードウェア構成を示す概略ブロック図である。

【図２】電池パック１００とノートＰＣ１０の電源回路を示すブロック図である。

【図３】本実施形態に基づく電源試験の接続状態を示す図である。

【図４】パワー・オフ状態での漏洩電流を試験する手順を説明するフローチャートである。

50

- 【図 5】 サスペンド状態での漏洩電流を試験する手順を説明するフローチャートである。
 【図 6】 定電流領域での充電電流を試験する手順を説明するフローチャートである。
 【図 7】 電池パック 100 とノート PC 500 の電源回路を示すブロック図である。
 【図 8】 本実施形態に基づく電源試験の接続状態を示す図である。
 【図 9】 パワー・オフ状態での漏洩電流を試験する手順を説明するフローチャートである。

【図 10】 従来の電源試験の接続状態を示す図である。

【符号の説明】

【0052】

10、500…ノート PC

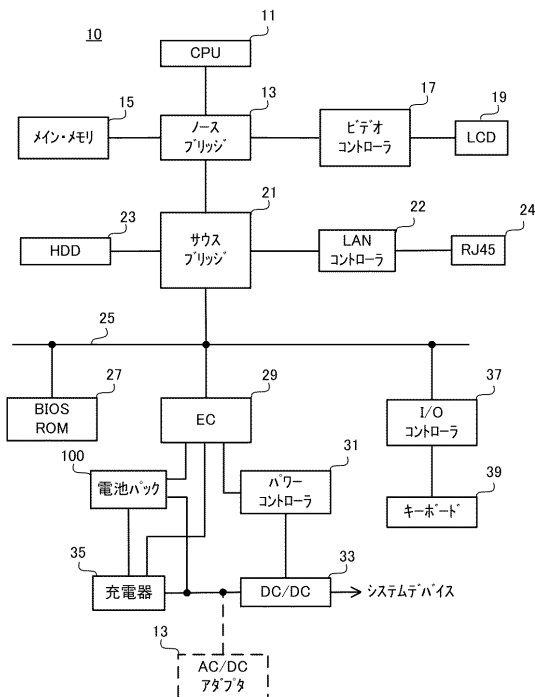
11、501…アダプタ・スイッチ

100…電池パック

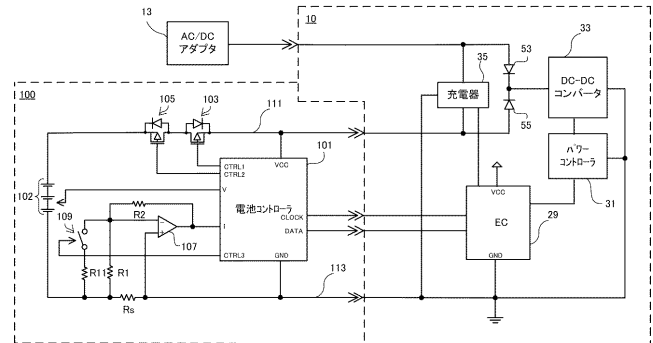
109…ゲイン・スイッチ

10

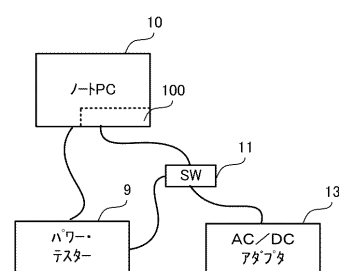
【図 1】



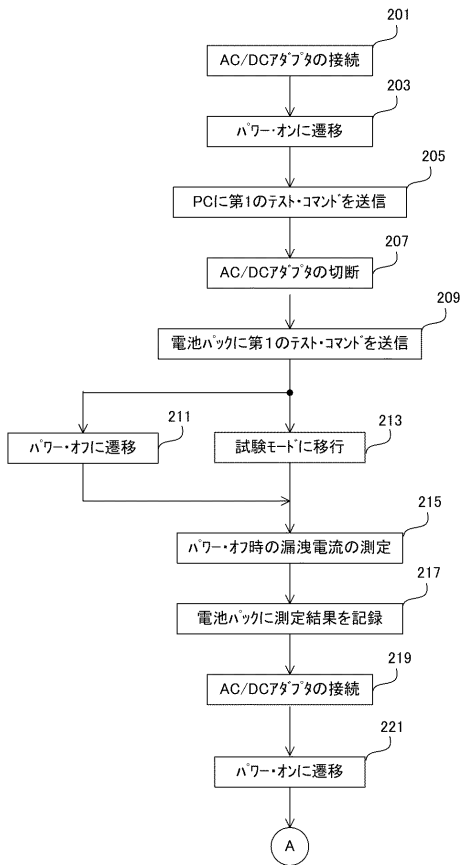
【図 2】



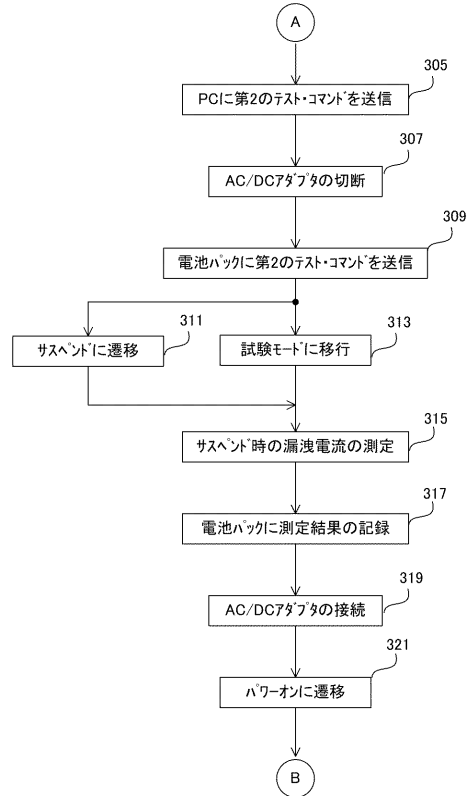
【図 3】



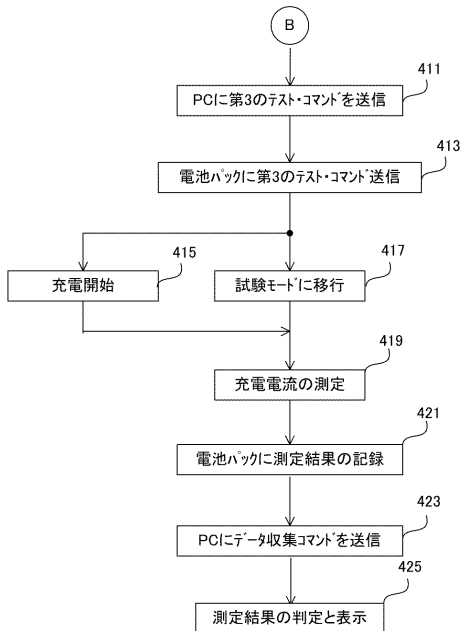
【図 4】



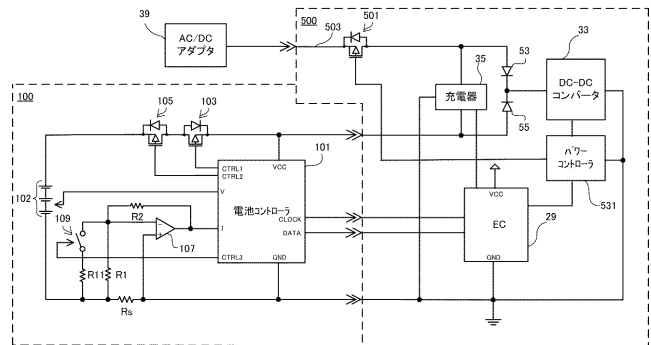
【図 5】



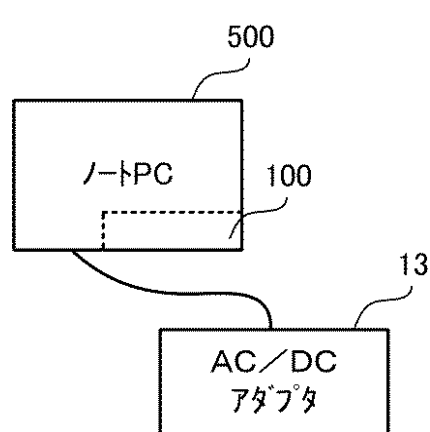
【 図 6 】



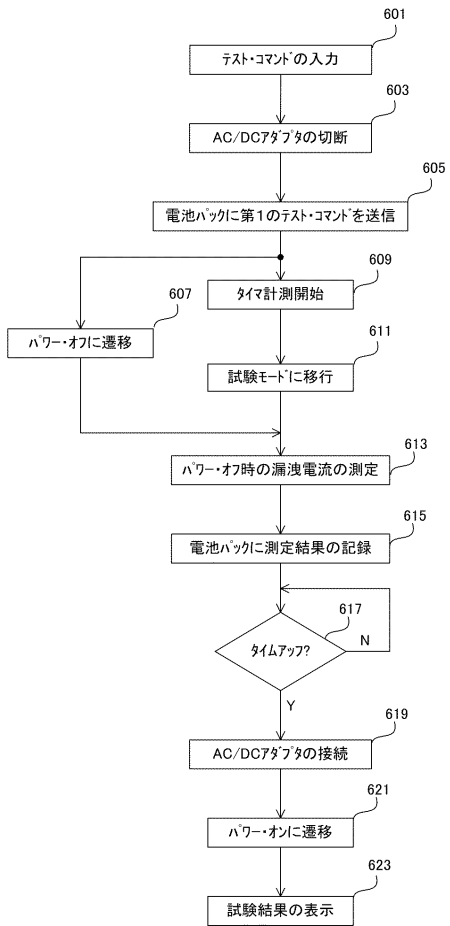
【图 7】



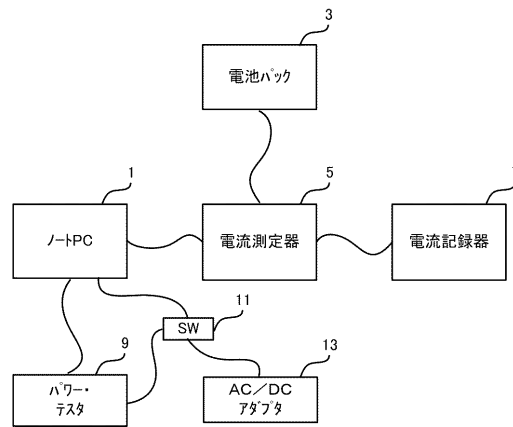
【図 8】



【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 山田 彰一

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 池田 定之

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) 5B048 CC05 DD08 EE01 FF01