

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4944841号
(P4944841)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int. Cl.		F I	
G06F	1/28	(2006.01)	G06F 1/00 333A
G06F	1/32	(2006.01)	G06F 1/00 332Z
G06F	1/26	(2006.01)	G06F 1/00 330Z
H02J	1/00	(2006.01)	H02J 1/00 306G

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-154381 (P2008-154381)
 (22) 出願日 平成20年6月12日 (2008.6.12)
 (65) 公開番号 特開2009-301281 (P2009-301281A)
 (43) 公開日 平成21年12月24日 (2009.12.24)
 審査請求日 平成20年11月19日 (2008.11.19)

(73) 特許権者 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) 代理人 100132595
 弁理士 袴田 真志
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 消費電力制御システムおよび消費電力制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

携帯式コンピュータと該携帯式コンピュータの接続が可能な機能拡張装置で構成される消費電力制御システムであって、

前記機能拡張装置に接続される所定の定格容量の第1のAC/DCアダプタと、

前記第1のAC/DCアダプタから電力の供給を受け、第1の充電器と第1の電池パックで構成され、前記機能拡張装置に搭載された第1の充電システムと、

前記携帯式コンピュータが前記機能拡張装置に接続されているときに前記第1のAC/DCアダプタから電力の供給を受け、前記第1の充電システムよりも優先順位が高く、第2の充電器と第2の電池パックで構成され、前記携帯式コンピュータに搭載された第2の充電システムと、

前記携帯式コンピュータが前記機能拡張装置に接続されているときに前記第1のAC/DCアダプタから電力の供給を受け、前記第2の充電システムよりも優先順位が高く、前記携帯式コンピュータがアクセスすることが可能なシステム負荷と、

前記第1の充電システムと前記第2の充電システムと前記システム負荷に電力を供給する前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が第1の閾値に到達したときに前記第1の充電システムの消費電力を低下させ、前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が前記第1の閾値より大きい第2の閾値に到達したときに前記第2の充電システムの消費電力を低下させるように制御する前記機能拡張装置に搭載された第1のコントローラと、

前記携帯式コンピュータが前記機能拡張装置に接続されていないときに前記携帯式コン

10

20

コンピュータに電力を供給する所定の定格容量の第2のAC/DCアダプタと、

前記第2の電池パックまたは前記第1のコントローラからの指示に基づいて前記第2の充電システムの消費電力を制御する前記携帯式コンピュータに搭載された第2のコントローラとを有し、

前記携帯式コンピュータが前記機能拡張装置に接続されているときに前記第1のコントローラが前記第2のコントローラに前記第2の充電器に対する充電電流の設定値を送る消費電力制御システム。

【請求項2】

前記第1のコントローラは、少なくとも前記第1のAC/DCアダプタの前記出力電力が前記第2の閾値に到達するまでの間に前記第1の充電システムの消費電力が最低になるように制御する請求項1に記載の消費電力制御システム。

10

【請求項3】

前記第1のコントローラは、前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が前記第1の閾値を超えたときに前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が前記第1の閾値に近づくように前記第1の充電システムの消費電力を制御する請求項1または請求項2に記載の消費電力制御システム。

【請求項4】

前記第1のコントローラは、前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が前記第1の閾値を超えてから前記第2の閾値まで漸増するときに前記第2の閾値まで前記第1の充電システムの消費電力を漸減させる請求項1から請求項3のいずれかに記載の消費電力制御システム。

20

【請求項5】

前記第1のコントローラは、前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が前記第1の閾値に到達したときに前記第1の充電システムの動作を停止させる請求項1から請求項4のいずれかに記載の消費電力制御システム。

【請求項6】

前記第1のコントローラは、前記携帯式コンピュータが前記機能拡張装置に接続されていないことを認識したときは前記第2の閾値を前記第1の充電システムに適用し、前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が前記第2の閾値に到達してから前記第1の充電システムの消費電力を低下させるように制御する請求項1から請求項5のいずれかに記載の消費電力制御システム。

30

【請求項7】

前記第1のコントローラは、前記携帯式コンピュータに前記第2の電池パックが接続されていないことを認識したときは前記第2の閾値を前記第1の充電システムに適用し、前記第1のAC/DCアダプタの出力電力が前記第2の閾値に到達してから前記第1の充電システムの消費電力を低下させるように制御する請求項1から請求項6のいずれかに記載の消費電力制御システム。

【請求項8】

前記第1の電池パックと前記第2の電池パックは互換性がある請求項1から請求項7のいずれかに記載の消費電力制御システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、それぞれが変動する複数の負荷に電力を供給する電力源の定格電力を管理する技術に関し、さらに詳細には、優先順位が存在する複数の負荷に電力を供給する電力源の定格電力を管理する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ノートブック型携帯式コンピュータ(以下、ノートPCという。)は、携帯して使用するときには、軽量化を図ったり電池による動作時間を長くしたりするために、比較的簡素な

50

システム構成にしている。他方で、オフィスで使用するときには、ドッキング・ステーションまたはポトリプリケータといった機能拡張装置に接続して、デスクトップ型コンピュータに相当する機能を利用できるようにしている。ノートPCには、通常充電器が搭載されるが、機能拡張装置にも独自の充電器が搭載されることがある。そしてユーザは機能拡張装置で充電された電池を予備の電池としてノートPCと一緒に携帯して使用することができる。

【0003】

特許文献1は、ノートPCがメイン電池とセカンド電池の2つの電池を搭載しており、充電を途中でやめた場合において効率のよい充電を行う充電方法を開示する。最初にメイン電池の充電を開始して、メイン電池の容量が所定値に達した時点でメイン電池の充電を停止する。その後、セカンド電池の充電を開始して、セカンド電池の容量が所定値に達した時点でセカンド電池の充電を停止する。そして、メイン電池の充電を再開してメイン電池の容量が100%となった時点でメイン電池の充電を停止した後、セカンド電池の充電を再開してセカンド電池の容量が100%となった時点でセカンド電池の充電を停止する。

10

【0004】

特許文献2は、充電制御回路を携帯式パーソナル・コンピュータに搭載せずに、ドッキング・ステーションに搭載することにより、携帯式パーソナル・コンピュータを小型化し、加えて、携帯式パーソナル・コンピュータの二次電池への充電の際、過充電や充電不足を回避できるシステムを開示する。特許文献3は、複数の構成要素からなるベース負荷と消費電力の制御が可能な制御負荷とを備えるノートPCの消費電力を制御する方法を開示する。この方法では、ベース負荷の実際の消費電力と制御負荷の現在の最大消費電力から得た予測最大消費電力を基準電力と比較して制御負荷の動作モードを変更する。制御負荷としては、CPUとLCDが示されている。

20

【特許文献1】特開2001-186680号公報

【特許文献2】特開平9-37483号公報

【特許文献3】特許第3297389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が機能拡張装置に接続された状態で使用される場合は、ノートPCに直接AC/DCアダプタを接続しないで、あらかじめ機能拡張装置に接続されたAC/DCアダプタが、ノートPCのシステム負荷、ノートPCの充電器、機能拡張装置のシステム負荷および機能拡張装置の充電器に電力を供給する。システム負荷の中でも中央演算処理装置(CPU)は最大消費電力が最も大きく、かつ、その変動も大きい。AC/DCアダプタは、CPUを含むシステム負荷の全体の最大消費電力に適合した定格電力を備えている。システム負荷の消費電力の変動は激しく、また、充電器による電池の充電は必ずしも緊急を要する作業ではない。したがって、合計したシステム負荷の最大消費電力と充電器の最大消費電力の合計よりもAC/DCアダプタの定格電力を大きくした場合は、AC/DCアダプタの利用率が低下して過剰容量になってしまう。

30

40

【0006】

よって、一般的には、充電器による電池の充電は、AC/DCアダプタの定格電力とシステム負荷の消費電力の差である余剰電力を利用して行われている。この場合、ノートPCが機能拡張装置に接続されて使用されているときに、ノートPCのシステム負荷、機能拡張装置のシステム負荷、ノートPCの充電器、および機能拡張装置のシステム負荷に対して機能拡張装置に接続されたAC/DCアダプタから電力が供給されるが、全体の消費電力またはAC/DCアダプタの出力電力によってはいずれかの負荷の消費電力を制限する必要がでてくる。

【0007】

コンピュータ・システムでは、通常はシステム負荷の消費電力は制限しないで、システ

50

ム負荷の消費電力が増大したときに、ノートPCの充電器と機能拡張装置の充電器の両方の消費電力を制限したり、いずれか一方の消費電力を制限したりする。その1つの方法として、ノートPCに搭載された充電器と機能拡張装置に搭載された充電器の消費電力を計測して、両方の充電器またはいずれか一方の充電器の消費電力を制御することが考えられる。具体的には、AC/DCアダプタの出力電力が所定の値を超えた場合において、ノートPCの充電器の消費電力と機能拡張装置の充電器の消費電力を比較して、大きい方の消費電力を制限するといった構成にすることが可能である。

【0008】

ただ、このような方式では、ノートPCの充電器または機能拡張装置の充電器の消費電力を制限するために、両方の充電器の消費電力に関する情報を入手する必要がある。AC/DCアダプタは、ノートPCが接続された機能拡張装置またはノートPCが接続されない機能拡張装置に対して電力を供給する必要がある。したがって、機能拡張装置にノートPCが接続されないときには、ノートPCの充電器の情報を入手することができないので、前述の方式を採用することは困難である。ところで、ノートPCを機能拡張装置から外して使用するときには、機能拡張装置に搭載されている電池よりもノートPCに搭載されている電池が十分に充電されていれば、ユーザは電池を交換しないで携帯使用をすることができるので利便性が高い。したがって、充電器の消費電力を制御する場合に、機能拡張装置に搭載されている充電器の消費電力を先に低下させることが考えられる。

【0009】

そこで本発明の目的は、電力源の定格電力以内で電力源の出力電力に基づいて複数の負荷に電力を供給する消費電力制御システムを提供することにある。さらに本発明の目的は、充電器と電池で構成された充電システムを含む負荷に電力源の出力電力に基づいて電力を供給する消費電力制御システムを提供することにある。さらに本発明の目的は、そのような消費電力制御システムを構成する携帯式コンピュータの機能拡張装置を提供することにある。さらに本発明の目的は、電力源の定格電力以内で電力源の出力電力に基づいて複数の負荷に電力を供給するときの消費電力を制御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】

【0010】

本発明にかかる消費電力制御システムでは、所定の定格容量の電力源が、消費電力の制御が可能な第1の負荷と、消費電力の制御が可能で第1の負荷よりも優先順位の高い第2の負荷と、消費電力が変動し第2の負荷よりも優先順位の高い第3の負荷に電力を供給する。電力源の定格電力は第3の負荷の最大消費電力以上であるが、第3の負荷の最大消費電力と第1の負荷の最大消費電力および第3の負荷の最大消費電力と第2の負荷の最大消費電力の合計よりも小さい。したがって、出力電力を電力源の定格電力以内に保持するためには、第1の負荷および第2の負荷またはいずれか一方の消費電力を制限する必要が生じてくる。本発明では、電力源がすべての負荷に電力を供給することができない場合に、優先順位の高い負荷は優先順位の低い負荷よりも優先的に電力の供給を受けることができる。

【0011】

コントローラは、第1の負荷と第2の負荷のそれぞれに優先順位に従って閾値を付与する。コントローラは、電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときに第1の負荷の消費電力を低下させ、電力源の出力電力が第1の閾値より大きい第2の閾値に到達したときに第2の負荷の消費電力を低下させるように第1の負荷および第2の負荷の消費電力を制御する。その結果、コントローラは電力源の出力電力を測定するだけで、優先順位に基づいて第1の負荷と第2の負荷の消費電力を制御して電力源の定格電力を維持することができる。

【0012】

第1の閾値と電力源の定格電力との差は、出力電力が定格電力を超えないように制御するためのマージンである。このマージンは、第1の負荷の最大消費電力のバラツキ、第2の負荷の最大消費電力のバラツキ、第3の負荷の最大消費電力のバラツキ、および出力電

10

20

30

40

50

力を測定してから第1の負荷の消費電力を低下させるまでの時間遅れの間には各負荷の消費電力が急激に変化する可能性の値に基づいて設定される。第1の負荷の消費電力を低下させたときに、第2の負荷の消費電力および第3の負荷の消費電力またはいずれか一方がさらに増大すれば、第1の負荷の消費電力を下限まで低下させても出力電力は第1の閾値以内に納まらず、やがて、第1の閾値より大きい第2の閾値に到達する。コントローラは、出力電力が第2の閾値に到達したときには、第2の負荷の消費電力を低減させる。コントローラは、出力電力が第2の閾値に到達するまでの間に、第1の負荷の消費電力がゼロまたは最低値になるように制御することができる。第1の負荷の消費電力がゼロまたは最低値になるタイミングは、出力電力が第2の閾値に到達するタイミングに一致する必要はない。

10

【0013】

第2の閾値と電力源の定格電力との差は、負荷の消費電力が大きくなったときに出力電力が定格電力を超えないように制御するためのマージンである。このマージンは、第2の負荷の最大消費電力のパラッキ、第3の負荷の最大消費電力のパラッキ、出力電力を測定してから第2の負荷の消費電力を低下させるまでの時間遅れの間には第2の負荷および第3の負荷またはいずれか一方が急激に変化する可能性の値に基づいて設定されるが、第1の負荷の消費電力が制限されているので、第1の閾値に対するマージンよりは少なくなる。

【0014】

充電器と電池パックで構成される充電システムは、充電器の設定値を変更することで消費電力を変更することができる。通常、消費電力の低減は、充電時間の遅延をもたらすだけなのでその他の負荷に比べて消費電力を低減できる可能性が高い。したがって、このような電力システムでは、電力源としてAC/DCアダプタを採用し、第1の負荷として第1の充電器と第1の電池パックで構成された第1の充電システムを採用し、第2の負荷として第2の充電器と第2の電池パックで構成された第2の充電システムを採用し、第3の負荷としてコンピュータのシステム負荷を採用することができる。

20

【0015】

また、電力システムを携帯式コンピュータとその機能拡張装置において実現する場合には、機能拡張装置に第1の充電システムおよびコントローラを搭載し、携帯式コンピュータに第2の充電システムを搭載し、AC/DCアダプタを機能拡張装置に接続することができる。この場合、AC/DCアダプタが接続された機能拡張装置は、携帯式コンピュータが接続されたときには本発明にかかる方法で、第1の充電システムと第2の充電システムを制御しながら、システム負荷に電力を供給することができる。また、携帯式コンピュータはコントローラからの指示がなければ、第2の充電システムを機能拡張装置に搭載された第1の充電システムの消費電力とは無関係に制御することができるので、携帯式コンピュータが機能拡張装置から外されたときでも第2の充電システムの制御方法を変更する必要がない。

30

【0016】

同様に、機能拡張装置は第1の充電システムを携帯式コンピュータに搭載された第2の充電システムの消費電力とは無関係に制御することができるので、携帯式コンピュータが機能拡張装置から外されたときでも、第1の充電システムの制御を変更する必要がない。第1の充電システムおよび第2の充電システムは充電器の設定値を変更しなくても充電の進行に伴って消費電力が変動する。また、システム負荷は携帯式コンピュータの作業状態に応じて消費電力が変動する。したがって、AC/DCアダプタの出力電力が第1の閾値を超える場合がある。

40

【0017】

このとき、コントローラは、AC/DCアダプタの出力電力が第1の閾値に到達したときに、AC/DCアダプタの消費電力が第1の閾値に近づくように第1の充電器の消費電力を低下させることができる。第1の閾値に近づくとは、出力電力が第1の閾値を超えた場合には、第1の閾値以下になるように第1の充電器の消費電力を低下させることを意味する。このときコントローラは第2の充電システムの消費電力と第3の負荷の消費電力の

50

合計が漸増する場合には、第1の充電器の消費電力を漸減させるように制御することができる。

【0018】

さらに、AC/DCアダプタの出力電力が第1の閾値を超えたときにAC/DCアダプタの出力電力の増大に応じて第2の閾値まで第1の充電器の消費電力を漸減させるように制御してもよい。このような制御をすることにより、出力電力が第1の閾値を超えてもAC/DCアダプタから第1の充電システムに電力を供給し続けることができる。なお、AC/DCアダプタの出力電力が第1の閾値に到達したときに第1の充電器の動作を停止させるようにしてもよい。

【0019】

コントローラは、携帯式コンピュータが機能拡張装置に接続されていないことを認識したとき、または、携帯式コンピュータは機能拡張装置に接続されているが第2の電池パックが装着されていないことを認識したときは、AC/DCアダプタの出力電力が第2の閾値に到達してから第1の充電器の消費電力を低下させるように第1の充電器の消費電力を制御することができる。携帯式コンピュータが接続されていないときには第2の充電器に電力を供給する必要がないので、第2の閾値に基づいて第1の充電器の消費電力を低下させるように制御しても、出力電力がAC/DCアダプタの定格電力を超える危険性がなく、また、第1の電池パックの充電を短時間で完了できるので好ましい。第1の電池パックと第2の電池パックは互換性があれば、機能拡張装置で充電した電池パックを携帯式コンピュータと一緒に持ち運んだり、交換したりすることができる。

10

20

【発明の効果】

【0020】

本発明により、電力源の定格電力以内で電力源の出力電力に基づいて複数の負荷に電力を供給する消費電力制御システムを提供することができた。さらに本発明により、充電器と電池で構成された充電システムを含む負荷に電力源の出力電力に基づいて電力を供給する消費電力制御システムを提供することができた。さらに本発明により、そのような消費電力制御システムを構成する携帯式コンピュータの機能拡張装置を提供することができた。さらに本発明により、電力源の定格電力以内で電力源の出力電力に基づいて複数の負荷に電力を供給するときの消費電力を制御する方法を提供することができた。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1は、ノートPC10をドッキング・ステーション100に接続したときの充電回路を示すブロック図である。ノートPC10は、単独でもドッキング・ステーション100に接続しても使用できる。ノートPC10には、プロセッサ、メイン・メモリ、システム・バス、およびハードディスク・ドライブなどのさまざまなシステム負荷15が搭載されている。AC/DCアダプタ11は、ノートPC10をドッキング・ステーション100に接続しないでオフィスで使用するとき、電源ジャック12に接続して充電器19に電力を供給し、電池パック25を充電しながらシステム負荷15に電力を供給することができる。

40

【0022】

DC/DCコンバータ17は、AC/DCアダプタ11からダイオード13を経由して電力の供給を受ける。DC/DCコンバータ17は、電源ジャック12にAC/DCアダプタが接続されていないときは、ダイオード21を経由して電池パック25から電力の供給を受ける。DC/DCコンバータ17は、AC/DCアダプタ11または電池パック25から受け取った直流電圧を複数の安定した直流電圧に変換し、システム負荷15に供給する。

【0023】

50

充電器 19 は、定電流定電圧制御 (C C C V) 方式で動作する。充電器 19 は、 P W M または P F M で A C / D C アダプタ 11 により供給された直流電圧をチョップ制御し、充電に適した所定の電圧に変換する。充電器 19 は、自ら測定した出力電流または出力電圧を充電電流の設定値または充電電圧の設定値に一致させるように動作する。電池パック 25 は、スマート・バッテリー・システム (S B S) 規格に準拠したインテリジェント・バッテリーである。電池パック 25 は、ノート P C 10 の電池ベイに着脱可能に装着される。電池パック 25 には、二次電池、コントローラ、電流検出回路、電圧検出回路、および保護素子などが収納されている。電池パック 25 のコントローラは、二次電池の電圧および電流を測定し、残容量を計算してデータを記憶する。ただし、本発明は S B S 規格に準拠しないバッテリーを充電するシステムに適用することも可能である。

10

【 0 0 2 4 】

電池コントローラ 23 は、プロセッサ、 R O M、 R A M、 E E P R O M など構成されており、システム負荷 15 に含まれる各デバイスとバスで接続されている。電池コントローラ 23 は、電池パック 25 との間で P M バスを経由して接続され、電池コントローラのプロセッサから、充電器 19 に設定する充電電圧の設定値および充電電流の設定値を受け取ったり、その他のデータを受け取ったりする。電池コントローラ 23 は、電池パック 25 から受け取った充電電圧の設定値および充電電流の設定値を充電器 19 に設定する。電池コントローラ 23 は、ノート P C 10 の電池ベイに電池パック 25 が装着されているか否かを周知の方法で認識することができる。なお、充電器 19 および電池コントローラ 23 は、システム負荷 15 の一部である。

20

【 0 0 2 5 】

ノート P C 10 は、オフィスで使用するとき、機能拡張装置であるドッキング・ステーション 100 に接続して拡張された機能を利用することができる。機能拡張装置は内部にバスマスタとなるデバイスを保有しない場合にポートリプリケータという場合もあるが、本実施の形態においては少なくとも充電システムと充電を制御する機能を備えている。ドッキング・ステーション 100 には、光学ドライブ、ハードディスク・ドライブ、 L A N カード、 U S B インターフェース、およびビデオ・カードなどのシステム負荷 115 が搭載されている。

【 0 0 2 6 】

ノート P C 10 は、システム負荷 115 を認識してアクセスすることができる。ドッキング・ステーション 100 には、外付けディスプレイ、 L A N ケーブル、および外付けキーボードなどを常時接続しておいてノート P C 10 をドッキング・ステーションに接続したときに利用できるようになっている。電池パック 125 は、電池パック 25 と互換性があり、ドッキング・ステーション 100 の電池ベイに着脱可能に装着される。

30

【 0 0 2 7 】

A C / D C アダプタ 111 は電源ジャック 112 に接続され、ノート P C 10 をドッキング・ステーション 100 に接続しないときにダイオード 113 を経由してシステム負荷 115 および充電器 119 に電力を供給することができる。ノート P C 10 がドッキング・ステーションに接続されるときは、ノート P C 10 の電源ジャック 12 がドッキング・ステーション 100 の筐体に隠れる構造になっており、 A C / D C アダプタ 111 は使用できない。それに代えて A C / D C アダプタ 111 は、ノート P C 10 の D C / D C コンバータ 17 および充電器 119 にも電力を供給する。

40

【 0 0 2 8 】

充電器 119 は、充電器 19 と同じ構成である。電池コントローラ 123 は、電池コントローラ 23 が充電器 19 と電池パック 25 に対して備える機能と同じ機能を充電器 119 と電池パック 125 に対して備えている。すなわち、電池コントローラ 123 は、電池パック 125 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 119 に設定する。電池コントローラ 123 は、充電器 119 の充電電流の設定値を所定のステップ値ごとに変更することができる。電池コントローラ 123 は、電池コントローラ 23 に充電器 19 の充電電流の設定値を送って、所定のステップ値ごとに変更するように指示す

50

る。このとき、電池コントローラ 23 は、電池コントローラ 123 の指示に基づいて、充電器 19 の充電電流の設定値を変更する。

【0029】

電池コントローラ 123 の E E P R O M には、本実施の形態にかかる消費電力の制御を実行するために、電池コントローラ 123 が充電器 119 の充電電流の設定値を変更するプログラムが格納されている。電池コントローラ 123 は、A C / D C アダプタ 111 の定格電力 P_a (W)、第 1 の閾値 T_{h1} (W)、第 2 の閾値 T_{h2} (W) の値をプログラムに保有している。なお、これらの値には、定格電力 $P_a >$ 第 2 の閾値 $T_{h2} >$ 第 1 の閾値 T_{h1} の関係がある。

【0030】

電力検出器 127 は、電流検出用のセンス抵抗を含み、電池コントローラ 123 に A C / D C アダプタ 111 の出力電圧および出力電流に相当する 2 つのアナログ電圧値を供給する。電力検出器 127 からアナログ電圧値を受け取った電池コントローラ 123 は、A C / D C アダプタ 111 の出力電力を計算する。なお、充電器 119 および電池コントローラ 123 は、システム負荷 115 の一部である。

【0031】

D C / D C コンバータ 117 は、A C / D C アダプタ 111 が電源ジャック 112 に接続されているときはダイオード 113 を経由して A C / D C アダプタ 111 から電力が供給され、A C / D C アダプタ 111 が電源ジャック 112 に接続されていないときは電力が供給されない。ノート P C 10 とドッキング・ステーション 100 は、コネクタ 51、53、55、57 で接続される。コネクタ 51、55 はノート P C 10 およびドッキング・ステーション 100 の L P C バスまた P C I - E x p r e s s バスなどに接続されている。ドッキング・ステーション 100 の内部に、コネクタ 51、55 を経由してノート P C 10 のバスが延長されることで、ドッキング・ステーション 100 のシステム負荷 115 をノート P C 10 から認識して使用可能になる。

【0032】

コネクタ 53 は、A C / D C アダプタ 111 からダイオード 121 を経由してノート P C 10 のシステム負荷 15 と充電器 19 に電力を供給する。コネクタ 57 は、ノート P C 10 のアース電位と電池コントローラ 123 に接続されており、ノート P C 10 がドッキング・ステーション 100 に接続されたことを電池コントローラ 123 が検知する信号を転送する。

【0033】

ノート P C 10 がドッキング・ステーション 100 に接続されてシステム負荷 15、115 が動作するときには、A C / D C アダプタ 111 からは、システム負荷 15、115、充電器 19、119 に電力が供給される。したがって、A C / D C アダプタ 111 の定格電力がこれらすべての負荷の最大消費電力を合計した電力よりも大きければ、電池パック 25、125 の充電に対して何ら制約を課す必要はない。しかし、システム負荷 15、115 および充電器 19、119 の消費電力は変動が大きいため、A C / D C アダプタ 111 の定格容量をそれらの最大消費電力の合計を満たすように設定すると、使用率が低下して不経済になる。

【0034】

本実施の形態においては、A C / D C アダプタ 111 の定格電力は、システム負荷 15、115 の最大消費電力以上であるが、システム負荷 15、115 が最大消費電力で動作するときには、同時に充電器 19 または充電器 119 を動作させることができないように設定されている。したがって、充電器 19 による電池パック 25 の充電および充電器 119 による電池パック 125 の充電は、システム負荷 15、115 の消費電力に対する A C / D C アダプタ 111 の余剰電力で行うことを基本にしている。

【0035】

ところで、ユーザはノート P C 10 を携帯して使用したあとに、ドッキング・ステーション 100 に接続して使用するときには、ノート P C 10 による作業を最も優先させたい

10

20

30

40

50

と希望し、つぎに、いつでも携帯使用できるように電池パック 25 ができるだけ短時間で充電が完了することを希望する。すなわち、ノート PC 10 がドッキング・ステーション 100 に接続されて使用されるときは、AC/DCアダプタ 111 が供給する電力にシステム負荷 15、115、充電器 19、充電器 119 の順番に優先順位を付けることができる。本実施の形態では、この優先順位に着目して、1つのAC/DCアダプタ 111 から複数の充電器 19、119 およびシステム負荷 15、115 に電力を供給する際に、AC/DCアダプタ 111 の定格電力を維持しながら、充電器 19 および充電器 119 の消費電力を制御する。

【0036】

つぎに、本実施の形態にかかる電力の制御方法を説明する。システム負荷 15 とシステム負荷 115 を合わせてシステム負荷 15、115 として扱うと、図 1 のコンピュータ・システムには、AC/DCアダプタ 111 に対する負荷として、システム負荷 15、115、充電器 19、および充電器 119 の 3 つの負荷が存在することになる。本実施の形態においては、システム負荷 15、115、充電器 19 および充電器 119 が消費する電力を、電池コントローラ 123 が AC/DCアダプタ 111 の出力電力だけに基づいて制御する。電池コントローラは、消費電力の制御を EEPROM に格納されたプログラムを実行して行う。

【0037】

図 2 は、AC/DCアダプタ 111 の出力電力と負荷の消費電力の制御方法を説明する図で、図 3 はその手順を説明するフローチャートである。一例としては、AC/DCアダプタ 111 の定格電力 P_a を 65 W、充電器 19 および充電器 119 のそれぞれの最大消費電力を 54 W とする。また、システム負荷 15、115 の最大消費電力は 65 W とする。システム負荷 15、115 の最大消費電力は、マージンを含めても AC/DCアダプタ 111 の定格電力 P_a を超えることはないものとする。ここで、負荷の最大消費電力の合計は 173 W となり定格電力 P_a を超えている。また、図 2 の第 1 の閾値 T_{h1} を 33 W、第 2 の閾値 T_{h2} を 54 W とし、第 2 の閾値 T_{h2} が第 1 の閾値 T_{h1} よりも優先順位が高くなるように設定する。

【0038】

図 3 のブロック 201 では、電池パック 25 が搭載されたノート PC 10 と AC/DCアダプタ 111 がドッキング・ステーション 100 に接続され、ドッキング・ステーション 100 には電池パック 125 が装着されているものとする。また、充電器 19、119 には、電池コントローラ 23、123 によって、対応する電池パック 25、125 に、電池パック 25、125 から得た標準的な充電電圧の設定値および充電電流の設定値が設定されている。したがって、充電器 19、119 は AC/DCアダプタ 111 から電力が供給されると標準的な充電モードで充電を開始する。

【0039】

定電流定電圧制御で充電するときは、充電器 19、119 の消費電力は、定電流領域で動作している間は電池の電圧が上昇するのに伴って上昇し、定電流動作から定電圧動作に切り替わるときに最大になり、定電圧動作に移行したあとは低下していく。ブロック 201 における充電器 19、119 の消費電力は、その時点での電池パック 25、125 の残容量により決まる。ブロック 203 で、電池コントローラ 123 は、コネクタ 57 を経由するラインがアース電位であるか否かによって、ノート PC 10 がドッキング・ステーション 100 に接続されたか否かを判断する。

【0040】

ノート PC 10 には、通常は電池パック 25 が装着されているので、電池コントローラ 123 が、ノート PC 10 がドッキング・ステーション 100 に接続されていると判断したときは、電池パック 25 と充電器 19 からなる充電システムが AC/DCアダプタ 111 の負荷として存在すると判断してもよい。充電システムは、電池パックが装着されていないときは電力を消費しない。本発明は、ノート PC 10 が複数の補助電池パックを含む複数の充電システムを搭載する場合にも適用できるので、電池コントローラ 123 は、ノ

10

20

30

40

50

ートPC10がドッキング・ステーション100に接続されていると判断したときは、電池コントローラ23に問い合わせた電池パック25がノートPC10に実際に装着されているか否かを判断してもよい。

【0041】

電池パック25がノートPC10に装着されていると判断した場合はブロック205に移行し、ノートPC10がドッキング・ステーション100に接続されていないと判断した場合、およびノートPC10が接続されていてもノートPC10に電池パック25が装着されていないと判断した場合はブロック251に移行する。ブロック205では、AC/DCアダプタ111がシステム負荷15、115、充電器19、119に電力を供給してユーザにノートPC10の使用環境を提供し、かつ電池パック25、125の充電を行う。このとき電池コントローラ123は電力検出器127から定期的にデータを受け取って、AC/DCアダプタ111の出力電力P(W)を測定する。

10

【0042】

ブロック207では、電池パック25がノートPC10に装着されていると判断した電池コントローラ123は、プログラムに組み込まれていた第1の閾値Th1を充電器119に適用し、第2の閾値Th2を充電器19に適用して動作する。ブロック209で電池コントローラ123は、出力電力Pが、第1の閾値Th1に到達したか否かを判断する。出力電力Pが第1の閾値Th1に到達していないときは、図2の(A)に示すように、充電器19、充電器119にそれらが必要とする電力を供給する。具体的には、充電器19、充電器119は、電池パック25、125が要求した充電電流の設定値で動作する。本実施の形態では、システム負荷15、115の消費電力は制御対象から除外するが、本発明はシステム負荷15、115の消費電力を閾値に基づいて制御する場合も含む。

20

【0043】

システム負荷15、115は、ユーザによるノートPC10の作業内容で消費電力が変動する。充電器19、119の消費電力は、定電流領域で充電していれば徐々に増大する。ブロック209で、図2(B)に示すように、3つの負荷のいずれかまたは複数の消費電力が増大して、出力電力Pが第1の閾値Th1に到達したと電池コントローラ123が判断したときはブロック211に移行する。ブロック211では、電池コントローラ123が、充電器119の電流の設定値を下げて充電器119の消費電力を低下させる。なお、充電器119が定電圧領域で充電している場合は、電池コントローラ123は、充電電圧の設定値を下げたり充電を停止したりすることができる。電池コントローラ123は、出力電力Pが、第1の閾値Th1を超えないように充電器119の閾値を変更する。

30

【0044】

電池コントローラ123は、所定の時間間隔でAC/DCアダプタ111の出力電力を計算し、出力電力Pが第1の閾値Th1を超えたときは充電器119の充電電流の設定値を下げて消費電力を低減する。システム負荷15、115および充電器19またはいずれか一方の消費電力が増大すると、図2(C)に示すように充電器119の動作を停止しても出力電力Pが第1の閾値Th1を超えることを抑制できなくなる。ブロック213では、出力電力Pが第2の閾値Th2に到達したか否かを電池コントローラ123が判断する。ブロック213で、図2(D)に示すようにシステム負荷15、115および充電器19の消費電力またはいずれか一方が増大して、出力電力Pが第2の閾値Th2に到達したと電池コントローラ123が判断したときはブロック215に移行する。

40

【0045】

ブロック215では、電池コントローラ123が、出力電力Pが第2の閾値Th2を超えたと判断したときは充電器19の充電電流の設定値を下げるように電池コントローラ23に指示する。電池コントローラ23は、電池コントローラ123の指示に基づいて充電器19の充電電流の設定値を変更して消費電力を低減する。なお、充電器19が定電圧領域で充電している場合は、電池コントローラ123から消費電力を低減する指示を受けた電池コントローラ23は、充電電圧の設定値を下げたり充電を停止したりすることができる。システム負荷15、115の最大消費電力はAC/DCアダプタ111の定格電力P

50

a 以内に設定されているので、それ以後は、図 2 (E) に示すようにシステム負荷 1 5、1 1 5 に継続して電力が供給される。

【 0 0 4 6 】

ここで、ブロック 2 1 1、ブロック 2 1 5 における充電器 1 1 9、1 9 の消費電力の制御について図 4 を参照して詳細に説明する。図 4 は、充電器 1 1 9、1 9 の消費電力を制御することにより、時間経過に応じて A C / D C アダプタ 1 1 1 の出力電力が変化する様子の 3 つの例を示す図である。図 4 (A) の例では、時刻 t_1 まで、システム負荷 1 5、1 1 5、充電器 1 9、充電器 1 1 9 の合計の消費電力がライン 3 0 1 に示すように出力電力 P と等しくなっている。時刻 t_1 で、出力電力 P が第 1 の閾値 T_{h1} に到達する。このとき、システム負荷 1 5、1 1 5 の消費電力と充電器 1 9 の消費電力の合計が P_1 で、充電器 1 1 9 の消費電力が P_2 であるものとする。すなわち、 $P_1 + P_2 = P$ である。

10

【 0 0 4 7 】

時刻 t_1 以降は、消費電力 P_1 がライン 3 0 3 に添って漸増しているものとする、電池コントローラ 1 2 3 はそれに併せて充電器 1 1 9 の消費電力をライン 3 0 5 に添って漸減させている。電池コントローラ 1 2 3 は、出力電力 P が第 1 の閾値 T_{h1} を超えた場合には、充電器 1 1 9 の充電電流の設定値を所定のステップ数だけ下げ、出力電力 P が第 1 の閾値 T_{h1} を下回った場合は、充電器 1 1 9 の充電電流の設定値を所定のステップ数だけ上げる。その結果、出力電力 P は、第 1 の閾値 T_{h1} に維持される。

【 0 0 4 8 】

時刻 t_2 では、消費電力 P_2 がゼロに到達し、出力電力 P が消費電力 P_1 に等しくなっている。そして時刻 t_2 から時刻 t_3 までの間は、さらに消費電力 P_1 が増大して、時刻 t_3 で出力電力 P が第 2 の閾値 T_{h2} に到達する。このとき、システム負荷 1 5、1 1 5 の消費電力が P_3 で充電器 1 9 の消費電力が P_4 であるものとする。すなわち、 $P_3 + P_4 = P$ である。時刻 t_3 以降は、消費電力 P_3 がライン 3 0 7 に添って漸増しているものとする、電池コントローラ 1 2 3 はそれに併せて充電器 1 9 の消費電力をライン 3 0 9 に添って漸減させている。

20

【 0 0 4 9 】

電池コントローラ 1 2 3 は、出力電力 P が第 2 の閾値 T_{h2} を超えた場合には、充電器 1 9 の充電電流の設定値を所定のステップ数だけ下げ、出力電力 P が第 2 の閾値 T_{h2} を下回った場合は、充電器 1 9 の充電電流の設定値を所定のステップ数だけ上げる。その結果、出力電力 P は、第 2 の閾値 T_{h2} に維持される。時刻 t_4 では、充電器 1 9 の消費電力がゼロに到達し、出力電力 P は消費電力 P_3 に等しくなっている。時刻 t_4 以降は、A C / D C アダプタ 1 1 1 の負荷が、システム負荷 1 5、1 1 5 だけになるので、時刻 t_5 で消費電力 P_3 が定格電力 P_a に到達したとしてもこれを超えることはないので継続して電力を供給することができる。なお、A C / D C アダプタ 1 1 1 にマージンがあれば、時刻 t_2 、時刻 t_4 で、充電器 1 1 9、充電器 1 9 の消費電力をゼロに制御しないでわずかな電力による充電を継続させることでもよい。

30

【 0 0 5 0 】

この制御では、電池コントローラ 1 2 3 は、A C / D C アダプタ 1 1 1 の出力電力 P が第 1 の閾値 T_{h1} または第 2 の閾値 T_{h2} を超えたときに、A C / D C アダプタの出力電力 P が第 1 の閾値 T_{h1} または第 2 の閾値 T_{h2} に近づくように充電器 1 1 9 の消費電力 P_2 または充電器 1 1 9 の消費電力 P_4 を制御するといえる。この制御では、出力電力 P が第 2 の閾値 T_{h2} に到達するまでの間に充電器 1 1 9 の消費電力 P_2 をゼロまたは最低にし、出力電力 P が定格電力 P_a に到達するまでの間に充電器 1 9 の消費電力 P_4 をゼロまたは最低にすることができる。

40

【 0 0 5 1 】

図 4 (B) の例は、時刻 t_1 までは図 4 (A) と同じであるが、時刻 t_1 以降において出力電力 P が時刻 t_3 で第 2 の閾値に到達するまでライン 3 2 1 に添って漸増し、電池コントローラ 1 2 3 は、充電器 1 1 9 の消費電力 P_2 をライン 3 2 3 に添って時刻 t_3 まで漸減している。また、時刻 t_3 以降において出力電力 P が時刻 t_5 までライン 3 2 1 に添

50

って漸増し、電池コントローラ 123 は、充電器 19 の消費電力をライン 325 に添って時刻 t_5 まで漸減している。ここでは、出力電力 P が第 2 の閾値に到達するまでの間に充電器 119 の消費電力をゼロにし、出力電力 P が定格電力 P_a に到達するまでの間に充電器 19 の消費電力をゼロにするように制御する。

【0052】

本実施の形態では、消費電力 P_2 、 P_4 は測定しないで出力電力 P だけに基づいて充電器 119、19 の消費電力を制御するが、この制御は、消費電力 P の値と充電器 119、19 の電流設定値の関係をプログラムに組み込んでおくことにより実現できる。具体的には、消費電力 P と第 2 の閾値 Th_2 との差の電力と、充電器 119 の現在の電流の設定値に基づいて、消費電力 P が第 2 の閾値に到達したときに、充電器 119 の電流の設定値がゼロになるように制御する。たとえば、時刻 t_1 での充電器 119 の設定電流値が 10 であり、第 1 の閾値 Th_1 と第 2 の閾値 Th_2 の差が 20W だとすれば、出力電力 P が第 1 の閾値 Th_1 より 5W 上昇したときは、充電器 119 の設定値を 5 にし、20W 上昇したときにはゼロにする。同様に、消費電力 P と定格電力 P_a との差の電力と、充電器 19 の現在の電流の設定値に基づいて、消費電力 P が定格電力 P_a に到達したときに、充電器 19 の電流の設定値がゼロになるように制御する。したがって、ライン 323、325 の形状は、出力電力 P の変化に依存する。

【0053】

図 4 (B) の方法も、図 4 (A) の方法も出力電力 P が第 2 の閾値に到達するまでの間に充電器 119 の消費電力がゼロになり、出力電力 P が定格電力 P_a に到達するまでの間に充電器 19 の消費電力がゼロになる点で共通性がある。図 4 (B) の方法は、図 4 (A) の方法に比べて、閾値のマージンが大きくなる可能性があるが、充電器 119、19 にはより長い時間電力を供給することができる。

【0054】

図 4 (C) の例は、時刻 t_1 までは図 4 (A)、図 4 (B) と同じであるが、電池コントローラ 123 は、時刻 t_1 でライン 353 に沿って充電器 119 の消費電力 P_2 をゼロにする。時刻 t_1 から時刻 t_2 までは、出力電力 P がライン 351 に添ったシステム負荷 15、115 と充電器 19 の合計の消費電力 P_1 に等しくなる。時刻 t_3 で出力電力 P が第 2 の閾値に到達すると、電池コントローラ 123 は、ライン 355 に沿って充電器 19 の消費電力 P_4 をゼロにする。時刻 t_4 以降は、出力電力 P とシステム負荷 15、115 の消費電力 P_3 が等しくなる。図 4 (C) の方法は、他の方法に比べて閾値のマージンを少なくすることができるが、充電器 19、119 に電力を供給する時間は短くなる。

【0055】

ブロック 251 では、AC/DC アダプタ 111 からシステム負荷 15、115、充電器 119 に電力を供給して、ユーザにノート PC 10 の使用環境を提供し、かつ、電池パック 125 の充電を行う。ブロック 253 では、電池コントローラ 123 が、ノート PC 10 がドッキング・ステーション 100 に接続されていないこと、またはノート PC 10 が接続されていてもノート PC 10 に電池パック 25 が装着されていないことを認識して第 2 の閾値 Th_2 を充電器 119 に適用して動作する。ブロック 255 で電池コントローラ 123 は、出力電力 P が、第 2 の閾値 Th_2 に到達したか否かを判断する。出力電力 P が第 2 の閾値 Th_2 に到達していないときは、電池コントローラ 123 は、システム負荷 15、115、および充電器 119 にそれらが必要とする電力を供給する。

【0056】

具体的には、充電器 119 は、電池パック 125 により提供された充電電流の設定値で動作する。電池コントローラ 123 は、出力電力 P が、第 2 の閾値 Th_2 に到達したと判断したときは、ブロック 257 で充電器 119 の消費電力を低下させるように制御する。制御の方法は、図 4 で説明した方法を採用する。充電器 119 は、優先順位の高い充電器 19 が存在しない場合に、優先順位が繰り上げられて充電器 19 の閾値で消費電力が制御される。

【0057】

10

20

30

40

50

図3の手順によれば、充電器19、充電器119、およびシステム負荷15、115に対するAC/DCアダプタ111の定格電力に限界がある場合に、充電器19による電池パック25の充電を充電器119による電池パック125の充電よりも優先させ、かつ、最も優先順位の高いシステム負荷15、115の消費電力を制約しないため、ユーザの利便性に供するコンピュータ・システムにすることができる。また、図3の手順によれば、電池コントローラ123は、AC/DCアダプタ111の出力電力Pだけを測定して、3つの負荷または2つの負荷の消費電力を制御することができるので、ノートPC10がドッキング・ステーション100に接続されていないようなときにも、AC/DCアダプタ111の余剰電力を有効に活用して電池パック125の充電を短時間で完了することができる。

10

【0058】

以上、本発明を、コンピュータ・システムを例にして説明したが、本発明は共通の電力源に対する複数の負荷の消費電力の制御に適用することができる。また、3つの負荷を例にして説明したが制御する負荷の数に制約はない。その場合は、制御可能なすべての負荷に優先順位に従う各閾値を対応付け、負荷全体の消費電力がある閾値に到達したときに当該閾値に対応する負荷の消費電力を制限するように制御する。

【0059】

具体的には、ノートPC10およびドッキング・ステーション100またはいずれか一方が複数の充電システムを備える場合に適用することができる。また、複数の充電システムを備える外部充電器において、各充電システムに優先順位をつけて充電をする場合に適用することができる。また、当初優先順位の高い閾値を設定した負荷がその時点で実際に存在しないと判断した場合には、当該負荷に適用した閾値を1つ下位の負荷に対応付け、それ以下の優先順位の負荷に対する閾値を順番に繰り上げることができる。

20

【0060】

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。

【産業上の利用可能性】

【0061】

所定の定格容量の電力源から複数の負荷に電力を供給するシステムに適用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】電力制御システムの機能を示すブロック図である。

【図2】AC/DCアダプタの出力電力と負荷の消費電力の制御方法を説明する図である。

。

【図3】負荷の消費電力を制御する手順を説明するフローチャートである。

【図4】充電器の消費電力を制御することにより、時間経過に応じてAC/DCアダプタの出力電力が変化する様子の3つの例を示す図である。

40

【符号の説明】

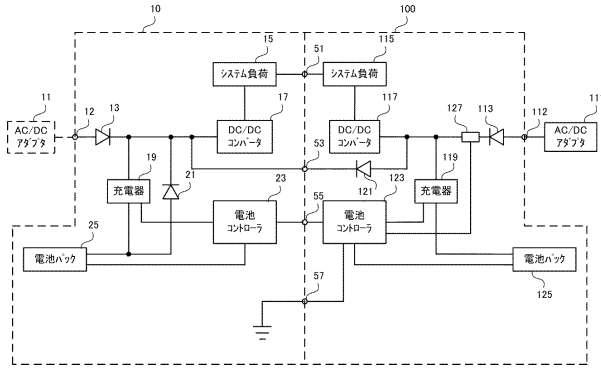
【0063】

10...ノートPC

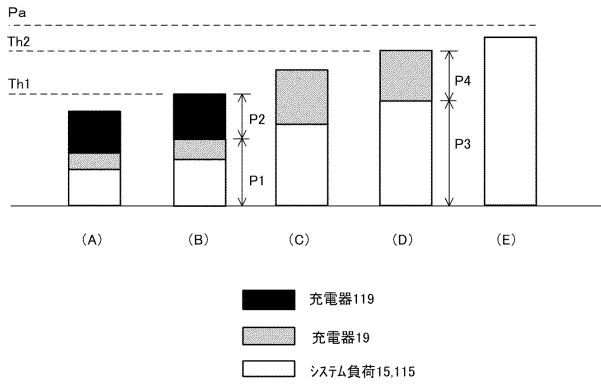
100...ドッキング・ステーション

127...電力検出器

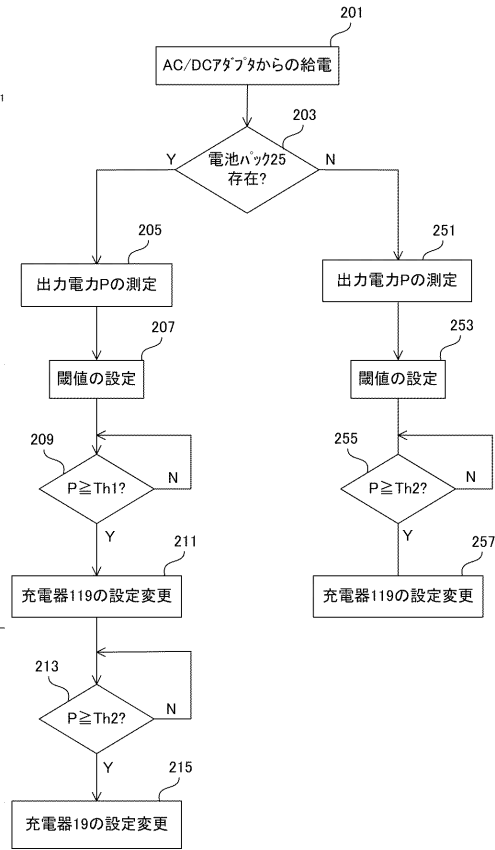
【図1】



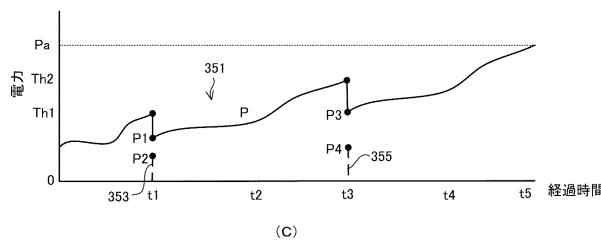
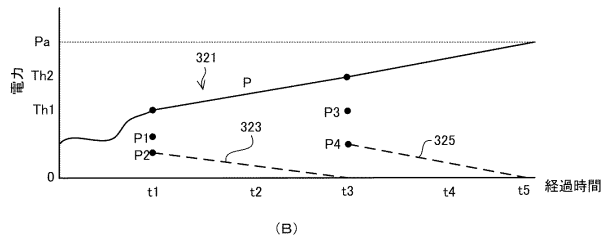
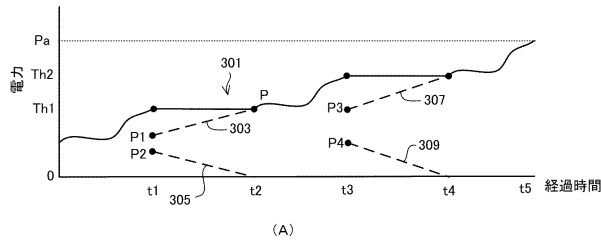
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (72)発明者 山崎 記稔
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内
- (72)発明者 鈴木 啓治
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 レノボ・ジャパン株式会社 基礎研究所内

審査官 三浦 みちる

- (56)参考文献 特開2007-072962(JP,A)
特開平10-023681(JP,A)
特開平10-091290(JP,A)
特開平10-285822(JP,A)
特開平11-055868(JP,A)
特開平11-212684(JP,A)
特開2000-089862(JP,A)
特開2004-227555(JP,A)
特許第2648117(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F	1/28
G06F	1/26
G06F	1/32
H02J	1/00