

(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2010-11568

(P2010-11568A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02J 7/34	(2006.01)	H02J 7/34	B	5G503
H01M 10/44	(2006.01)	H02J 7/34	C	5H030
		H01M 10/44	Q	

審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-165380 (P2008-165380)
 (22) 出願日 平成20年6月25日 (2008. 6. 25)

(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) 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

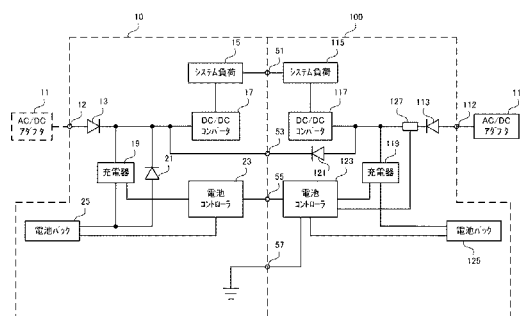
(54) 【発明の名称】 充電制御システムおよび制御方法

(57) 【要約】

【課題】優先順位の低い充電器により充電される電池パックのリセット動作を回避することができる充電制御システムを提供する。

【解決手段】第1の充電器119、第2の充電器19およびシステム負荷15、115には、AC/DCアダプタ111から電力が供給される。第1の充電器は、第1の電池パック125が標準充電モードでの充電を要求するときに電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときには第1の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作する。第1の充電器は、第1の電池パックが特定充電モードでの充電を要求するときには電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときであっても特定充電モードに応じた設定値で動作する。第2の充電器は、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は第2の電池パック25が要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の定格容量の電力源と、

第 1 の電池パックと

第 2 の電池パックと、

前記電力源から電力の供給を受け消費電力が変動するシステム負荷と、

前記電力源から電力の供給を受け、前記第 1 の電池パックが標準充電モードでの充電を要求している間に前記電力源の出力電力が第 1 の閾値に到達したときは前記第 1 の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作し、前記第 1 の電池パックが特定充電モードでの充電を要求している間に前記電力源の出力電力が前記第 1 の閾値に到達したときは前記特定充電モードに応じた設定値で動作する第 1 の充電器と、

前記電力源から電力の供給を受け、前記電力源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は前記第 2 の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作する第 2 の充電器と
を有する充電制御システム。

【請求項 2】

前記特定充電モードが、前記第 1 の電池パックが充電の初期において前記標準充電モードに移行する前の予備充電モードである請求項 1 に記載の充電制御システム。

【請求項 3】

前記標準充電モードが、定電流定電圧制御による充電モードである請求項 1 または請求項 2 に記載の充電制御システム。

【請求項 4】

前記第 1 の電池パックから設定値を受け取り、前記電力源の出力電力が前記第 1 の閾値に到達する前は前記第 1 の電池パックから受け取った設定値を前記第 1 の充電器に設定し、前記電力源の出力電力が前記第 1 の閾値に到達したときは自らが保有する設定値を前記第 1 の充電器に設定するコントローラを有する請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の充電制御システム。

【請求項 5】

前記コントローラは、前記第 1 の電池パックが特定充電モードでの充電を要求するときに前記第 1 の充電器に適用した前記第 1 の閾値を前記第 1 の閾値の値よりも大きい第 3 の閾値に変更することで前記第 1 の電池パックから受け取った設定値を前記第 1 の充電器に設定する請求項 4 に記載の充電制御システム。

【請求項 6】

前記コントローラは、前記第 1 の電池パックが標準充電モードでの充電を要求したことに応答して前記第 1 の充電器に適用した前記第 3 の閾値を前記第 1 の閾値に復帰させる請求項 5 に記載の充電制御システム。

【請求項 7】

前記コントローラは、前記特定充電モードにおける前記第 1 の充電器の消費電力と前記出力電力に基づいて前記第 3 の閾値に変更するか否かを判断する請求項 5 または請求項 6 に記載の充電制御システム。

【請求項 8】

前記電力源が AC / DC アダプタであり、前記第 1 の充電器が機能拡張装置に搭載され、前記第 2 の充電器が前記機能拡張装置に接続が可能な携帯式コンピュータに搭載されている請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の充電制御システム。

【請求項 9】

前記第 1 の充電器は、パルス制御部と前記第 1 の電池パックの充電モードを指示するモード設定部と前記モード設定部が前記特定充電モードの指示をしている間に前記電力源の出力電力が前記第 1 の閾値に到達したときは前記パルス制御部に前記特定充電モードに応じた設定値を設定する条件設定部とを含む請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の充電制御システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記条件設定部は前記モード設定部が前記標準充電モードでの充電を要求している間に前記電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときには前記第1の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値を前記パルス制御部に設定する請求項9に記載の充電制御システム。

【請求項 11】

所定の定格容量の電力源から電力の供給を受け、第2の電池パックと設定値に基づいて前記第2の電池パックを充電する第2の充電器とが搭載された携帯式コンピュータの接続が可能な機能拡張装置であって、

第1の電池パックと

10

設定値に基づいて前記第1の電池パックを充電する第1の充電器と、

前記第1の充電器および前記第2の充電器に電力を供給する所定の定格容量の電力源とを有し、

前記第1の充電器は、前記第1の電池パックが標準充電モードでの充電を要求している間に前記電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときは前記第1の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作し、前記第1の電池パックが特定充電モードでの充電を要求している間に前記電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときは前記特定充電モードに応じた設定値で動作し、

前記第2の充電器は、前記電力源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は前記第2の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作する機能拡張装置。

20

【請求項 12】

第1の電池パックと該第1の充電器を充電する第1の充電器と、第2の電池パックと該第2の充電器を充電する第2の充電器を含む充電制御システムの制御方法であって、

前記第1の充電器と前記第2の充電器が所定の定格容量の共通の電力源から電力の供給を受けるステップと、

前記電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときに前記第1の電池パックが要求する設定値に基づく消費電力よりも小さい消費電力で前記第1の電池パックを充電するように前記第1の充電器の設定値を変更する第1の充電ステップと、

30

前記電力源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の電池パックが要求する設定値に基づく消費電力よりも小さい消費電力で前記第2の電池パックを充電するように前記第2の充電器の設定値を変更する第2の充電ステップと、

前記第1の電池パックが特定充電モードでの充電を要求するときに前記出力電力が前記第1の閾値に到達したときは前記特定充電モードに応じた設定値で前記第1の充電器が前記第1の電池パックを充電する第3の充電ステップとを有する制御方法。

【請求項 13】

前記第1の充電ステップおよび前記第2の充電ステップにおいてコントローラが自ら保有する設定値を前記第1の充電器および前記第2の充電器に設定し、前記第3の充電ステップにおいて前記コントローラが前記第1の電池パックから受け取った設定値を前記第1の充電器に設定する請求項12に記載の制御方法。

40

【請求項 14】

前記第3の充電ステップにおいて前記第1の電池パックが前記特定充電モードでの充電を要求するときに前記コントローラが前記第1の充電器に適用した前記第1の閾値を前記第1の閾値より大きい第3の閾値に変更することで前記第1の電池パックから受け取った設定値を前記第1の充電器に設定するステップを有する請求項13に記載の制御方法。

【請求項 15】

前記第3の充電ステップにおいて前記第1の電池パックが前記特定充電モードでの充電が完了したことを認識した前記コントローラが前記第1の充電器に適用した前記第3の閾

50

値を前記第 1 の閾値に復帰させるステップを有する請求項 1 4 に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、共通の電力源から電力の供給を受ける複数の充電システムの充電を制御する技術に関し、さらに詳細には、充電システムに優先順位が存在する場合に低い優先順位の充電システムが充電停止に陥る事態を防止する技術に関する。

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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】

40

【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ときは、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

50

アダプタの利用率が低下して過剰容量になってしまう。

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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たり、停止させたりすることが考えられる。

【 0 0 0 9 】

二次電池の充電に対しては、さまざまな安全対策が施されている。たとえば、電池の電圧が低下した場合には、最初に微少電流で予備充電を行った後に通常の充電に移行する方法が採用されている。この場合に、予備充電で所定の連続する時間以内に電池の電圧が回復しない場合は安全装置が動作して一旦充電を停止するようになっている。したがって、機能拡張装置に搭載されている充電器が停止して予備充電が所定の時間以内に完了しない可能性がでてくる。その場合にユーザはリセット作業をする必要がでてくるため、充電作業が繁雑になる。

【 0 0 1 0 】

そこで本発明の目的は、共通の電力源から電力の供給を受ける複数の充電システムに対して電力源の出力電力と充電器の優先順位に基づいて電力供給をする際に、優先順位の低い充電システムに対する特定充電モードでの充電を確保した充電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、そのような充電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および充電方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明にかかる充電制御システムでは、所定の定格容量の電力源が、第１の電池パックと設定値に基づいて第１の電池パックを充電する第１の充電器で構成される第１の充電システムと、第２の電池パックと設定値に基づいて第２の電池パックを充電する第２の充電器で構成される第２の充電システムと、システム負荷に電力を供給する。第２の充電シス

10

20

30

40

50

テムは第1の充電システムよりも電力消費の優先順位が高く、システム負荷は第2の充電システムより電力消費の優先順位が高い。電力源の定格電力はシステム負荷の最大消費電力以上であるが、システム負荷の最大消費電力と第1の充電システムの最大消費電力の合計およびシステム負荷の最大消費電力と第2の充電システム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の充電システムおよび第2の充電システムまたはいずれか一方の消費電力を制限する必要があるが生じてくる。

【0012】

第1の充電器は、第1の電池パックが標準充電モードでの充電を要求するときに電力源の出力電力が第1の閾値に到達する前は第1の電池パックが要求する設定値で動作するが、第1の閾値に到達したときは第1の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作する。第1の充電器は、第1の電池パックが特定充電モードでの充電を要求するときには電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときであっても特定充電モードに応じた設定値で動作する。電力源の出力電力が第1の閾値に到達する前も、第1の電池パックが特定充電モードでの充電を要求するときには特定充電モードに応じた設定値で動作する。

10

【0013】

特定充電モードでは、出力電力と第1の閾値に基づく第1の充電器の消費電力の低減が行われないので、特定充電モードは消費電力の小さな充電モードであることが望ましい。特定充電モードは、たとえば、出力電力に基づく制御で消費電力が低減させられたときに、所定の時間以内に当該充電モードでの充電が完了しないために安全装置が動作してリセットが必要な充電モードとすることができる。具体的には特定充電モードを標準充電モードに移行する前の予備充電モードとすることができる。また、標準充電モードは、定電流定電圧による充電モードとすることができる。この場合、特定充電モードは標準充電モードにおける定電圧モードと定義することもできる。

20

【0014】

第2の充電器は、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は第2の電池パックが要求する設定値よりも消費電力が小さくなる設定値で動作する。その結果、出力電力を測定するだけで、優先順位に基づいて第1の充電器および第2の充電器のそれぞれの消費電力を制御することができ電力源の定格電力を維持することができる。優先順位を付与するために第1の充電器と第2の充電器のそれぞれに優先順位に従って第1の閾値と第2の閾値を適用するコントローラを設けることができる。コントローラは、電力源の出力電力が第1の閾値に到達する前は第1の充電器から受け取った設定値を第1の充電器に設定して通常の充電動作を行わせ、第1の閾値に到達したときに自ら保有する設定値を第1の充電器に設定して第1の電池パックが要求するよりも小さい消費電力での充電動作を行わせることができる。

30

【0015】

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の充電器の最大消費電力のバラツキ、第2の充電器の最大消費電力のバラツキ、システムの最大消費電力のバラツキ、および出力電力を測定してから第1の充電器の消費電力を低下させるまでの時間遅れの間に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の充電器の消費電力を低下させたときに、第2の充電器の消費電力およびシステム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の充電器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の充電器に自ら保有する設定値を送って消費電力を低減させることができる。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の充電器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の充電器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。

40

50

【 0 0 1 6 】

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の充電器の最大消費電力のバラツキ、システム負荷の最大消費電力のバラツキ、出力電力を測定してから第2の充電器の消費電力を低下させるまでの時間遅れの間に第2の充電器およびシステム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の充電器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。

【 0 0 1 7 】

コントローラは、第1の電池パックが特定充電モードを要求するときに第1の閾値を第1の閾値よりも大きい第3の閾値に変更することができる。第3の閾値は無限大とすることもできる。その結果、電力源の出力電力が第3の閾値を越えることがなくなるため、コントローラは第1の電池パックから受け取った設定値を第1の充電器に設定するので、第1の電池パックから特定充電モードでの充電を要求されたときに、それに応じた設定値を第1の充電器に設定することができる。コントローラは、特定充電モードにおける第1の充電器の消費電力と出力電力に基づいて、第1の閾値を第3の閾値に変更するか否かを判断することができる。この方法を採用すれば、特定充電モードでの消費電力が比較的大きいような場合でも安全を確認して特定充電モードに移行することができる。

【 0 0 1 8 】

このような充電システムでは、電力源としてAC/DCアダプタを採用し、第1の充電システムを機能拡張装置に搭載し、第2の充電システムを機能拡張装置に接続が可能な携帯式コンピュータに搭載することができる。本発明においては、第1の充電器に対する出力電力と第1の閾値に基づく制御および特定充電モードでの制御は、コントローラが行う場合に限定する必要はない。たとえば、第1の充電器を、パルス制御部と第1の電池パックの充電モードを指示するモード設定部と、モード設定部が特定充電モードの指示をするときに電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときであってもパルス制御部に特定充電モードの設定値を設定する条件設定部とを含むように構成してもよい。この場合、条件設定部はモード設定部が標準充電モードでの充電を要求するときに、電力源の出力電力が第1の閾値に到達したときには消費電力が小さくなる設定値をパルス制御部に設定することができる。

【 0 0 1 9 】

また、充電制御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に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の充電システムを動作させながら、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。

【 0 0 2 0 】

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方法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。

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

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システム負荷の消費電力の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。

【００２２】

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。

【００２３】

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１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。

【発明の効果】

【００２４】

本発明により、共通の電力源から電力の供給を受ける複数の充電システムに対して電力源の出力電力と充電器の優先順位に基づいて電力供給をする際に、優先順位の低い充電システムに対する特定充電モードでの充電を確保した充電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、そのような充電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および充電制御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】

【００２５】

〔充電制御システム〕

図１は、ノートＰＣ１０とドッキング・ステーション１００を接続して構成された充電制御システムのブロック図である。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に、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。

【００２６】

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１１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。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

充電器 1 9 は、定電流定電圧制御（C C C V）方式で動作する。充電器 1 9 は、P W M 方式または P F M 方式で A C / D C アダプタ 1 1 により供給された直流電圧をチョッパ制御し、充電に適した所定の電圧に変換する。充電器 1 9 には、定電圧モードで充電するための設定電圧値 V_{chg} 、定電流モードで充電するための設定電流値 I_{chg} 、および予備充電モードで充電するための設定電流値 I_t が電池パック 2 5 からの要求で電池コントローラ 2 3 により設定される。なお、定電流モードおよび定電圧モードを標準充電モードということにする。

【 0 0 2 8 】

充電器 1 9 は、自ら測定した出力電流 I_c または出力電圧 V_c を設定電流値 I_{chg} 、設定電圧値 V_{chg} または設定電流値 I_t に一致させるようにチョッパ動作をする。電池パック 2 5 は、スマート・バッテリィ・システム（S B S）規格に準拠したインテリジェント・バッテリィである。電池パック 2 5 は、ノート P C 1 0 の電池ベイに着脱可能に装着される。電池パック 2 5 には、二次電池としてのリチウム・イオン電池、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。

10

【 0 0 2 9 】

リチウム・イオン電池は、複数の電池セルが直列接続されて、D C / D C コンバータ 1 7 に供給可能な電圧を生成している。電池パック 2 5 のコントローラは、電池セル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ィを充電するシステムに適用することも可能である。電池パック 2 5 は、充電のための各設定値をメモリに保有しており、電池コントローラ 2 3 に渡すことができる。

20

【 0 0 3 0 】

リチウム・イオン電池は、過放電になると電極が溶出して特性が不安定になりその状態で再充電すると危険になる場合がある。電池パック 2 5 には、過放電を防止する保護回路が設けられているが、放電により電池セルの電圧が 3 V 程度以下まで下がった場合には、安全のためにただちに定電流モードでの充電をしないで定電流モードでの充電電流の 1 0 % 程度に相当する微弱な電流で所定の時間以内に連続的に充電をする。そして電池セルの電圧が所定値まで上昇してから定電流モードに移行する。このときの微弱な電流による充電を予備充電またはトリクル充電という。

30

【 0 0 3 1 】

電池パック 2 5 には予備充電を開始してから終了するまでの時間に許容時間が設定されており、電池パック 2 5 は、内蔵するタイマーで予備充電が行われている時間を計測して連続する許容時間以内に予備充電が完了しない場合には保護回路を動作させて充電を停止する。予備充電を停止した電池パック 2 5 に対して再充電をするためには、一旦電池パック 2 5 をドッキング・ステーション 1 0 0 から取り外したり、A C / D C アダプタ 1 1 1 を切断したりしてリセット動作をする必要がある。電池パック 2 5 は、電池セルの電圧が所定値よりも低い場合に、予備充電が必要であると判断して電池コントローラ 2 3 に予備充電のための設定電流値 I_t を渡す。

【 0 0 3 2 】

電池コントローラ 2 3 は、プロセッサ、R O M、R A M、E E P R O M などで構成されており、システム負荷 1 5 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 2 3 は、電池パック 2 5 との間で S 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 1 9 に設定する設定電圧値 V_{chg} 、設定電流値 I_{chg} および設定電流値 I_t を受け取ったり、残容量などのその他のデータを受け取ったりする。電池コントローラ 2 3 は、電池パック 2 5 から受け取った設定値を充電器 1 9 に設定する。電池コントローラ 2 3 は、ノート P C 1 0 の電池ベイに電池パック 2 5 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 1 9 および電池コントローラ 2 3 はシステム負荷 1 5 の一部である。

40

【 0 0 3 3 】

50

ノートPC 10は、オフィスで使用するときに、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AC/DCアダプタ111の出力電力Pに基づいて充電システム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、LANカード、USB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。

【0034】

ノートPC 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、LAN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PC 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。

【0035】

AC/DCアダプタ111は電源ジャック112に接続され、ノートPC 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PC 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PC 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、AC/DCアダプタ111は使用できない。それに代えてAC/DCアダプタ111は、ノートPC 10のDC/DCコンバータ17および充電器19にも電力を供給する。

【0036】

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のための各設定値を充電器119に設定する。電池コントローラ123は、充電器119の設定電流値Ichg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、AC/DCアダプタ111の出力電力Pが増大したときに、電池コントローラ23に充電器19の設定電流値Ichg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の設定電流値を変更する。

【0037】

電池コントローラ123のEEPROM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19、119の設定電流値Ichg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、AC/DCアダプタ111の定格電力Pa(W)、第1の閾値Th1(W)、第2の閾値Th2(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Pa>第2の閾値Th2>第1の閾値Th1の関係がある。

【0038】

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AC/DC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、AC/DC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。

【0039】

DC/DCコンバータ117には、AC/DC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AC/DCアダプタ111から電力が供給され、AC/DC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PC 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PC 10およびドッキン

10

20

30

40

50

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 5 1、5 5 を経由してノート P C 1 0 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 1 1 5 をノート P C 1 0 から認識して使用可能になる。

【 0 0 4 0 】

コネクタ 5 3 は、A C / D C アダプタ 1 1 1 からダイオード 1 2 1 を経由してノート P C 1 0 のシステム負荷 1 5 と充電器 1 9 に電力を供給する。コネクタ 5 7 は、ノート P C 1 0 のアース電位と電池コントローラ 1 2 3 に接続されており、ノート P C 1 0 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 1 2 3 が検知する信号を転送する。

10

【 0 0 4 1 】

ノート P C 1 0 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 1 5、1 1 5 が動作するときには、A C / D C アダプタ 1 1 1 からは、システム負荷 1 5、1 1 5、充電器 1 9、1 1 9 に電力が供給される。したがって、A C / D C アダプタ 1 1 1 の定格電力 P_a 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 2 5、1 2 5 の充電に対して消費電力に何ら制約を課す必要はない。しかし、システム負荷 1 5、1 1 5 および充電器 1 9、1 1 9 の消費電力は変動が大きいため、A C / D C アダプタ 1 1 1 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。

【 0 0 4 2 】

20

本実施の形態においては、A C / D C アダプタ 1 1 1 の定格電力 P_a は、システム負荷 1 5、1 1 5 の最大消費電力以上であるが、システム負荷 1 5、1 1 5 が最大消費電力で動作するときには、同時に充電器 1 9 または充電器 1 1 9 のいずれも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 1 9 による電池パック 2 5 の充電および充電器 1 1 9 による電池パック 1 2 5 の充電は、システム負荷 1 5、1 1 5 の消費電力に対する A C / D C アダプタ 1 1 1 の余剰電力で行うことを基本にしている。

【 0 0 4 3 】

ところで、ユーザはノート P C 1 0 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 1 0 による作業を最も優先させたいと希望し、つぎに、いつでも携帯使用できるように電池パック 2 5 ができるだけ短時間で充電が完了させることを希望する。すなわち、ノート P C 1 0 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、A C / D C アダプタ 1 1 1 が供給する電力にシステム負荷 1 5、1 1 5、充電器 1 9、充電器 1 1 9 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 A C / D C アダプタ 1 1 1 から複数の充電器 1 9、1 1 9 およびシステム負荷 1 5、1 1 5 に電力を供給する際に、A C / D C アダプタ 1 1 1 の定格電力を維持しながら、充電器 1 9 および充電器 1 1 9 の消費電力を制御する。

30

【 0 0 4 4 】

[電池パックの充電制御方法]

つぎに、図 1 に示した充電制御システムの動作を説明する。システム負荷 1 5 とシステム負荷 1 1 5 を合わせてシステム負荷 1 5、1 1 5 として扱っていると、図 1 のコンピュータ・システムには、A C / D C アダプタ 1 1 1 に対する負荷として、システム負荷 1 5、1 1 5、充電器 1 9、および充電器 1 1 9 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 1 5、1 1 5、充電器 1 9 および充電器 1 1 9 が消費する電力を、電池コントローラ 1 2 3 が A C / D C アダプタ 1 1 1 の出力電力 P だけに基づいて制御する。電池コントローラ 1 2 3 は、消費電力の制御を E E P R O M に格納されたプログラムを実行して行う。

40

【 0 0 4 5 】

図 5 は、充電器 1 1 9 が電池パック 1 2 5 に収納されたリチウム・イオン電池を充電するときの出力電流および出力電圧の変化を示す図である。図 5 では、横軸が充電開始後の

50

経過時間で、縦軸が充電器 119 の出力電流 I_c および出力電圧 V_c を示している。なお図 5 では、出力電圧 V_c を電池セルの電圧に換算して表示している。時刻 t_0 から時刻 t_1 までは電池パック 125 が予備充電モードで充電される期間で、時刻 t_1 から時刻 t_2 までは定電流モードで充電される期間で、時刻 t_2 から時刻 t_3 までは定電圧モードで充電される期間である。時刻 t_0 で電池パック 125 は、電池セルの電圧を測定して予備充電が必要であると判断したときには、充電器 119 に設定電流値 I_t を設定する。時刻 1 で許容時間以内に充電器の出力電圧 V_c が予備充電終了電圧 V_s まで上昇したときは、電池パック 125 は、充電器 119 に標準充電モードである定電流モードおよび定電圧モードで充電するための設定電流値 I_{chg} と設定電圧値 V_{chg} を設定する。

【0046】

10

時刻 t_1 では、充電器 119 は定電流モードに移行し充電器 119 の出力電流 I_c は設定電流値 I_{chg} に一致する。時刻 t_2 で出力電流 I_c が設定電流値 I_{chg} より下がり始めると充電器 119 は定電圧モードに移行しその出力電圧 V_c は設定電圧値 V_{chg} に一致する。定電圧モードの期間は、充電が進行するにしたがって出力電流 I_c は徐々に低下し電池セルの電圧が徐々に上昇する。時刻 t_3 では、出力電流 I_c が充電終了電流 I_e に到達したか、または、電池セルの電圧が所定値に到達したことを電池パック 125 が判断して電池コントローラ 123 に通知することにより充電器 119 は充電を終了させる。

【0047】

図 2 は、AC/DC アダプタ 111 の出力電力と充電器 19、119 の消費電力を制御する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 として、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。

20

【0048】

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、その時点で電池パック 25、125 が要求する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予備充電モードまたは標準充電モードで充電を開始する。

30

【0049】

標準充電モードで充電するときは、定電流モードで動作している間は充電器 19、119 の消費電力は電池セルの電圧が上昇するのに伴って上昇し、定電流モードから定電圧モードに切り替わるときに最大になり、定電圧モードに移行したあとは低下していく。充電器 19、119 の消費電力は、予備充電モードで充電するときは定電流モードで充電するときの 10% 程度の消費電力となる。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。

40

【0050】

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

50

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、電池コントローラ 23 に問い合わせた電池パック 25 がノート PC 10 に実際に装着されているか否かを判断してもよい。

【0051】

電池コントローラ 123 が、電池パック 25 がノート PC 10 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 PC 10 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、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 PC 10 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 を測定する。

10

【0052】

ブロック 207 では、電池パック 25 がノート PC 10 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 Th_1 を充電器 119 に適用し、第 2 の閾値 Th_2 を充電器 19 に適用する。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 Th_1 に到達したか否かを判断する。出力電力 P が第 1 の閾値 Th_1 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 には電池パック 25、125 が要求する設定値が設定されて AC/DC アダプタ 111 から必要な電力が供給される。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

【0053】

システム負荷 15、115 は、ユーザによるノート PC 10 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、定電流モード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 Th_1 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、電池パック 125 が充電器 119 に対して予備充電モードで充電することを要求しているか否かを電池コントローラ 123 が判断する。電池コントローラ 123 は、電池パック 125 が設定電流値 I_t での充電を要求していることで予備充電モードでの充電を要求していることを認識する。

30

【0054】

ブロック 211 で電池パック 125 が予備充電モードでの充電を要求していると判断されるのは、ブロック 203 から予備充電モードでの充電が継続している場合、およびこの時点で電池パック 125 がドッキング・ステーション 100 に装着された場合のいずれかが想定される。電池パック 25 が予備充電モードでの充電を要求していない場合は、ブロック 213 に移行する。ブロック 213 では、電池コントローラ 123 は電池パック 125 から要求された設定値を使用しないで、自ら保有するプログラムに組み込まれた設定値に基づいて、充電器 119 の設定電流値 I_{chg} 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 が定電圧モードで充電している場合は、電池コントローラ 123 は、設定電圧値 V_{chg} の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 Th_1 を超えないように充電器 119 の設定値を変更する。

40

【0055】

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 Th_1 を超えたときは充電器 119 の設定電流値 I_{chg} 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

50

ても出力電力 P が第 1 の閾値 T_{h1} を超えることを抑制できなくなる。ブロック 215 では、出力電力 P が第 2 の閾値 T_{h2} 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 215 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 T_{h2} 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 217 に移行する。

【0056】

ブロック 217 では、電池コントローラ 123 が、出力電力 P が第 2 の閾値 T_{h2} を超えたと判断したときは充電器 19 の設定電流値 I_{chg} を下げるようにノート PC 10 の電池コントローラ 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 の設定電流値 I_{chg} を変更して消費電力を低減する。このとき、電池コントローラ 123 が電池コントローラ 23 に設定電流値 I_{chg} を指示してもよいし、あるいは、電池コントローラ 23 のプログラムに充電器 19 の設定電流値 I_{chg} を組み込んでおいてもよい。なお、充電器 19 が定電圧モード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、設定電圧値 V_{chg} 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_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 15、115 に継続して電力が供給される。

【0057】

ブロック 211 で、電池パック 125 が予備充電モードでの充電を要求している場合は、ブロック 221 に移行し、電池コントローラ 123 は、出力電力 P と予備充電モードでの充電器 119 の消費電力に基づいて、充電器 119 を予備充電モードに移行させてよいか否かを判断する。充電器 119 の予備充電モードでの消費電力の値は、3W ~ 5W 程度でほぼ一定の値であり、あらかじめ電池コントローラ 123 はそのデータを保有している。予備充電モードでの消費電力は小さいので、定格電力 P_a とシステム負荷 15、115 の最大消費電力との差にそれを吸収できるだけの余裕があれば、ブロック 221 の判断をしないでブロック 223 に移行することができる。

【0058】

ブロック 221 で、その時点での AC / DC アダプタ 111 の出力電力 P に基づいて、充電器 119 が予備充電モードで動作すると出力電力 P が定格電力 P_a を超える可能性があるとして電池コントローラ 123 が判断したときは、ブロック 213 に移行する。ブロック 221 で充電器 119 が予備充電モードで動作しても AC / DC アダプタ 111 の出力電力 P が定格電力 P_a を超える可能性がないと電池コントローラ 123 が判断したときはブロック 223 に移行する。ブロック 223 で電池コントローラ 123 は、充電器 119 にブロック 207 で設定した第 1 の閾値 T_{h1} を、第 2 の閾値 T_{h2} を超える十分大きな値である第 3 の閾値 T_{h3} に変更するかあるいは無限大に変更する。

【0059】

充電器 119 に適用されていた閾値 T_{h1} が大きな値に変更されたためブロック 209 の条件が成立しなくなり、電池コントローラ 123 は出力電力 P の値とそれまで設定されていた第 1 の閾値 T_{h1} に基づいて充電器 119 の設定を消費電力が低下するように変更する動作をしない。そして電池コントローラ 123 は充電器 119 に電池パック 125 から要求された予備充電モードの設定電流値 I_t を設定する。そしてブロック 225 で充電器 119 は、電池パック 125 を予備充電モードで充電する。ブロック 201 から充電器 119 が予備充電モードで動作している場合は、電池コントローラ 123 は充電器 119 に予備充電モードでの充電を継続させる。なお、電池コントローラ 123 は、ブロック 223 において第 1 の閾値を変更することに代えて、自ら設定電流値 I_t を保有しておき、出力電力 P が第 1 の閾値を越えたことを無視してそれを充電器 119 に設定するようにしてもよい。

【0060】

電池パック 125 が予備充電モードでの充電を要求する場合に、電池コントローラ 12

10

20

30

40

50

3 がブロック 2 2 1 で予備充電モードでの充電が可能であると判断すれば、ブロック 2 1 3 における出力電力 P に応じた充電器 1 1 9 の設定電流値 I_{chg} の変更は行われないので、充電器 1 1 9 はシステム負荷 1 5、1 1 5 および充電器 1 9 の消費電力の大きさにかかわらず予備充電のために必要な電力を消費して電池パック 1 2 5 を予備充電モードで充電することができる。ブロック 2 2 7 では、電池パック 1 2 5 が予備充電モードでの連続的な経過時間を計測し、所定の時間内に電池セルの電圧が予備充電終了電圧 V_s まで上昇したと判断するとブロック 2 2 9 に移行する。

【0061】

ブロック 2 2 9 では、予備充電モードでの充電が終了すると電池パック 1 2 5 は標準充電モードでの充電を行うために、電池コントローラ 1 2 3 に標準充電モードの設定電圧値 V_{chg} および設定電流値 I_{chg} を渡す。電池パック 1 2 5 から設定電圧値 V_{chg} および設定電流値 I_{chg} を受け取った電池コントローラ 1 2 3 は、予備充電モードでの充電が完了したことを認識して、ブロック 2 2 3 で第 3 の閾値 T_{h3} または無限大に変更した充電器 1 1 9 に対する第 1 の閾値 T_{h1} の値を、ブロック 2 0 7 で設定した値に復帰させてブロック 2 0 9 に移行する。それ以後は電池パック 1 2 5 の充電は、出力電力 P と当初から設定されていた第 1 の閾値 T_{h1} に基づく電池コントローラ 1 2 3 の制御下で行われる。ブロック 2 2 7 で予備充電モードでの充電が所定の時間内に完了しない場合は、電池パック 1 2 5 の保護回路が働いて電池パック 1 2 5 に対する充電は停止する。充電を再開するためには、一旦電池パック 1 2 5 を取り外すか、AC/DC アダプタ 1 1 1 からの電力供給を停止して電池パック 1 2 5 の保護回路をリセットする必要がある。

【0062】

ここで、ブロック 2 1 3、ブロック 2 1 7 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。なおここでは、出力電力 P に基づいて充電器 1 9、1 1 9 の消費電力を制御して AC/DC アダプタ 1 1 1 の定格電力 P_a を維持する方法を説明することが目的であるので予備充電モードの状態は省略している。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 AC/DC 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。

【0063】

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 の設定電流値 I_{chg} 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 の設定電流値 I_{chg} を所定のステップ数だけ上げる。その結果、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの期間は、出力電力 P が第 1 の閾値 T_{h1} に維持される。

【0064】

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。

【0065】

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

19の設定電流値 I_{chg} 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19の設定電流値 I_{chg} を所定のステップ数だけ上げる。その結果、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの期間は、出力電力 P が第2の閾値 T_{h2} に維持される。時刻 t_4 では、充電器19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、AC/DCアダプタ111の負荷が、システム負荷15、115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くAC/DCアダプタ111は継続して電力を供給することができる。なお、AC/DCアダプタ111にマージンがあれば、時刻 t_2 、時刻 t_4 で、充電器119、充電器19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。

10

【0066】

この制御では、電池コントローラ123は、AC/DCアダプタ111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、AC/DC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119の消費電力 P_2 または充電器19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119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19の消費電力 P_4 をゼロまたは最低にすることができる。

【0067】

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321に添って漸増し、電池コントローラ123は、充電器119の消費電力 P_2 をライン323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321に添って漸増し、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。

20

【0068】

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の設定電流値 I_{chg} 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 T_{h2} との差の電力と、充電器119の現在の設定電流値 I_{chg} 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の設定電流値 I_{chg} 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 I_{chg} が10であり、第1の閾値 T_{h1} と第2の閾値 T_{h2} の差が20Wだとすれば、出力電力 P が第1の閾値 T_{h1} より5W上昇したときは、充電器119の設定電流値 I_{chg} 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の現在の設定電流値 I_{chg} 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の設定電流値 I_{chg} 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。

30

40

【0069】

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。

【0070】

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

50

にする。時刻 t_1 から時刻 t_3 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。

【0071】

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。

【0072】

具体的には、充電器 119 は、電池パック 125 により提供された設定電流値 I_{chg} 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 に適用していた第 2 の閾値 Th_2 で消費電力が制御される。

【0073】

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。そして優先順位の低い充電器 119 は、予備充電モードでの充電が AC/DC アダプタ 111 の出力電力 P と第 1 の閾値の影響を受けないで実行されるため電池パック 125 のリセットをする必要がなくなる。

【0074】

これまでは、電池パック 125 の放電電圧が所定値以下まで低下した状態から予備充電するような特定充電モードのときに、消費電力 P と第 1 の閾値 Th_1 に基づく充電器 119 の制御よりも予備充電モードでの充電を優先させる例を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。たとえば、安全上の観点から定電圧モードのときに、一定の時間以内に充電終了電圧まで電圧が上昇しない場合に、充電を停止するといった安全措置を電池パックに講ずることも可能である。定電圧モードに移行するときには、充電が進行するにしたがって消費電力が急激に低下するので、この場合も図 3 のブロック 221 からブロック 229 までの手順を適用して消費電力 P に基づく第 1 の閾値 Th_1 による充電器 119 の制御よりも定電圧モードでの充電を優先させることができる。

【0075】

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、充電器 19、119 の消費電力の情報を利用しないで AC/DC アダプタ 111 の定格電力を維持するように充電器の消費電力を制御することができる。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。充電器 119 は優先順位が低くても、電池パック 125 が要求するときには予備充電モードでの動作が確保されているので、消費電力の優先

10

20

30

40

50

順位が下がることで予備充電の時間が長くなり充電器 119 による電池パック 125 の充電が停止してしまうような事態を防ぐことができる。

【0076】

これまで、電池コントローラ 123 が閾値 T_{h1} 、 T_{h2} を管理して出力電力 P に基づいて充電器 19、119 の消費電力を制御する充電制御システムについて説明したが、電池コントローラ 23 に代えて充電器が消費電力を制御する例を図 6 で説明する。図 6 は、充電器の他の構成を示すブロック図である。図 1 と同一の構成要素には同一の参照番号を付して説明を省略するか簡略化する。充電器 400 は、充電器 119 に代えて図 1 の充電制御システムに適用することができる。充電器 400 は条件設定部 401、モード設定部 403、電力測定部 405、パルス制御部 407、出力測定部 409、およびスイッチ 411 で構成されている。条件設定部 401 は、電池コントローラ 123 から設定された設定値または自ら保有する設定値をパルス制御部 407 に設定する。

10

【0077】

モード設定部 403 は、電池コントローラ 123 から受け取った電池パック 125 の充電モードに関する情報を条件設定部 401 に設定する。パルス制御部 407 は、出力測定部 409 から受け取った出力電圧 V_c および出力電流 I_c を条件設定部 401 により設定された設定電圧値 V_{chg} および設定電流値 I_{chg} に一致させるように PWM 方式または PFM 方式の制御パルスを生成する。出力測定部 409 は、充電器 400 の出力電圧 V_c および出力電流 I_c を測定して、パルス制御部 407 に送る。スイッチ 411 は、AC/DC アダプタ 111 から供給された直流電圧をパルス制御部 407 が生成した制御パルスに基づいてチョッパ制御する。

20

【0078】

条件設定部 401 は、第 1 の閾値 T_{h1} および第 2 の閾値 T_{h2} を保有し、電力測定部 405 が測定した出力電力 P に基づいて図 3 に示した手順でパルス制御部 407 に設定値を設定する。条件設定部 401 は電池パック 125 に対して電池コントローラ 123 から、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か、または、電池パック 25 が装着されていない情報入手したときは第 2 の閾値 T_{h2} を適用し、それ以外のときは第 1 の閾値を適用する。条件設定部 401 は、電池パック 125 に適用した第 1 の閾値 T_{h1} または第 2 の閾値 T_{h2} を出力電力 P が越えた場合に消費電力を低減するためにパルス制御部 407 に設定する設定値を保有している。

30

【0079】

条件設定部 401 は、モード設定部 403 から予備充電モードでの充電を行う指示を受け取った場合、第 1 の閾値をより大きな第 3 の閾値に変更して電池コントローラ 123 から受け取った設定電流値 I_t で充電するようにパルス制御部 407 に指示することができる。なお、条件設定部 401 は、設定電流値 I_t を自ら保有しておき、モード設定部 403 から予備充電モードでの充電を行う指示を受け取った場合、保有していた設定電流値 I_t をパルス制御部 407 に設定してもよい。条件設定部 401 は、モード設定部 403 から標準充電モードでの充電を行う指示を受け取った場合でかつ電池パック 125 に適用している第 1 の閾値 T_{h1} または第 2 の閾値 T_{h2} を出力電力 P が越えていないと判断した場合には、電池コントローラ 123 から受け取った設定値をパルス制御部 407 に設定する。

40

【0080】

条件設定部 401 は、モード設定部 403 から標準充電モードでの充電を行う指示を受け取った場合でかつ電池パック 125 に適用している第 1 の閾値 T_{h1} または第 2 の閾値 T_{h2} を出力電力 P が越えていると判断した場合には、自ら保有する設定値をパルス制御部 407 に設定し、図 4 で説明したように充電器 400 の消費電力を低減する。電池コントローラ 123 は、電池パック 125 から受け取った設定値を充電器 400 の条件設定部 401 に送り、さらに、電池パック 125 から受け取った設定電流値 I_{chg} に基づいて予備充電モードまたは標準充電モードのいずれかの情報をモード設定部 403 に送る。ノート PC 10 では、充電器 19 に代えて充電器 400 と同じ構成の充電器を設け、電池パ

50

ック 2 5 に第 2 の閾値 $T_h 2$ を適用することで、充電器が出力電力 P を電力検出器 1 2 7 から受け取って電池パック 2 5 の充電を制御することができる。

【 0 0 8 1 】

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。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 2 】

【図 1】本実施の形態にかかる充電制御システムの構成を示すブロック図である。

10

【図 2】AC / DC アダプタの出力電力と充電器の消費電力を制御する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。

【図 5】充電器がリチウム・イオン電池を充電するときの出力電流および出力電圧の変化を示す図である。

【図 6】充電器の他の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 3 】

20

1 0 ... ノート P C

1 0 0 ... ドッキング・ステーション

1 2 7 ... 電力検出器

V_{chg} ... 充電器に対する設定電圧値

I_{chg} ... 充電器に対する設定電流値

I_t ... 予備充電の設定電流値

V_c ... 充電器の出力電圧

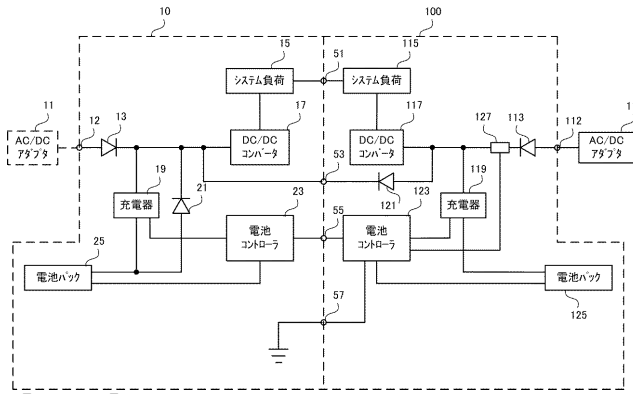
I_c ... 充電器の出力電流

V_s ... 予備充電終了電圧

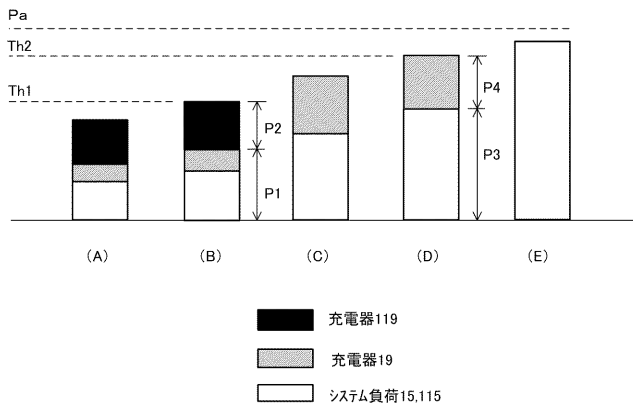
I_e ... 充電終了電流

30

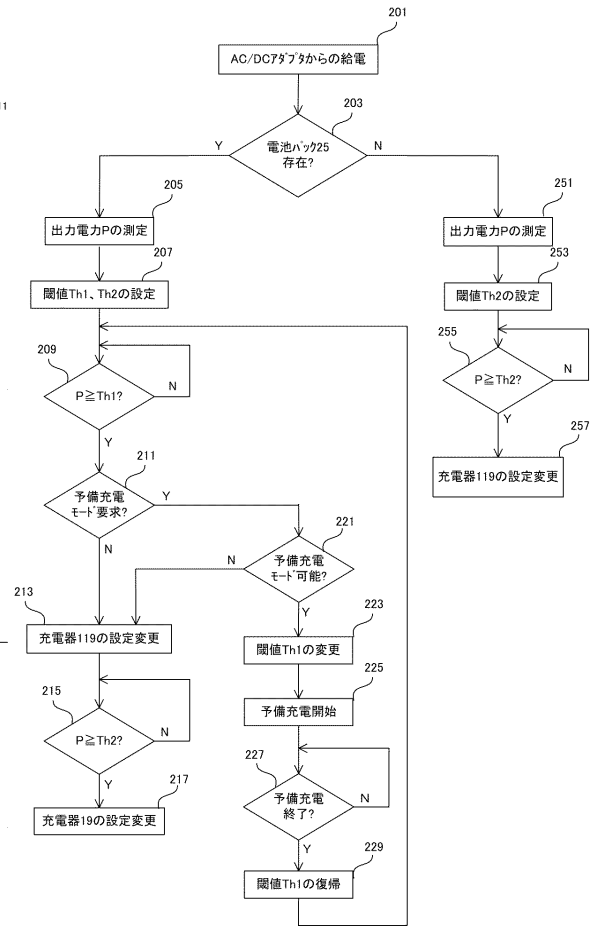
【図1】



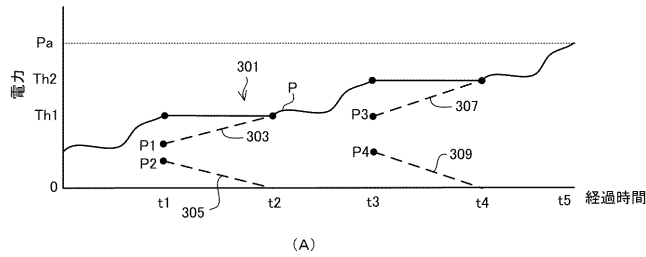
【図2】



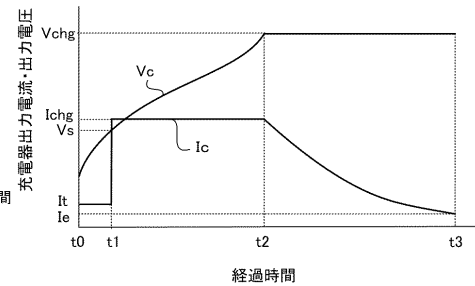
【図3】



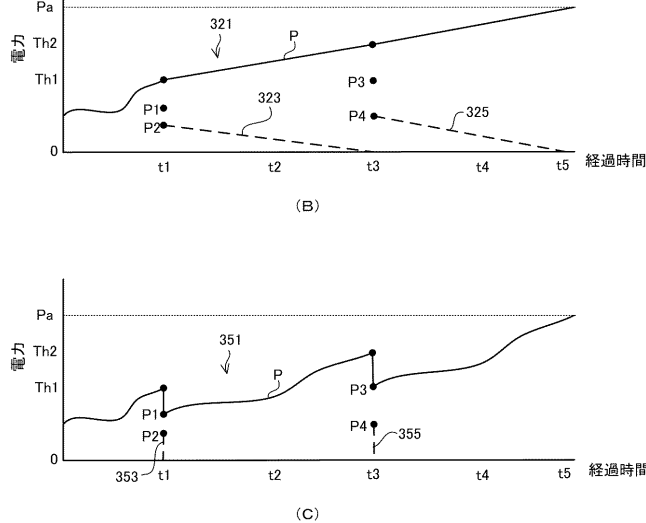
【図4】



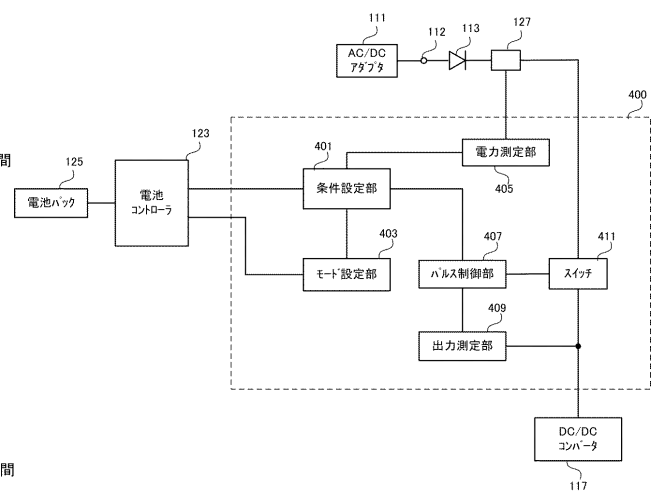
【図5】



【図6】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 尾関 宣仁

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 山崎 記稔

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 BA02 BB02 CA10 DA04 DA17 DA18 DA19 GB03

5H030 AA01 AS14 BB01 BB02 BB03 FF41