

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3571536号

(P3571536)

(45) 発行日 平成16年9月29日(2004.9.29)

(24) 登録日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H02J 7/02

H02J 7/02

F

H01M 10/44

H01M 10/44

A

H02J 7/04

H01M 10/44

Q

H02J 7/10

H02J 7/04

D

H02J 7/10

H

請求項の数 21 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平10-153267
 (22) 出願日 平成10年6月2日(1998.6.2)
 (65) 公開番号 特開平11-191933
 (43) 公開日 平成11年7月13日(1999.7.13)
 審査請求日 平成13年7月18日(2001.7.18)
 (31) 優先権主張番号 特願平9-287340
 (32) 優先日 平成9年10月20日(1997.10.20)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 藤井 健一
 東京都稲城市大字大丸1405番地 株式
 会社富士通パソコンシステムズ内

審査官 右田 勝則

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリ充電装置及び方法並びに電子装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ複数のバッテリーを充電するバッテリー充電装置において、
 充電電流を供給する充電部と、
 前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを1つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、
 パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御する制御部とを有することを特徴とするバッテリー充電装置。

【請求項2】

前記充電量は、充電電流の積算値によって表わされることを特徴とする請求項1記載のバッテリー充電装置。

【請求項3】

前記充電量は、充電電流の積算値の総計に対する、充電中の充電電流の積算値の割合によって表わされることを特徴とする請求項1記載のバッテリー充電装置。

【請求項4】

前記充電量は、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の積算値によって表わされることを特徴とする請求項1記載のバッテリー充電装置。

【請求項5】

10

20

前記充電量は、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の総計に対する、充電中の電力の積算値の割合によって表わされることを特徴とする請求項 1 記載のバッテリー充電装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記通信部を介して得た温度情報に基づいて前記充電量を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれか一項記載のバッテリー充電装置。

【請求項 7】

前記充電部は、複数のバッテリーそれぞれの充電経路に設けられたスイッチを有し、
前記制御部は、該スイッチを制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか一項記載のバッテリー充電装置。

【請求項 8】

前記バッテリーは、リチウム材料系のバッテリーであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項記載のバッテリー充電装置。

【請求項 9】

残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ充電電流を供給する充電部を有するバッテリー充電装置にて、複数のバッテリーを充電するバッテリーの充電方法において、

前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを一つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、
パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御する制御ステップを含むことを特徴とするバッテリーの充電方法。

【請求項 10】

前記充電量は、充電電流の積算値によって表わされることを特徴とする請求項 9 記載のバッテリーの充電方法。

【請求項 11】

前記充電量は、充電電流の積算値の総計に対する、充電中の充電電流の積算値の割合によって表わされることを特徴とする請求項 9 記載のバッテリーの充電方法。

【請求項 12】

前記充電量は、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の積算値によって表わされることを特徴とする請求項 9 記載のバッテリーの充電方法。

【請求項 13】

前記充電量は、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の総計に対する、充電中の電力の積算値の割合によって表わされることを特徴とする請求項 9 記載のバッテリーの充電方法。

【請求項 14】

制御ステップは、前記通信部を介して得た温度情報に基づいて前記充電量を補正するステップを含むことを特徴とする請求項 9 乃至 13 いずれか一項記載のバッテリーの充電方法。

【請求項 15】

残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ複数のバッテリーを充電可能なバッテリー充電装置を具備する電子装置において、

該バッテリー充電装置は、充電電流を供給する充電部と、
前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを一つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、
パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御する制御部とを
有することを特徴とする電子装置。

【請求項 16】

前記充電量は、充電電流の積算値によって表わされることを特徴とする請求項 15 記載の電子装置。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

前記充電量は、充電電流の積算値の総計に対する、充電中の充電電流の積算値の割合によって表わされることを特徴とする請求項 15 記載の電子装置。

【請求項 18】

充電量は、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の積算値によって表わされることを特徴とする請求項 15 記載の電子装置。

【請求項 19】

前記充電量は、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の総計に対する、充電中の電力の積算値の割合によって表わされることを特徴とする請求項 15 記載の電子装置。

【請求項 20】

前記制御部は、前記通信部を介して得た温度情報に基づいて前記充電量を補正することを特徴とする請求項 15 乃至 19 いずれか一項記載の電子装置。

【請求項 21】

残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ複数のバッテリーを充電するバッテリー充電装置内で、充電電流を供給する充電部を制御するための制御回路において、

前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを一つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御するタイミングを決定することを特徴とする制御回路。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、バッテリーを充電するバッテリー充電装置及び方法に関し、特に複数のバッテリーを充電できるバッテリー充電装置及び方法に関する。

最近の電子機器、特に携帯型の電子機器の多くは、複数の電池パック（バッテリーパック）を備えるように構成されている。また、電池の使用可能時間を増加させるために、エネルギー密度の高いリチウム材料系の 2 次電池、すなわちリチウムイオン電池の普及率が高くなっている。近い将来、別のリチウム材料系の電池、例えば、リチウムポリマー電池等のより高いエネルギー密度の 2 次電池に移行していくと考えられている。

【0002】

本発明は、このような高いエネルギー密度の 2 次電池の充電に好適なバッテリー充電装置及び方法に関する。

【0003】**【従来の技術】**

従来、複数のリチウム材料系の 2 次電池を複数充電できるバッテリー充電装置は、充電初期から完了までの間、複数の 2 次電池を一つずつ充電するシリアル充電、又はパラレルに接続して充電するパラレル充電を行う。充電時間を短くしたい場合にはパラレル充電を選択し、電池を抜き差しし、取り替えて使用するような場合にはシリアル充電を選択するのが一般的である。シリアル充電は簡便性が高いという利点がある一方で、充電時間が長くなるという欠点がある。また、パラレル充電は充電時間が短くなるが、電池パックを取り替えて使うという使用方法には適しない。

【0004】

また、バッテリーの容量に基づき、シリアル充電とパラレル充電とを選択的に行うバッテリー充電装置も提案されている（例えば、特開平 4 - 251528 号公報）。このバッテリー充電装置は、バッテリーが十分に充電されている場合にはバッテリーを直列に接続し、充電量が少ないときにはバッテリーを並列に接続する。即ち、バッテリー容量が少ないときにはパラレル充電で急速充電を行う。

【0005】

10

20

30

40

50

また、複数のバッテリーを1つずつ所定の時間充電した後に、前記複数のバッテリーを同時に充電する充電装置も提案されている（例えば、特開平6-303729号公報）。この充電装置は、あるバッテリーへの充電電流を検出し、充電電流が所定値以下になった場合には、そのバッテリーから次のバッテリーに充電電流を切り替える。その後、全てのバッテリーの充電電流が所定値以下になった場合には、全てのバッテリーに同時に充電電流を供給し、その充電電流の供給時間はタイマーにより規制される。即ち、この充電装置は、この充電電流の情報でのみ、充電中のバッテリーを次のバッテリーに切り替えている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公開公報（特開平4-251528号公報）に記載されているような従来のバッテリー充電装置は、エネルギー密度の高いリチウム材料系のような2次電池の充電を考慮したものではないので、このような2次電池を複数充電するのに必要な充電時間は長くなってしまい、全体として効率的な充電を行うことはできない。

10

【0007】

また、上記公開公報（特開平6-303729号公報）に記載されているような従来のバッテリー充電装置は、充電電流値だけで充電電流を充電中のバッテリーから次のバッテリーに切り替えるため、測定誤差等により正確な切り替えタイミングが得られない場合がある。従って、本発明は、上記従来技術の問題点を解決し、バッテリーの交換の容易性等の使い勝手がよく、かつ短い充電時間で複数のバッテリーを充電できるバッテリー充電装置、及び方法、更にはこのようなバッテリー充電装置を具備した電子装置を提供することを目的とする。

20

【0008】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するため、本発明のバッテリー充電装置は、請求項1に記載のように、残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ複数のバッテリーを充電するバッテリー充電装置において、充電電流を供給する充電部と、前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを1つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御する制御部とを有することを特徴とする。

30

【0009】

このバッテリー充電装置は、バッテリーを完全に充電する前にシリアル充電を止め、残りの補充電はパラレルに行うため、トータルな充電時間を短縮することができる。尚、ここでいうバッテリーとは、パック化された単一、または複数のバッテリーを収納するリチウム材料系のバッテリーパック（電池パック）を表す。

また、請求項1記載のバッテリー充電装置において、前記充電量は、請求項2に記載のように、充電電流の積算値、または、請求項3に記載のように、充電電流の積算値の総計に対する、充電中の充電電流の積算値の割合によって表わされることを特徴とする。

【0010】

請求項2または3記載のバッテリー充電装置は、この充電電流を所定時間毎に積算し、この該積算値を監視することで、例えば、単に充電電流のみを監視する従来のバッテリー充電装置（例えば、特開平6-303729号公報）よりも正確に充電量（mAh、%）を特定することができる。

40

【0014】

同様に、請求項1記載のバッテリー充電装置において、前記充電量は、請求項4に記載のように、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の積算値、または、請求項5に記載のように、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の総計に対する、充電中の電力の積算値の割合によって表わされることを特徴とする。

【0015】

更に、請求項1乃至5いずれか一項記載のバッテリー充電装置において、前記所定の情報

50

に、更に温度情報が含まれている場合、前記制御部は、請求項6に記載のように、該温度情報に基づいて該充電量を補正することを特徴とする。

【0016】

請求項6記載のバッテリー充電装置は、請求項1乃至5いずれか一項記載のバッテリー充電装置よりも更に正確に充電量(mAh、%)を特定することができる。

また、請求項1乃至6いずれか一項記載のバッテリー充電装置は、請求項7に記載のように、前記充電部にて複数のバッテリーそれぞれの充電経路に設けられたスイッチを有し、前記制御部が該スイッチを制御することを特徴とする。

【0017】

また、請求項1乃至7いずれか一項記載のバッテリー充電装置において、前記バッテリーは、請求項8に記載のように、リチウム材料系のバッテリーであることを特徴とする。

10

また、上記課題を解決するため、請求項1記載のバッテリー充電装置にて充電されるバッテリーの充電方法は、請求項9に記載のように、残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ充電電流を供給する充電部を有するバッテリー充電装置にて、複数のバッテリーを充電するバッテリーの充電方法において、前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを1つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御する制御ステップを含むことを特徴とする。

【0018】

20

このバッテリーの充電方法を実行することにより、請求項1のバッテリー充電装置は、各バッテリーを完全に充電する前にシリアル充電を止め、残りの補充電はパラレルに行うため、トータルな充電時間を短縮することができる。

また、請求項9記載の充電方法において、前記充電量は、請求項10に記載のように、充電電流の積算値、または、請求項11に記載のように、充電電流の積算値の総計に対する、充電中の充電電流の積算値の割合によって表わされることを特徴とする。

【0019】

請求項10または11記載の充電方法を実行すると、本発明のバッテリー充電装置は、この充電電流を所定時間毎に積算し、この該積算値を監視することで、例えば、単に充電電流のみを監視する従来のバッテリー充電装置(例えば、特開平6-303729号公報)よりも正確に充電量(mAh、%)を特定することができる。

30

【0023】

請求項9記載の充電方法において、前記充電量は、請求項12に記載のように、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の積算値、または、請求項13に記載のように、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の総計に対する、充電中の電力の積算値の割合によって表わされることを特徴とする。

【0024】

請求項12または13記載の充電方法を実行することにより、例えば、単に充電電流のみを監視する従来のバッテリー充電装置(例えば、特開平6-303729号公報)よりも正確に充電量(mAh、%)を特定することができる。

40

【0025】

更に、請求項9乃至13いずれか一項記載の充電方法において、前記制御ステップは、請求項14に記載のように、前記通信部を介して得た温度情報に基づいて前記充電量を補正するステップを含むことを特徴とする。

請求項14記載の充電方法は、請求項9乃至13いずれか一項記載の充電方法よりも更に正確に充電量(mAh、%)を特定することができる。

【0026】

また、複数のバッテリーを充電可能な請求項1記載のバッテリー充電装置を具備する電子装置において、該バッテリー充電装置は、請求項15に記載のように、残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ複数のバッテリーを充電可能なバッテリー充

50

電装置を具備する電子装置において、

該バッテリー充電装置は、充電電流を供給する充電部と、

前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを1つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、
パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御する制御部とを有することを特徴とする。

【0027】

また、請求項15記載の電子装置において、前記充電量は、請求項16に記載のように、充電電流の積算値、または、請求項17に記載のように、充電電流の積算値の総計に対する、充電中の充電電流の積算値の割合によって表わされることを特徴とする。

10

【0029】

同様に、請求項15記載の電子装置において、前記充電量は、請求項18に記載のように、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の積算値、または、請求項19記載のように、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の総計に対する、充電中の電力の積算値の割合によって表わされることを特徴とする。

【0030】

また、請求項15乃至19いずれか一項記載の電子装置において、前記制御部は、請求項20に記載のように、前記通信部を介して得た温度情報に基づいて前記充電量を補正することを特徴とする。

20

【0031】

また、請求項21に記載のように、残量を記憶し、かつ、通信部を有するバッテリーとの通信を可能とし、且つ複数のバッテリーを充電するバッテリー充電装置内で、充電電流を供給する充電部を制御するための制御回路において、前記通信部を介して得た前記バッテリーの残量に基づいてバッテリーの充電量を計算し、前記充電量が予め設定されている所定値を超えたとき別のバッテリーの充電に移行して複数のバッテリーを1つずつシリアルに充電し、前記複数のバッテリーを全てシリアルに充電した後、パラレルに前記複数のバッテリーに対する補充電を行うように充電部を制御するタイミングを決定することを特徴とする。

【0033】

【発明の実施の形態】

30

図1は、一般的なりチウム材料系バッテリーパックの充電における充電量対時間の関係を示すグラフである。図示するように、充電完了までの1/2程度の時間で90%程度の充電を行うことができるが、残り10%程度を充電するのに1/2程度の時間が必要になる。本発明では、例えば、90%程度の充電を完了する時点を基準とし、90%程度の充電を完了するまで複数のバッテリーパックを1つずつ充電し、その後、この点Aに到達した複数(全て)のバッテリーパックをパラレルに充電する。パラレル充電時、90%程度は既に充電されているので、残り10%のパラレル充電は補充電(トップオフ充電)となる。

【0034】

図2は、本発明の充電方法を、従来技術との対比で説明するためのグラフであり、例えば、2つのバッテリーパックAとBを充電する従来手順及び本発明の方法を示す。従来技術のシリアル充電では、バッテリーパックAをトップオフ充電まで連続して行ってほぼ100%充電した後に、バッテリーパックBをトップオフ充電まで連続して行う。これに対し、本発明によれば、所定容量レベル(例えば、充電量:90%)までバッテリーパックAを充電した後に、バッテリーパックBを所定容量レベルまで充電する。そして、バッテリーパックAとBのトップオフ充電(残り10%)をパラレルで行う。これにより、本発明によれば、シリアル充電を使用しているにもかかわらず、バッテリーパックAとBのトータルの充電時間を従来技術の3/4とすることができ、充電期間の短縮が実現できる。すなわち、バッテリーパックAとBをシリアル充電している間は、バッテリーパックの抜き差し等が可能であり、簡便性を確保しつつ(あるバッテリーパックを充電中に別のバッテリーパックを抜き差しできる)、従来のシリアル充電よりも短時間で充電を完了させることができる。

40

50

【0035】

上記本発明の充電方法は、リチウム材料系バッテリーパックに限定されるものではなく、図1と同様の傾向を持つ2次バッテリーパックに適用できる。また、充電量：90%にも限定されるものではなく、バッテリーパックの容量、時間と充電量との関係、負荷の大きさ等、種々の要件により任意のパーセンテージを選択することができる。例えば、90%を下回るパーセンテージであっても、このバッテリーパックが負荷を所期の通り駆動でき、しかも容量の大きな低下を起こすことなく、且つこの間に別のバッテリーパックをそのレベルまで充電できれば、問題はない。

【0036】

図3は、図1に示すグラフに充電電流I及び充電電圧Vの変化を重ね合わせたグラフである。充電電流はバッテリーパックに供給される電流で、充電電圧はバッテリーパックの+側及び-側端子間の電圧である。図3のグラフは、充電が進むに従い、充電電流Iが減少していく特徴がある。この充電電流Iを所定時間毎に積算し、その積算値を監視することで、単に充電電流Iのみを監視する従来の充電装置（例えば、特開平6-303729号公報）よりも正確に充電量（mAh、%）を特定することができる（後述する図5、図6、及び図7に示す）。

10

【0037】

例えば、現在のシリアル充電の充電量を90%とすれば、このバッテリーパックのシリアル充電を停止し、次のバッテリーパックのシリアル充電、又は全てのバッテリーパックの平行充電を開始することができる。即ち、本発明のバッテリー充電装置は、所定時間毎に充電電流Iを検出して積算していき、その積算値（充電量に相当する）がバッテリーパックの全容量の90%に達すれば、このバッテリーパックのシリアル充電を停止し、別のバッテリーパックのシリアル充電、又は全てのバッテリーパックの平行充電を開始する。

20

【0038】

図4は、本発明の参考例によるバッテリー充電装置を示す図である。図示するバッテリー充電装置10は、充電用電源回路12、コントローラ14、ダイオードD1、D2、トランジスタQ1、Q2及び抵抗R1、R2を具備する。充電用電源回路12、ダイオードD1、D2、トランジスタQ1、Q2及び抵抗R1、R2で、請求項1にある充電部を構成し、更にコントローラ14が請求項1にある制御部（請求項33の制御回路に相当する）を構成する。

30

【0039】

バッテリー充電装置10の充電用電源回路12は、図示しないACアダプタからの直流入力電圧を受け、充電用の充電出力を発生する。充電出力は、ダイオードD1、トランジスタQ1、及び抵抗R1を有する第1の充電経路と、ダイオードD2、トランジスタQ2、及び抵抗R2を有する第2の充電経路とに与えられる。第1の充電経路には例えばリチウム材料系のバッテリーパックAが接続可能であり、第2の充電経路には同じくリチウム材料系のバッテリーパックBが接続可能である。ダイオードD1及びD2はそれぞれ、第1及び第2の充電経路に電流が逆方向に流れるのを阻止する。トランジスタQ1及びQ2はそれぞれ、第1及び第2の充電経路をオン/オフする。抵抗R1は、バッテリーパックAが接続された第1の充電経路に流れる充電電流を測定するためのものである。抵抗R2は、バッテリーパックBが接続された第2の充電経路に流れる充電電流を測定するためのものである。

40

【0040】

コントローラ14は、スイッチ制御部14A及び電流電圧測定部14Bを含む。スイッチ制御部14AはNチャンネルの電界効果トランジスタであるトランジスタQ1、Q2のオン/オフを制御し、またNチャンネルの電界効果トランジスタであるトランジスタQ3、Q4（後述する）のオン/オフを制御する。電流電圧測定部14Bは、既知の抵抗値を有する抵抗R1、R2でそれぞれ生じる電圧降下を測定し、第1及び第2の充電経路に流れる電流（すなわち、図3の充電電流I）の値を測定する。

【0041】

トランジスタQ3、Q4及びダイオードD3、D4は、バッテリー充電装置10が接続され

50

る電子機器の電源系のインタフェース部分を構成する。トランジスタQ3は、ダイオードD3を介してバッテリーパックAを電子機器の内部の負荷に接続する。また、トランジスタQ4は、ダイオードD4を介してバッテリーパックBを電子機器の内部の負荷に接続する。

【0042】

なお、図4の構成において、トランジスタQ3、Q4、ダイオードD3、D4をバッテリー充電装置10内に設けることとしてもよい。この場合には、バッテリー充電装置10は2つのバッテリーパックA、Bを充電でき、負荷を駆動する電源電圧出力用の電源端子は1つになる。また、バッテリー充電回路10は、図4では図示を省略するACアダプタを含む構成であってもよい。

【0043】

コントローラ14は、図2に示す本発明の充電手順を実現する。コントローラ14は、汎用のマイクロプロセッサ（例えば、富士通社製のマイクロプロセッサMB89875）を用い、図2に示す本発明の制御を実現するようにプログラムする。以下、コントローラ14の動作を、図5、図6及び図7を参照して説明する。

【0044】

図5のステップST11で、コントローラ14は、ACアダプタが装着されているかどうかを判断する。これは、充電用電源回路12にACアダプタの直流出力電圧または電流が与えられているかを検出することで行う。装着されていない場合（ステップST11、NO）には、装着されるまで待つ。装着されている場合（ステップST11、YES）には、コントローラ14は、ステップST12で、バッテリーパックAが接続されているかどうかを判断する。

【0045】

ステップST12で、コントローラ14は、例えば、トランジスタQ1をオン状態とし、トランジスタQ3をオフ状態とする設定で、充電用電源回路12に適当な充電電圧を出力させ、抵抗R1の両端に電圧降下が生じるかどうかを確認する。例えば、バッテリーパックAが接続されていない場合には、充電電流が流れないので抵抗R1での電圧降下は起こらない。従って、バッテリーパックAが接続されていない場合（ステップST12、NO）には、ステップST15に進み、次のバッテリーパックBが接続されているかどうかを確認し、一方、バッテリーパックAが接続されている場合（ステップST12、YES）には、ステップST13に進む。

【0046】

ステップST13で、コントローラ14は、例えば、バッテリーパックAの充電電流が、予め定義される電流値を超えているかどうかを判断する。この判断は、ステップST12で検出した充電電流の値で行われる。例えば、図3の点Xで得られる充電電流Iの値よりも小さい充電電流を検出した場合、コントローラ14は、ステップST13の判断結果をYESとし、ステップST15に進み、次のバッテリーパックBが接続されているかどうかを確認する。

【0047】

一方、図3の点Xで得られる充電電流Iの値よりも大きい充電電流を検出した場合、コントローラ14は、ステップST13の判断結果をNOとし、ステップST14で、バッテリーパックAのシリアル充電を開始すべきであるとして、図6に示す充電ルーチン#2を実行する。以下、図6に示す充電ルーチン#2を説明する。

【0048】

図6のステップST21で、コントローラ14は、充電異常（例えば、過大な充電電流が流れた場合）がないかどうかを判断する。充電異常がある場合、コントローラ14は、ステップST21の判断結果をNOとし、ステップST25で、異常が発生していると判断してシリアル充電を停止するように充電用電源回路12を制御する。これを受けて、充電用電源回路12は充電電圧の出力を停止する。

【0049】

一方、ステップST21で充電異常なしと判断した場合、コントローラ14は、ステップ

10

20

30

40

50

ST 2 1の判断結果をYESとし、ステップST 2 2で、ACアダプタ又はバッテリーパックAが抜かれていないかどうかを判断する。抜かれているならば、コントローラ14は、ステップST 2 2の判断結果をNOとし、ステップST 2 5で、異常が発生していると判断してシリアル充電を停止するように充電用電源回路12を制御する。これを受けて、充電用電源回路12は充電電圧の出力を停止する。

【0050】

一方、抜かれていないと判断した場合、コントローラ14は、ステップST 2 2の判断結果をYESとし、充電量を計算し、別のバッテリーパックBのシリアル充電に移行するタイミングを決定する。

ここで、第一の充電量の計算方法として、請求項2に対応するの充電量の計算方法を説明する。コントローラ14は、バッテリーパックAの充電量として、例えば、充電電流の積算値を計算し、予め定義される所定の値を超えているかどうかを判断する。この場合、図3に示すグラフの(1/2)tを別のバッテリーパックBのシリアル充電に移行するタイミングと定義する。そこで、前記タイミングの基準となる充電量(所定の値)として、0tから(1/2)tを、例えば、30分割(単位時間:(1/60)tとする)して、単位時間当たりの充電電流の合計(図3の斜線部に相当)を予め計算しておく。

10

【0051】

即ち、別のバッテリーパックの充電に移行するタイミングの基準となる充電量は、以下の式で表すことができる。

基準となる充電量 [mAh] =

20

$$\begin{aligned} & \{ \text{図3、aの充電電流 [mA]} \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{bの充電電流} \times (1/60) t \} + \{ \text{cの充電電流} \times (1/60) t \} \\ & + \dots + \{ \text{zの充電電流} \times (1/60) t \} \quad \rightarrow \textcircled{1} \end{aligned}$$

この状態でコントローラ14は、ステップ22aで、予め定義された単位時間経過と共に抵抗R1の両端の電圧降下を計測し、その電圧値から求められる充電電流を現時点での充電量[mA]として、コントローラ14内部に蓄積する。

【0052】

次に、コントローラ14は、ステップST 2 3で、その充電量がバッテリーパックAの基準となる充電量[mAh]に達しているかどうかを判断する。達していない場合、コントローラ14は、ステップST 2 3の判断結果をNOとし、得られる充電電流の積算値[mAh]がバッテリーパックAの基準となる充電量[mAh]に達するまで、ステップST 2 1、ステップST 2 2、ステップST 2 2 a、及びステップST 2 3の処理を継続する。

30

【0053】

即ち、下式に示すように、

充電量 [mAh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{充電電流 [mA]} \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} + \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} \\ & + \dots \quad \rightarrow \textcircled{2} \end{aligned}$$

40

充電量(単位時間毎の充電電流の積算値)を計算し、充電量[mAh](2式)基準となる充電量[mAh](1式)の条件を満たすまでバッテリーパックAを充電する処理を継続する。

【0054】

上記条件を満たすと、コントローラ14は、ステップST 2 3の判断結果をYESとし、ステップST 2 4で、バッテリーパックAのシリアル充電を停止する。そして、図5のステップST 1 5に進む。

このようにしてコントローラ14は、請求項2に対応するの充電量を計算し、別のバッテ

50

リパック B のシリアル充電に移行するタイミングを決定している。尚、バッテリーパック A に対して充電ルーチン # 2 を実行する場合には、少なくとも図 4 のトランジスタ Q 1 はオンで、トランジスタ Q 2 はオフである。

【 0 0 5 5 】

次に、第二の充電量の計算方法として、請求項 3 に対応するの充電量の計算方法を説明する。コントローラ 1 4 は、バッテリーパック A の充電量 [%] として、例えば、充電電流の積算値の総計 [mA h] に対する、充電中の充電電流の積算値 [mA h] の割合 [%] を計算し、その割合が 9 0 % を超えているかどうかを判断する。この場合、図 3 に示すグラフの (1 / 2) t の地点を充電量 : 9 0 % と仮定し、別のバッテリーパック B のシリアル充電に移行するタイミングと定義する。そこで、図 3 に示す 0 t から 1 t を、例えば、6 0 10
分割 (単位時間 : (1 / 6 0) t とする) し、充電量 : 1 0 0 % 時の充電電流の積算値の総計 [mA h] を予め計算しておく。

【 0 0 5 6 】

即ち、1 0 0 % 時の充電電流の積算値の総計 [mA h] は、以下の式で表すことができる。

充電電流の積算値の総計 [mA h] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{図 3、a の充電電流 [mA]} \times \text{単位時間 : (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{b の充電電流} \times (1/60) t \} + \{ \text{c の充電電流} \times (1/60) t \} \\ & + \dots + \{ \text{z' の充電電流} \times (1/60) t \} \quad \rightarrow \textcircled{3} \end{aligned}$$

20

この状態でコントローラ 1 4 は、ステップ 2 2 a で、予め定義された単位時間経過と共に抵抗 R 1 の両端の電圧降下を計測し、その電圧値から求められる充電電流を現時点での充電電流の積算値 [mA h] として、コントローラ 1 4 内部に蓄積する。

【 0 0 5 7 】

次に、コントローラ 1 4 は、ステップ S T 2 3 で、その充電電流の積算値 [mA h] が予め計算されたバッテリーパック A の充電電流の積算値の総計 [mA h] にしめる割合 (充電量) [%] を計算し、その充電量が 9 0 % に達しているかどうかを判断する。達していない場合、コントローラ 1 4 は、ステップ S T 2 3 の判断結果を N O とし、その充電量が 9 0 % に達するまで、ステップ S T 2 1、ステップ S T 2 2、ステップ S T 2 2 a、及び 30
ステップ S T 2 3 の処理を継続する。

【 0 0 5 8 】

即ち、下式に示すように、

現時点での充電電流の積算値 [mA h] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{充電電流 [mA]} \times \text{単位時間 : (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} + \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} \\ & + \dots \quad \rightarrow \textcircled{4} \end{aligned}$$

現時点での充電電流の積算値 [mA h] を計算し、

40

充電量 [%] = 現時点での充電電流の積算値 [mA h] (4 式) / 充電電流の積算値の総計 [mA h] (3 式) 9 0 %

の条件を満たすまでバッテリーパック A を充電する処理を継続する。

【 0 0 5 9 】

上記条件を満たすと、コントローラ 1 4 は、ステップ S T 2 3 の判断結果を Y E S とし、ステップ S T 2 4 で、バッテリーパック A のシリアル充電を停止する。そして、図 5 のステップ S T 1 5 に進む。

このようにしてコントローラ 1 4 は、請求項 3 に対応するの充電量を計算し、別のバッテリーパック B のシリアル充電に移行するタイミングを決定している。尚、バッテリーパック A に対して充電ルーチン # 2 を実行する場合には、少なくとも図 4 のトランジスタ Q 1 はオ 50

ンで、トランジスタQ 2 はオフである。

【 0 0 6 0 】

以上、コントローラ 1 4 は、第一または第二の充電量の計算方法にて充電量 [m A h、または %] を計算し、別のバッテリーパックのシリアル充電に移行するタイミングを決定している。このような方法で充電量 [m A h、または %] を計算することにより、バッテリー充電装置 1 0 は、単に充電電流のみを監視する従来のバッテリー充電装置 (例えば、特開平 6 - 3 0 3 7 2 9 号公報) よりも正確に充電量を特定することができる。尚、上記バッテリーパック A の充電量は、あくまで一例であって、他の方法であってもよい。

【 0 0 6 1 】

上記、第一または第二の充電量の計算方法にて別のバッテリーパックのシリアル充電に移行するタイミングを決定後、コントローラ 1 4 は、ステップ S T 1 5 で、別のバッテリーパック、即ち、バッテリーパック B が接続されているかどうかを判断する。接続されていないと判断した場合、コントローラ 1 4 は、ステップ S T 1 5 の判断結果を N O とし、先にシリアル充電が終了したバッテリーパック A に対してのみ、後述する図 7 に示すトップオフ充電、即ち充電ルーチン # 3 (ステップ S T 1 8) を実行する。

10

【 0 0 6 2 】

一方、接続されていると判断した場合、コントローラ 1 4 は、ステップ S T 1 5 の判断結果を Y E S とし、ステップ S T 1 6 で、例えば、バッテリーパック A の充電電流が、予め定義される電流値を超えているかどうかを判断する。この判断は、ステップ S T 1 5 で検出した充電電流の値で行われる。例えば、図 3 の点 X で得られる充電電流 I の値よりも小さい充電電流を検出した場合、コントローラ 1 4 は、ステップ S 1 6 の判断結果を Y E S とし、ステップ S T 1 8 に進み、先にシリアル充電が完了しているバッテリーパック A のみについて、図 7 に示すトップオフ充電、即ち充電ルーチン # 3 (ステップ S T 1 8) を実行する。

20

【 0 0 6 3 】

一方、図 3 の点 X で得られる充電電流 I の値よりも大きい充電電流を検出した場合、コントローラ 1 4 は、ステップ S 1 6 の判断結果を N O とし、ステップ S T 1 7 で、バッテリーパック B のシリアル充電を開始させるために、前述した図 6 に示すサブルーチン (充電ルーチン # 2) を実行する。なお、バッテリーパック B のシリアル充電は、バッテリーパック A のシリアル充電と同様の手順で行われるため、説明を省略する。また、バッテリーパック B に対して充電ルーチン # 2 を実行する場合には、少なくとも図 4 のトランジスタ Q 2 はオンで、トランジスタ Q 1 はオフである。

30

【 0 0 6 4 】

また、図 4 の例では 2 つのバッテリーパック A、B を充電する構成なのでステップ S T 1 7 を実行した後にステップ S T 1 8 を実行する構成であるが、バッテリーパックが 3 つ以上ある場合には、ステップ S T 1 7 の後にステップ S T 1 5、S T 1 6、S T 1 7 と同様のステップが設けられる。

バッテリーパック B に対する充電ルーチン # 2 を実行した後、コントローラ 1 4 は、ステップ S T 1 8 で、先にシリアル充電が完了しているバッテリーパック A とバッテリーパック B について、図 7 に示すパラレルトップオフ充電 (充電ルーチン # 3) を開始する。なお、この時点で 2 つのバッテリーパック A、B は、共に図 3 に示す (1 / 2) t まで充電されている。また、図 7 に示す充電ルーチン # 3 のステップ S T 3 1、S T 3 2、及び S T 3 5 は、図 6 に示す充電ルーチン # 2 のステップ S T 2 1、S T 2 2、及び S T 2 5 と同様の処理のため説明を省略する。

40

【 0 0 6 5 】

図 7 のステップ S T 3 1 で、充電異常なしと判断され (Y E S)、ステップ S T 3 2 で、A C アダプタまたはバッテリーパック A、B が抜かれていないと判断した場合 (Y E S)、コントローラ 1 4 はパラレルトップオフ充電を開始する。

ここで、パラレルトップオフ充電方法を説明する。コントローラ 1 4 は、バッテリーパック A 及び B の充電量として、例えば、それぞれの充電電流の積算値 [m A h] を計算し、予

50

め定義される充電量：100%（満充電）時の充電電流の積算値の総計 [mAh]（バッテリーパック A、B の 2 個分）と同一かどうかを判断する。この場合、図 3 に示すグラフの t を各バッテリーパックの満充電と定義する。

【0066】

即ち、パラレルトップオフ充電を終了する基準となる満充電時の充電量 [mAh] は、以下の式で表すことができる。

満充電時の充電量 [mAh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{図 3、a の充電電流 [mA]} \times \text{単位時間：} (1/60) t \text{ [h]} \} + \\ & \{ \text{b の充電電流} \times (1/60) t \} + \{ \text{c の充電電流} \times (1/60) t \} \\ & + \dots + \{ \text{z' の充電電流} \times (1/60) t \}] \times 2 \quad \rightarrow \text{①}' \end{aligned} \quad 10$$

この状態でコントローラ 14 は、ステップ 32 a で、予め定義された単位時間：(1/60) t の経過と共に抵抗 R1、R2 の両端の電圧降下を計測し、その電圧値から求められるそれぞれの充電電流を現時点での充電量 [mAh] として、コントローラ 14 内部に積算する。

【0067】

次にコントローラ 14 は、ステップ ST33 で、その現時点での充電量 [mAh] が満充電時の充電量 [mAh] と同一かどうかを判断する。達していない場合、コントローラ 14 は、ステップ ST33 の判断結果を NO とし、得られる充電量 [mAh] が満充電時の充電量 [mAh] と同一になるまで、ステップ ST31、ステップ ST32、ステップ ST32 a、及びステップ ST33 の処理を継続する。 20

【0068】

即ち、下式に示すように、

充電量 [mAh] =

$$\begin{aligned} & [\{ \text{充電電流 [mA]} \times \text{単位時間：} (1/60) t \text{ [h]} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} + \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} \\ & + \dots] \times 2 \quad \rightarrow \text{②}' \end{aligned} \quad 30$$

充電量（単位時間毎の充電電流の積算値）を計算し、

充電量 [mAh]（②' 式）= 満充電時の充電量 [mAh]（①' 式）

の条件を満たすまでパラレルトップオフ充電の処理を継続する。

【0069】

上記条件を満たすと、コントローラ 14 は、ステップ ST33 の判断結果を YES とし、ステップ ST34 で、パラレルトップオフ充電を停止する。そして、バッテリーパック A、B を充電する全ての処理を終了する。なお、図 7 に示す充電ルーチン #3 は、バッテリーパック A、B のパラレル充電なので、コントローラ 14 は、トランジスタ Q1、Q2 をオンにしておく。バッテリーパック A、B が 100% 充電されている場合、抵抗 R1、R2 を流れる充電電流は、ほぼゼロである。 40

【0070】

また、上記のパラレルトップオフ充電方法において、コントローラ 14 は、バッテリーパック A 及び B の充電量として、例えば、それぞれの充電電流の積算値の総計 [mAh]（①' 式）に対する、充電中の充電電流の積算値 [mAh]（②' 式）の割合 [%] を計算し、その割合が 100%（満充電）かどうかを判断してもよい。

【0071】

即ち、

充電量 [%] = 現時点での充電電流の積算値 [mAh]（②' 式）/ 充電電流の積算値の総計 [mAh]（①' 式）= 100%

の条件を満たすまでパラレルトップオフ充電を継続することとしてもよい。 50

図9は、図4とは異なる本発明の一実施例によるバッテリー充電装置を示す図である。図示するバッテリー充電装置10Aは、図4と同様の充電用電源回路12、ダイオードD1、D2、トランジスタQ1、Q2及び抵抗R1、R2と、図4と異なるコントローラ24を具備する。充電用電源回路12、ダイオードD1、D2、トランジスタQ1、Q2及び抵抗R1、R2で請求項4にある充電部を構成し、コントローラ24が請求項4または5にある制御部を構成する。なお、図4の実施例と同様の構成、及び機能については、同様の符号を付して説明を省略する。

【0072】

バッテリー充電装置10Aの充電用電源回路12は、図示しないACアダプタからの直流入力電圧を受け、充電用の充電出力を発生する。充電出力は、ダイオードD1、トランジスタQ1、及び抵抗R1を有する第1の充電経路と、ダイオードD2、トランジスタQ2、及び抵抗R2を有する第2の充電経路とに与えられる。

10

【0073】

第1の充電経路には、例えば、コントローラ24と通信可能なプロセッサを搭載したリチウム材料系のバッテリーパックCが接続可能であり、第2の充電経路には同じくコントローラ24と通信可能なプロセッサを搭載したリチウム材料系のバッテリーパックDが接続可能である。

バッテリーパックC、Dは、例えば、図10に示すように、電池セル100と電圧検出系回路101と電流検出用抵抗R100と温度センサー102と制御部104とVCC電源回路105とヒューズ106と保護IC107と充電FET108と放電FET109から構成される。各バッテリーパックの制御部104は、VCC電源回路105の電源で駆動され、電圧検出系回路101からの電圧、抵抗R100の両端の電流、温度センサー102からの温度を検出し、その情報を通信路を介してバッテリー充電装置10Aに通知する。このバッテリーパックは、+端子、-端子間を測定することで電池セル100の電圧を測定する。電池セル100は、保護IC107で充電FET108及び放電FET109をON/OFF制御することにより充電及び放電を行う。また、バッテリー充電装置10A側からコントロール信号Scを制御することによりバッテリーパックのON/OFF、即ち、電池セル100の充電及び放電のON/OFFを制御でき、例えば、複数のバッテリーパックを同時に充電する場合の過充電防止に使用される。

20

【0074】

更に、バッテリーパックC、Dは、各検出回路からの情報に基づいて、シリアル充電中に、別のバッテリーパックの充電に移行するタイミングを決定するための所定の情報として、例えば、充電中のバッテリーパックの充電電流値[mA]、充電電圧値[V]、温度[°K]、充電量[%]等の情報を、また、放電中のバッテリーパックの放電電流値[mA]、放電電圧値[V]等の情報を、コントローラ24に対して送信可能である(図11参照)。具体的な例としては、スマートバッテリー(Smart Battery Data Specification Revision 1.0 February 15, 1995 Copyright 1996, Benchmark Microelectronics Inc., Duracell Inc., Energizer Power Systems, Intel Corporation, Linear Technology, Maxim Integrated Products, Mitsubishi Electric Corporation, National Semiconductor Corporation, Toshiba Battery Co., Varta Batterie AG, ALL rights reserved.)等がある。

30

40

【0075】

コントローラ24は、図4と同様のスイッチ制御部14A及び電流電圧測定部14Bと、バッテリーパックC、Dと通信を行い、前記所定の情報を受信する通信制御部24Cを含む

50

。スイッチ制御部 14A は、図 4 と同様に N チャンネルの電界効果トランジスタであるトランジスタ Q1、Q2 のオン/オフを制御し、また N チャンネルの電界効果トランジスタであるトランジスタ Q3、Q4 のオン/オフを制御する。また、電流電圧測定部 14B も、図 4 と同様に既知の抵抗値を有する抵抗 R1、R2 でそれぞれ生じる電圧降下を測定し、第 1 及び第 2 の充電経路に流れる電流（すなわち、図 3 の電流 I）の値を測定する。

【0076】

トランジスタ Q3 は、ダイオード D3 を介してバッテリーパック C を電子機器の内部の負荷に接続する。また、トランジスタ Q4 は、ダイオード D4 を介してバッテリーパック D を電子機器の内部の負荷に接続する。

なお、図 9 の構成において、トランジスタ Q3、Q4、ダイオード D3、D4 をバッテリー充電装置 10A 内に設けることとしてもよい。この場合には、バッテリー充電装置 10A は、2 つのバッテリーパック C、D を充電でき、負荷を駆動する電源電圧出力用の電源端子は 1 つになる。また、バッテリー充電回路 10A は、図 9 では図示を省略する AC アダプタを含む構成であってもよい。

【0077】

コントローラ 24 は、図 4 のコントローラ 14 と同様に図 2 に示す本発明の充電手順を実現する。コントローラ 24 は、汎用のマイクロプロセッサ（例えば、富士通社製のマイクロプロセッサ MB89875）を用い、図 2 に示す本発明の制御を実現するようにプログラムする。以下、コントローラ 24 の動作を、図 5、図 6 及び図 7 を参照して説明するが、基本的には、コントローラ 14 と同様であるため、動作の異なる箇所のみ説明する。尚、説明を省略する同一箇所において、先に説明した図 5、図 6 及び図 7 内のコントローラ 14、バッテリーパック A、B は、それぞれコントローラ 24、バッテリーパック C、D と置き換える。

【0078】

図 5 のステップ ST13 において、コントローラ 24 は、例えば、バッテリーパック C の充電電流が、予め定義される電流値を超えているかどうかを判断する。この判断は、バッテリーパック C から送信される充電電流値で行われる。図 3 の点 X で得られる充電電流 I の値よりも小さい充電電流を検出した場合、コントローラ 24 は、ステップ ST13 の判断結果を YES とし、ステップ ST15 に進み、次のバッテリーパック D が接続されているかどうかを確認する。一方、図 3 の点 X で得られる充電電流 I の値よりも大きい充電電流を検出した場合、コントローラ 24 は、ステップ ST13 の判断結果を NO とし、ステップ ST14 で、バッテリーパック C の充電を開始すべきであるとして、図 6 に示す充電ルーチン #2 を実行する。

【0079】

図 6 のステップ ST22 において、AC アダプタまたはバッテリーパック B が抜かれていないと判断した場合、コントローラ 24 は、ステップ ST22 の判断結果を YES とし、充電量を計算し、別のバッテリーパック D のシリアル充電に移行するタイミングを決定する。ここで、第一の充電量の計算方法として、請求項 6 に対応するの充電量の計算方法を説明する。コントローラ 24 は、バッテリーパック C の充電量として、例えば、バッテリーパック C からの充電電流値（図 11 参照）に基づいて、充電電流の積算値 [mAh] を計算し、予め定義される所定の値を超えているかどうかを判断する。この場合、図 3 に示すグラフの $(1/2)t$ を別のバッテリーパック D のシリアル充電に移行するタイミングと定義する。そこで、前記タイミングの基準となる充電量（所定の値）として、単位時間当たりの充電電流の合計（図 3 の斜線部に相当）を予め計算しておく。前記タイミングの基準となる充電量（所定の値）は、先に説明した 1 式と同様に計算できるため説明を省略する。

【0080】

この状態でコントローラ 24 は、ステップ 22a で、予め定義された単位時間経過と共にバッテリーパック C からの充電電流値を受信し、その充電電流値を現時点での充電量 [mAh] として、コントローラ 24 内部に蓄積する。

次にコントローラ 24 は、ステップ ST23 で、先に説明した 2 式に示すように、充

10

20

30

40

50

電量（単位時間毎の充電電流の積算値）を計算し、

充電量 [mA h] (2 式) 基準となる充電量 [mA h] (1 式)

の条件を満たすまでバッテリーパック C を充電する処理、即ち、ステップ S T 2 1、ステップ S T 2 2、ステップ S T 2 2 a、及びステップ S T 2 3 の処理を継続する。上記条件を満たすと、コントローラ 2 4 は、ステップ S T 2 3 の判断結果を Y E S とし、ステップ S T 2 4 で、バッテリーパック C のシリアル充電を停止する。そして、図 5 のステップ S T 1 5 に進む。このようにしてコントローラ 2 4 は、請求項 6 に対応するの充電量を計算し、別のバッテリーパック D のシリアル充電に移行するタイミングを決定している。

【 0 0 8 1 】

次に、第二の充電量の計算方法として、請求項 7 に対応するの充電量の計算方法を説明する。コントローラ 2 4 は、バッテリーパック C の充電量 [%] として、例えば、バッテリーパック C からの充電電流値（図 1 1 参照）を受信し、充電電流の積算値の総計 [mA h] に対する、充電中の充電電流の積算値 [mA h] の割合 [%] を計算し、その割合が 9 0 % を超えているかどうかを判断する。この場合、図 3 に示すグラフの (1 / 2) t の地点を、充電量 : 9 0 % と仮定し、別のバッテリーパック C のシリアル充電に移行するタイミングと定義する。なお、充電量 : 1 0 0 % 時の充電電流の積算値の総計 [mA h] を予め計算しておく。充電電流の積算値の総計 [mA h] は、先に説明した 3 式と同様に計算できるため説明を省略する。

10

【 0 0 8 2 】

この状態でコントローラ 2 4 は、ステップ 2 2 a で、予め定義された単位時間経過と共にバッテリーパック C からの充電電流値を受信し、その充電電流値を現時点での充電量 [mA h] として、コントローラ 2 4 内部に蓄積する。

20

次にコントローラ 2 4 は、ステップ S T 2 3 で、先に説明した 4 式に示すように、現時点での充電電流の積算値 [mA h] を計算し、

充電量 [%] = 現時点での充電電流の積算値 [mA h] (4 式) / 充電電流の積算値の総計 [mA h] (3 式) 9 0 %

の条件を満たすまでバッテリーパック C を充電する処理、即ち、ステップ S T 2 1、ステップ S T 2 2、ステップ S T 2 2 a、及びステップ S T 2 3 の処理を継続する。上記条件を満たすと、コントローラ 2 4 は、ステップ S T 2 3 の判断結果を Y E S とし、ステップ S T 2 4 で、バッテリーパック C のシリアル充電を停止する。そして、図 5 のステップ S T 1 5 に進む。このようにしてコントローラ 2 4 は、請求項 7 に対応するの充電量を計算し、別のバッテリーパック D のシリアル充電に移行するタイミングを決定している。

30

【 0 0 8 3 】

次に、第三の充電量の計算方法として、請求項 8 に対応するの充電量の計算方法を説明する。コントローラ 2 4 は、バッテリーパック C の充電量として、例えば、バッテリーパック C からの充電電流値と充電電圧値（図 1 1 参照）を受信し、充電電流と充電電圧の積で求められる電力の積算値 [m W h] を計算し、予め定義される所定の値を超えているかどうかを判断する。この場合、図 3 に示すグラフの (1 / 2) t を別のバッテリーパック D のシリアル充電に移行するタイミングと定義する。そこで、前記タイミングの基準となる充電量（所定の値）として、0 t から (1 / 2) t を、例えば、3 0 分割（単位時間 : (1 / 6 0) t とする）して、単位時間当たりの充電電流と充電電圧の積（単位時間当たりの電力 : m W h ）を計算し、その合計を予め計算しておく。

40

【 0 0 8 4 】

即ち、別のバッテリーパックの充電に移行するタイミングの基準となる充電量は、以下の式で表すことができる。

基準となる充電量 [mWh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{図3、aの充電電流 [mA]} \times \text{aの充電電圧 [V]} \\ & \quad \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{bの充電電流} \times \text{bの充電電圧 [V]} \times (1/60) \text{ t} \} + \\ & \{ \text{cの充電電流} \times \text{cの充電電圧 [V]} \times (1/60) \text{ t} \} + \dots \\ & + \{ \text{zの充電電流} \times \text{zの充電電圧 [V]} \times (1/60) \text{ t} \} \quad \rightarrow \textcircled{5} \end{aligned}$$

この状態でコントローラ24は、ステップ22aで、予め定義された単位時間経過と共にバッテリーパックCからの充電電流値と充電電圧値を受信し、その充電電流値と充電電圧値の積にて求められる電力を現時点での充電量 [mWh] として、コントローラ24内部に蓄積する。 10

【0085】

次に、コントローラ24は、ステップST23で、その充電量 [mWh] がバッテリーパックCの基準となる充電量 [mWh] に達しているかどうかを判断する。達していない場合、コントローラ24は、ステップST23の判断結果をNOとし、得られる充電量 [mWh] がバッテリーパックCの基準となる充電量 [mWh] に達するまで、ステップST21、ステップST22、ステップST22a、及びステップST23の処理を継続する。

【0086】

即ち、下式に示すように、 20

充電量 [mWh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{充電電流 [mA]} \times \text{充電電圧 [V]} \\ & \quad \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times \text{充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times \text{充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \dots \quad \rightarrow \textcircled{6} \end{aligned}$$

充電量 (単位時間毎の電力の積算値) を計算し、 30

充電量 [mWh] (6式) 基準となる充電量 [mWh] (5式)

の条件を満たすまでバッテリーパックCを充電する処理を継続する。

【0087】

上記条件を満たすと、コントローラ24は、ステップST23の判断結果をYESとし、ステップST24で、バッテリーパックCのシリアル充電を停止する。そして、図5のステップST15に進む。

このようにしてコントローラ24は、請求項8に対応するの充電量を計算し、別のバッテリーパックDのシリアル充電に移行するタイミングを決定している。

【0088】

次に、第四の充電量の計算方法として、請求項9に対応するの充電量の計算方法を説明する。 40
 コントローラ24は、バッテリーパックCの充電量 [%] として、例えば、バッテリーパックCからの充電電流値と充電電圧値 (図11参照) を受信し、電力の積算値の総計 [mWh] に対する、充電中の電力の積算値 [mWh] の割合 [%] を計算し、その割合が90%を超えているかどうかを判断する。この場合、図3に示すグラフの (1/2) t の地点を、充電量: 90%と仮定し、別のバッテリーパックDのシリアル充電に移行するタイミングと定義する。そこで、図3に示す0tから1tを、例えば、60分割 (単位時間: (1/60) t とする) し、充電量: 100%時の電力の積算値の総計 [mWh] を予め計算しておく。

【0089】

即ち、100%時の電力の積算値の総計 [mWh] は、以下の式で表すことができる。 50

電力の積算値の総計 [mWh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{図3、aの充電電流 [mA]} \times \text{aの充電電圧 [V]} \\ & \quad \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{bの充電電流} \times \text{bの充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \\ & \{ \text{cの充電電流} \times \text{cの充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \dots \\ & + \{ \text{z'の充電電流} \times \text{z'の充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} \quad \rightarrow \textcircled{7} \end{aligned}$$

この状態でコントローラ24は、ステップ22aで、予め定義された単位時間経過と共に 10
 バッテリパックCからの充電電流値と充電電圧値を受信し、その充電電流値と充電電圧値
 の積にて求められる電力を現時点での電力の積算値 [mWh] として、コントローラ24
 内部に蓄積する。

【0090】

次にコントローラ24は、ステップST23で、その電力の積算値 [mWh] が予め計算 20
 されたバッテリパックCの電力の積算値の総計 [mWh] にしめる割合 (充電量) [%]
 を計算し、その充電量が90%に達しているかどうかを判断する。達していない場合、コ
 ントローラ24は、ステップST23の判断結果をNOとし、その充電量が90%にに達
 するまで、ステップST21、ステップST22、ステップST22a、及びステップS
 T23の処理を継続する。

【0091】

即ち、下式に示すように、

現時点での電力の積算値 [mWh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{充電電流 [mA]} \times \text{充電電圧 [V]} \\ & \quad \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times \text{充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times \text{充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \dots \quad \rightarrow \textcircled{8} \end{aligned}$$

現時点での電力の積算値 [mWh] を計算し、

充電量 [%] = 現時点での電力の積算値 [mWh] (8 式) / 電力の積算値の総計 [30
 mWh] (7 式) 90%

の条件を満たすまでバッテリパックCを充電する処理を継続する。

【0092】

上記条件を満たすと、コントローラ24は、ステップST23の判断結果をYESとし、
 ステップST24で、バッテリパックCのシリアル充電を停止する。そして、図5のステ
 ップST15に進む。

このようにしてコントローラ24は、請求項9に対応する充電量を計算し、別のバッテリ 40
 パックDのシリアル充電に移行するタイミングを決定している。

【0093】

尚、第一乃至第四の充電量の計算方法にて、バッテリパックCに対して充電ルーチン#2
 を実行する場合には、少なくとも図4のトランジスタQ1はオンで、トランジスタQ2は
 オフである。

以上、コントローラ24は、第一乃至第四の充電量の計算方法にて、充電量 [mAh、m 50
 Wh、または%] を計算し、別のバッテリパックのシリアル充電に移行するタイミン
 グを決定している。このような方法で充電量を計算することにより、バッテリ充電装置10A
 は、単に充電電流のみを監視する従来のバッテリ充電装置 (例えば、特開平6-3037
 29号公報) よりも正確に充電量を特定することができる。尚、上記バッテリパックCの
 充電量は、あくまで一例であって、他の方法であってもよい。

【 0 0 9 4 】

更に、バッテリーパック C からの所定の情報に温度情報が含まれる場合、コントローラ 2 4 は、第一乃至第四の充電量の計算方法にて求めた充電量 [m A h、m W h、または %] をより正確な充電量に補正することができる。これは、請求項 1 0 に相当する。

例えば、常温より温度が高い場合は充電効率が上がり、常温より温度が低い場合は充電効率が下がる。従って、補正後の充電量は、

補正後の充電量 [m A h、m W h、または %] =

充電量 [m A h、m W h、または %] × 温度情報に対応する補正係数

で表すことができる。具体的な一例を示すと、

$$\begin{aligned} \text{補正後の充電量 [\%]} &= 90\% \times 0.93 \text{ (例えば、常温の時)} \\ &= 83.7\% \end{aligned}$$

10

と計算される。なお、上記充電効率とは、実際に充電されている量 / 充電量で定義される。

【 0 0 9 5 】

図 5 のステップ S T 1 6 において、コントローラ 2 4 は、例えば、バッテリーパック D の充電電流が、予め定義される電流値を超えているかどうかを判断する。この判断手順は、前記ステップ S T 1 3 と同様のため説明を省略する。

図 9 のバッテリー充電装置 1 0 A において、ここまでの説明では、バッテリーパック C 及び D からの所定の情報が充電電流値、充電電圧値、及び温度情報の場合について、コントローラ 2 4 が第一乃至第四の充電量の計算方法を実行してきた。しかしながら、バッテリーパック C 及び D が制御部 1 0 4 (プロセッサ) を有することにより、第一乃至第四の充電量の計算方法をバッテリーパック C 及び D 内部で実行し、計算された充電量をバッテリー充電装置 1 0 A に通知することができる。即ち、バッテリー充電装置 1 0 A は、図 5、図 6 及び図 7 で充電量を計算する必要がない。従って、バッテリー充電装置 1 0 A は、バッテリーパック C からの充電量 (図 1 1 参照) に基づき、別のバッテリーパック D の充電に移行するタイミングを決定することができる。これは、請求項 5 に相当する。

20

【 0 0 9 6 】

図 8 は、上記バッテリー充電装置 1 0 を内蔵するポータブル・コンピュータの一構成例を示すブロック図で、主として電源系を示すものである。なお、前述した構成要素と同一のものには同一の参照番号を付けてある。また、図 8 に示すトランジスタ Q 1 ~ Q 4 は、P チャンネル電界効果トランジスタで構成している。

30

A C アダプタ 2 0 の直流出力電圧 (例えば 1 2 V) は、前述の充電用電源回路 1 2 及びダイオード D 5 を介して図示する各部に供給される。ダイオード D 3、D 4 及び D 5 のカソードは共通に接続されている。

【 0 0 9 7 】

以下、共通に接続されたダイオード D 3 ~ D 5 のカソードを、バッテリー充電装置 1 0 の出力という。また、バッテリーパック A、B は、いずれもコンピュータに着脱自在に内蔵できる。更に一方のバッテリーパックのみ内蔵され、他方は外部から接続可能な構成であってもよい。

40

コンピュータ内部の回路は、異なる電源電圧で動作する。このため、バッテリー充電装置 1 0 の出力から内部電圧を発生するレギュレータ 2 2、2 4、2 6 及び 2 8 が設けられている。バッテリー充電装置 1 0 の出力電圧は例えば 1 2 V であり、レギュレータ 2 2、2 4、2 6 及び 2 8 はこの出力電圧からそれぞれ安定化された 2 . 5 V、3 . 3 V、5 . 0 V 及び 1 2 V の内部電圧を発生する。2 . 5 V レギュレータ 2 2 は、C P U 3 0 に 2 . 5 V の電源電圧を供給する。3 . 3 V レギュレータ 2 4 は C P U 3 0、コアチップ 3 4、P C M C I A コントローラ 3 6、P C I ブリッジ 4 0、サウンドコントローラ 4 2、P C M C I A カード 4 4、4 6、L C D (液晶ディスプレイ) 5 6 に 3 . 3 V の電源電圧を供給する。C P U 3 0 に 2 . 5 V と 3 . 3 V の両方を供給することで、2 . 5 V 用と 3 . 3 V 用の両方の C P U を選択的に利用できる。5 . 0 V レギュレータ 2 6 は、P C M C I A カード

50

44、46、キーボード48、マウス50、FDD（フロッピディスクドライブ）52及びCD（コンパクトディスクドライブ）54に5.0Vの電源電圧を供給する。12Vレギュレータ28は、PCMCIAカード44、46に12Vの電源電圧を供給する。上記構成により、3.3V、5.0V、12VのいずれのPCMCIAカード44、46も利用できる。

【0098】

なお、CCFLインバータ58（Cold-Cathode Fluorescent Lamps：冷陰極蛍光管）は、LCDバックライト用の蛍光管である。

本発明のバッテリー充電装置を備えたパーソナル・コンピュータでは、例えば、バッテリーパックAをその充電量の90%まで充電し、次にバッテリーパックBを90%まで充電する。この充電に要する時間は、完全に充電するのに必要な時間のほぼ半分である。従って、早急に充電が必要な場合に対応することができる。また、図2において、時刻T1においては、本発明ではバッテリーパックA、Bとも90%の充電が完了しているのに対し、従来技術ではバッテリーパックAのみ100%充電されている。従って、電子装置の稼働時間を長くすることができる。更に、一方のバッテリーパックを充電している間は他方のバッテリーパックを着脱することができるので、便利である。

【0099】

尚、図8に示すバッテリー充電装置10を内蔵するポータブル・コンピュータの一構成例は、バッテリー充電装置10の代わりに本発明のバッテリー充電装置10Aを内蔵するポータブル・コンピュータであっても良い。また、そのときは、バッテリーパックA、BをそれぞれバッテリーパックC、Dに置き換える。

また、バッテリー充電装置10Aを内蔵するポータブル・コンピュータにおいて、バッテリーパックを着脱しない場合、即ち、ポータブル・コンピュータに使用された状態で充電及び放電を繰り返す場合、バッテリー充電装置10Aは、以下の式に示すように、バッテリーパックの残量を計算することができる。例えば、図11示すようにバッテリーパックからの所定の情報として、電流が含まれる場合、バッテリーパックの残量は、

現時点での充電電流の積算値 [mAh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{充電電流 [mA]} \times \text{単位時間: } (1/60) t \text{ [h]} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times (1/60) t \} + \dots \quad \rightarrow \textcircled{4} \end{aligned}$$

現時点での放電電流の積算値 [mAh] =

$$\begin{aligned} & \{ \text{放電電流 [mA]} \times \text{単位時間: } (1/60) t \text{ [h]} \} + \\ & \{ \text{放電電流} \times (1/60) t \} + \\ & \{ \text{放電電流} \times (1/60) t \} + \dots \quad \rightarrow \textcircled{4}' \end{aligned}$$

$$\text{バッテリーパックの残量 [mAh]} = \textcircled{4} \text{式} - \textcircled{4}' \text{式} \quad \rightarrow \textcircled{9}$$

にて計算することができる。

【0100】

また、例えば、バッテリーパックからの所定の情報として、電流と電圧が含まれる場合、バッテリーパックの残量は、

10

20

30

40

$$\begin{aligned} \text{現時点での充電電力の積算値 [mWh]} = & \\ & \{ \text{充電電流 [mA]} \times \text{充電電圧 [V]} \\ & \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times \text{充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \\ & \{ \text{充電電流} \times \text{充電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \dots \quad \rightarrow \textcircled{8} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{現時点での放電電力の積算値 [mWh]} = & \\ & \{ \text{放電電流 [mA]} \times \text{放電電圧 [V]} \\ & \times \text{単位時間: (1/60) t [h]} \} + \\ & \{ \text{放電電流} \times \text{放電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \\ & \{ \text{放電電流} \times \text{放電電圧} \times (1/60) \text{ t} \} + \dots \quad \rightarrow \textcircled{8}' \end{aligned}$$

$$\text{バッテリーパックの残量 [mWh]} = \textcircled{8} \text{式} - \textcircled{8}' \text{式} \quad \rightarrow \textcircled{9}'$$

にて計算することができる。

【0101】

上記、バッテリーパックの残量の計算方法において、9式による計算は一定電流で放電するようなポータブル・コンピュータに適しており、9'式による計算は一定電力で放電するようなポータブル・コンピュータに適している。 20

以上、本発明の実施例を説明した。本発明は、上記実施例に限定されるものではない。例えば、前述したように、本発明のバッテリー充電装置は、3つ以上のバッテリーパックを充電するように構成することもできる。この場合には、前述した第1及び第2の充電回路と同様な回路を設け、コントローラ14またはコントローラ24で制御する構成となる。

【0102】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、バッテリーの交換の容易性等の使い勝手がよく、かつ短い充電時間で複数のバッテリーを充電できるバッテリー充電装置及び方法、更にはこのようなバッテリー充電装置を具備した電子装置を提供することができる。 30

【図面の簡単な説明】

【図1】リチウム系材料系のバッテリーの充電時間と充電量との関係を示すグラフである。

【図2】従来のバッテリー充電方法と本発明のバッテリー充電方法とを示すグラフである。

【図3】リチウム系材料系のバッテリーの充電時間、充電量、充電電圧、充電電流との関係を示すグラフである。

【図4】本発明の参考例のバッテリー充電装置を示すブロック図である。

【図5】図4に示すコントローラの動作を示すフローチャート(その1)である。

【図6】図4に示すコントローラの動作を示すフローチャート(その2)である。

【図7】図4に示すコントローラの動作を示すフローチャート(その2)である。

【図8】図4に示すコントローラを具備する電子機器の一構成例を示すブロック図である 40

【図9】本発明の一実施例のバッテリー充電装置を示すブロック図である。

【図10】バッテリーパック内部回路のブロック図の一例である。

【図11】バッテリーパックからの所定の情報の一例である。

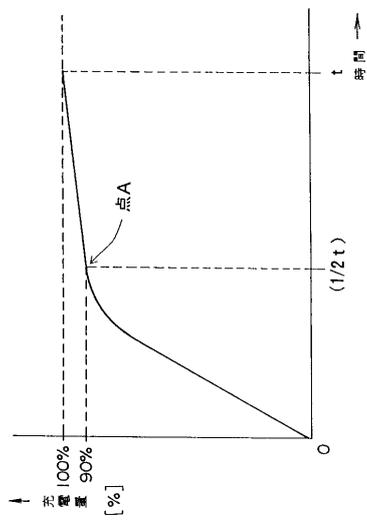
【符号の説明】

- 10 バッテリー充電装置
- 12 充電用電源回路
- 14 コントローラ
- 24 コントローラ
- A、B バッテリーパック

C、D バッテリーパック

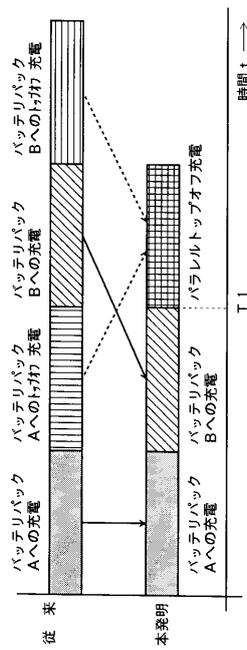
【図1】

リチウム系材料系のバッテリーの充電時間と充電量との関係を示すグラフ



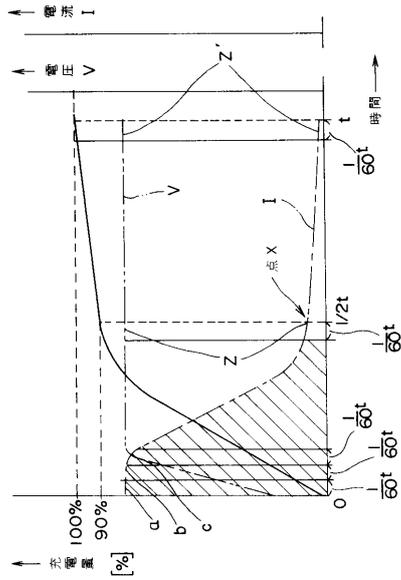
【図2】

従来のバッテリー充電方法と本発明のバッテリー充電方法とを示すグラフ



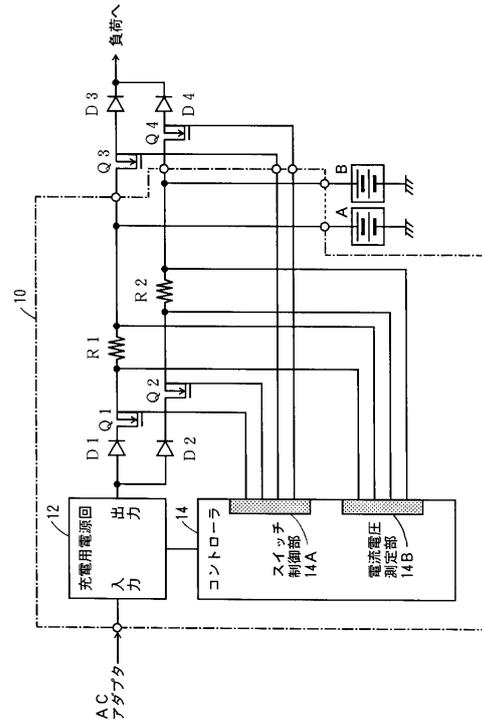
【 図 3 】

リチウム系材料系のバッテリーの充電時間、充電量(%)
充電電圧、充電電流との関係を示すグラフ



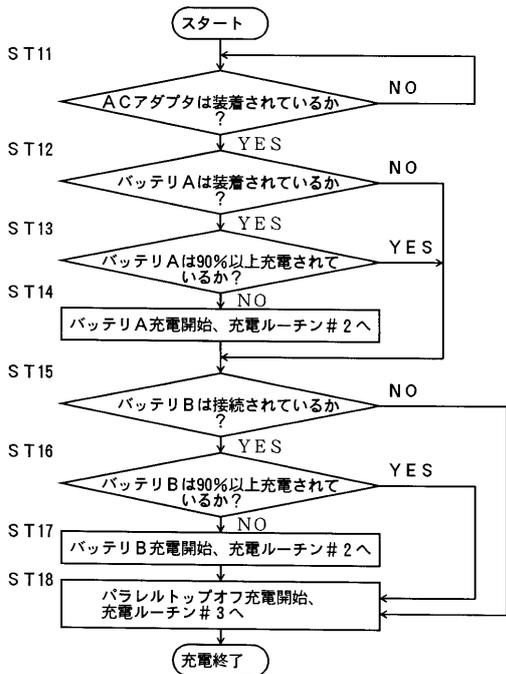
【 図 4 】

本発明の一実施例のバッテリー充電装置を示すブロック図



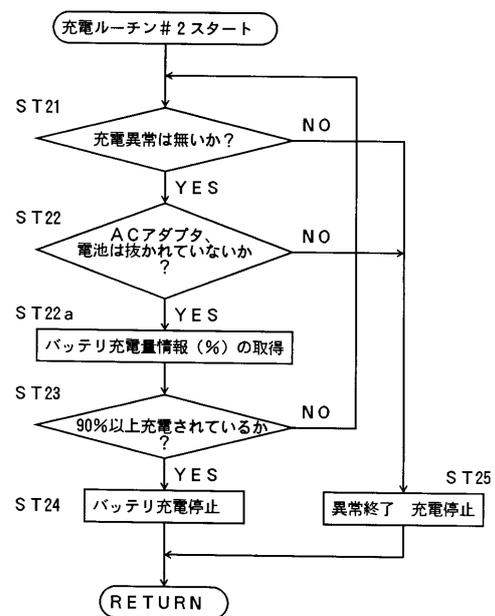
【 図 5 】

図4に示すコントローラの動作を示すフローチャート(その1)



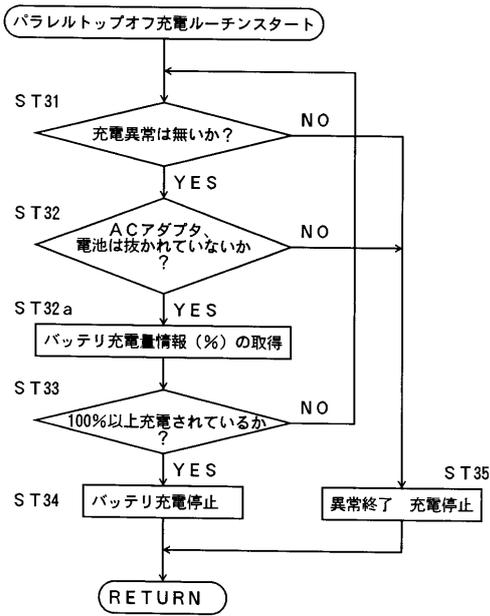
【 図 6 】

図4に示すコントローラの動作を示すフローチャート(その2)



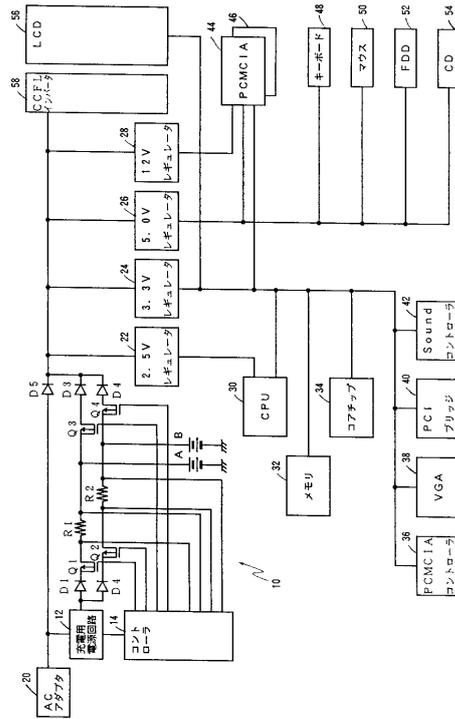
【 図 7 】

図4に示すコントローラの動作を示すフローチャート（その3）



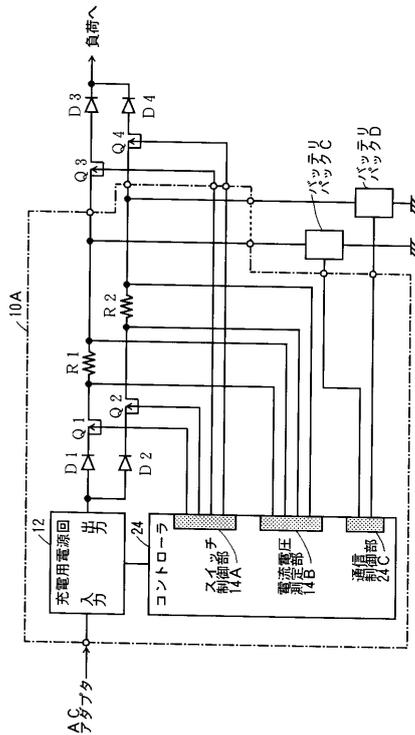
【 図 8 】

図4に示すコントローラを具備する電子機器の一構成例を示すブロック図



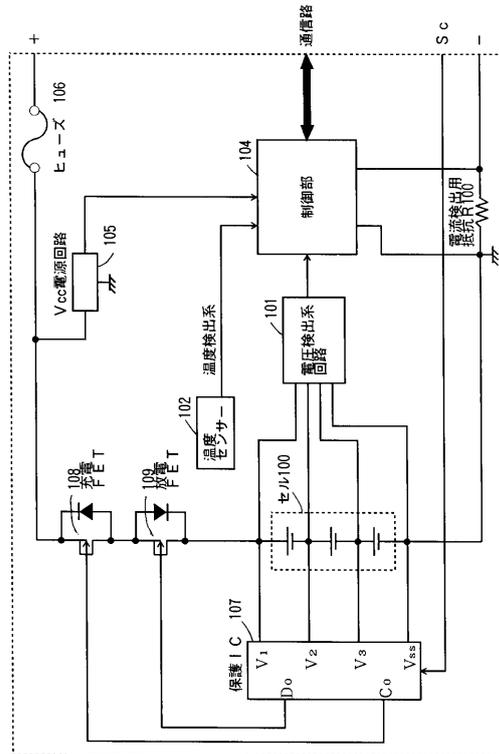
【 図 9 】

本発明の一実施例のバッテリー充電装置を示すブロック図



【 図 10 】

バッテリーパック内部回路のブロック図の一例



【 図 1 1 】

バッテリーパックからの所定の情報の一例

機能	単位	
電流	mA	+ : 充電電流、 - : 放電電流
電圧	V	充電時 : 充電電圧、放電時 : 放電電圧
温度	° K	
充電量	%	=残量

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭55-017958(JP,A)
特開平09-215218(JP,A)
特開平09-215214(JP,A)
特開平09-103033(JP,A)
特開平06-303729(JP,A)
特開平04-251528(JP,A)
実開昭54-060226(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02J 7/02-7/10

H01M 10/44