(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-207332
(P2009-207332A)
(43)公開日　平成21年9月10日(2009.9.10)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02J 7/10	(2006.01)	H02J	7/10	B	2G016
H01M 10/48	(2006.01)	H01M	10/48	P	5G503
H01M 10/44	(2006.01)	H01M	10/44	A	5H030
G01R 31/36	(2006.01)	G01R	31/36	A	
H02J 7/02	(2006.01)	H02J	7/02	H	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 19 頁）

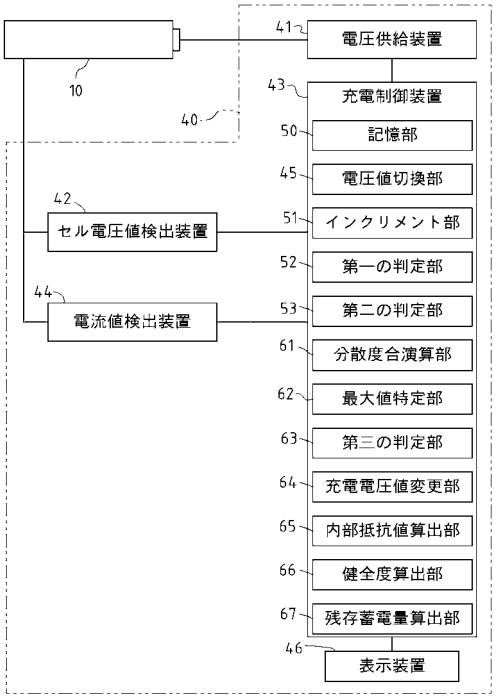
(21)出願番号　特願2008-49781 (P2008-49781)
(22)出願日　平成20年2月29日 (2008.2.29)

(71)出願人　500227059
テクノコアインターナショナル株式会社
兵庫県尼崎市道意町７丁目１－３　尼崎リサーチ・インキュベーションセンター２０６
(74)代理人　100080621
弁理士　矢野　寿一郎
(72)発明者　高岡　浩実
兵庫県尼崎市道意町７丁目１－３　尼崎リサーチ・インキュベーションセンター２０６　テクノコアインターナショナル株式会社内
(72)発明者　北村　新三
兵庫県神戸市須磨区行平町３－１－１２
兵庫県立工業技術センター内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】パック電池の充電装置及びパック電池の品質判定装置

(57)【要約】
【課題】パック電池を充電する際の充放電性能の低減を予防し、パック電池の信頼性及び安全性を確保できるパック電池の充電装置及びパック電池の品質判定装置を提供する。。
【解決手段】充電制御装置４３は、二次電池セル１０ａの分散度合σに基づいてセル電圧値の最大値v_{maxo_n}を特定する最大値特定手段６２と、前記最大値特定手段６２により特定されたセル電圧値の最大値v_{maxo_n}が許容セル電圧値v_cに達しているか否かを判定する第三の判定手段６３と、前記第三の判定手段６３によりセル電圧値の最大値v_{maxo_n}が許容セル電圧値v_cより大きいと判定した場合に、セル電圧値の最大値v_{maxo_n}と許容セル電圧値v_cとの電圧差に基づいて、電圧供給手段４１により印加される充電電圧を変更する充電電圧値変更手段６４とを具備する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の二次電池セルが直列に接続されたパック電池を充電するパック電池の充電装置であって、
前記パック電池に所定の充電電圧を供給する電圧供給手段と、
前記パック電池を構成する二次電池セルごとのセル電圧値を検出するセル電圧値検出手段と、
前記パック電池に供給される充電電圧を制御する充電制御手段とを具備してなり、
前記充電制御手段は、
前記セル電圧値検出手段により検出されたセル電圧値に基づいて二次電池セルの分散度合を算出する分散度合算出手段と、
前記分散度合算出手段により算出された二次電池セルの分散度合に基づいてセル電圧値の最大値を特定する最大値特定手段と、
前記最大値特定手段により特定されたセル電圧値の最大値が予め設定された許容セル電圧値に達しているか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段によりセル電圧値の最大値が許容セル電圧値より大きいと判定した場合に、セル電圧値の最大値と許容セル電圧値との電圧差に基づいて、前記電圧供給手段により印加される充電電圧を変更する充電電圧値変更手段とを具備してなることを特徴とするパック電池の充電装置。
【請求項２】
前記セル電圧値検出手段は、
前記パック電池を構成する二次電池セルごとの端子セル電圧値を検出する検出用端子が設けられ、
検出対象の二次電池セルの端子セル電圧値と、検出対象の二次電池セルに対して低電位側の二次電池セルの端子セル電圧値との電位差に基づいて、検出対象の二次電池セルのセル電圧値を検出することを特徴とする請求項１に記載のパック電池の充電装置。
【請求項３】
前記パック電池に流れる電流値を検出する電流値検出手段を具備してなり、
前記充電制御手段は、
前記パック電池への充電電圧を、満充電平衡電位値を超えるが不可逆化学反応領域には達しない所定の充電電圧値と、満充電平衡電位値を基準に設定されるチェック電圧値とに切り換える電圧値切換手段と、
前記電圧値切換手段により前記パック電池に所定の充電電圧値が印加されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出手段により検出された二次電池セルのセル電圧値と、前記電圧値切換手段により前記パック電池にチェック電圧値が印加されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出手段により検出された二次電池セルのセル電圧値と、前記電流値検出手段により検出された電流値とに基づいて、二次電池セルの内部抵抗値を算出する内部抵抗値算出手段と、
前記内部抵抗値により算出された二次電池セルの内部抵抗値に基づいて、二次電池セルの健全度を算出する健全度算出手段とを具備してなることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のパック電池の充電装置。
【請求項４】
前記充電制御手段は、
前記充電時に検出された電流値と放電電流の電流値とに基づいて、二次電池セルの残存蓄電量を算出する蓄電量算出手段を有することを特徴とする請求項３に記載のパック電池の充電装置。
【請求項５】
複数の二次電池セルが直列に接続されたパック電池の品質を判定するパック電池の品質判定装置であって、
前記パック電池に所定の外部電圧を供給する電圧供給手段と、

前記パック電池を構成する二次電池セルごとのセル電圧値を検出するセル電圧値検出手段と、
前記パック電池の品質を判定する品質判定手段とを具備してなり、
前記品質判定手段は、
前記セル電圧値検出手段により検出されたセル電圧値に基づいて二次電池セルの分散度合を算出する分散度合算出手段と、
前記分散度合算出手段により算出された二次電池セルの分散度合に基づいてセル電圧値の最大値を特定する最大値特定手段と、
前記最大値特定手段により特定されたセル電圧値の最大値が予め設定された許容セル電圧値に達しているか否かを判定する判定手段とを具備してなることを特徴とするパック電池の品質判定装置。
【請求項６】
前記セル電圧値検出手段は、
前記パック電池を構成する二次電池セルごとの端子セル電圧値を検出する検出用端子が設けられ、
検出対象の二次電池セルの端子セル電圧値と、検出対象の二次電池セルに対して低電位側の二次電池セルの端子セル電圧値との電位差に基づいて、検出対象の二次電池セルのセル電圧値を検出することを特徴とする請求項５に記載のパック電池の品質判定装置。
【請求項７】
前記パック電池に流れる電流値を検出する電流値検出手段を具備してなり、
前記品質判定手段は、
前記パック電池への外部電圧の印加と遮断を切り換える電圧値切換手段と、
前記電圧値切換手段により前記パック電池に所定の外部電圧が印加されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出手段により検出され二次電池セルのセル電圧値と、前記電圧値切換手段により前記パック電池に外部電圧が遮断されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出手段により検出された二次電池セルのセル電圧値と、前記電流値検出手段により検出された電流値とに基づいて、二次電池セルの内部抵抗値を算出する内部抵抗値算出手段と、
前記内部抵抗値により算出された二次電池セルの内部抵抗値に基づいて、二次電池セルの健全度を算出する健全度算出手段とを具備してなることを特徴とする請求項５又は請求項６に記載のパック電池の品質判定装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、パック電池の充電装置及びパック電池の品質判定装置の技術に関し、特に複数の二次電池セルが直列に接続されたパック電池を充電するパック電池の充電装置及びパック電池の品質を判定するパック電池の品質判定装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池等の二次電池は、放電と充電のサイクルを繰り返すことにより、繰り返し利用することができる電池である。
しかし、前記二次電池セルを複数回充電すると、過充電や二次電池の電解液や電極板の劣化等の原因により、二次電池の蓄電容量が初期に比べて少なくなってしまい、二次電池の劣化が進行して最終的には二次電池セルを使用することができなくなっていた。
前記二次電池の劣化の主たる要因は、過充電であり、過充電を防止しつつ充電を行う方法が公知となっている（例えば、特許文献１から特許文献４参照。）。
【特許文献１】特許第３９１３４４３号公報
【特許文献２】特許第３５３９１２３号公報
【特許文献３】特許第３４３０４３９号公報

【特許文献４】特許第３７５２２４９号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
しかし、二次電池セルが直列または並列に接続されたパック電池は、全体として充電電圧を印加すると、各二次電池セルの特性のばらつきによって、前記二次電池セルのうち一つあるいは数個が電圧超過となって過充電に陥り、その他の二次電池セルが正常であっても、過充電によって劣化した一つあるいは数個の二次電池セルによって、パック電池全体の充放電性能が低減してしまう場合があった。また、各二次電池セルの電圧値を個別に制御するためには、極めて複雑な制御が必要となり、充電の信頼性を損なうと同時に、コスト増加の原因ともなっていた。
また、前記パック電池は、充電の安全性が保障される必要がある。そのため、前記パック電池を構成する各二次電池セルの電圧値が一定値以上にならないようにする必要がある。例えば、前記二次電池セルをリチウムイオン電池で構成した場合、各二次電池セルに印加される電圧値は各電池メーカーが定めた最大印加電圧以下にする必要がある。
【０００４】
本発明はかかる課題に鑑み、パック電池を充電する際の充放電性能の低減を予防し、パック電池の信頼性及び安全性を確保できるパック電池の充電装置及びパック電池の品質判定装置を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。
【０００６】
即ち、請求項１においては、複数の二次電池セルが直列に接続されたパック電池を充電するパック電池の充電装置であって、前記パック電池に所定の充電電圧を供給する電圧供給手段と、前記パック電池を構成する二次電池セルごとのセル電圧値を検出するセル電圧値検出手段と、前記パック電池に供給される充電電圧を制御する充電制御手段とを具備してなり、前記充電制御手段は、前記セル電圧値検出手段により検出されたセル電圧値に基づいて二次電池セルの分散度合を算出する分散度合算出手段と、前記分散度合算出手段により算出された二次電池セルの分散度合に基づいてセル電圧値の最大値を特定する最大値特定手段と、前記最大値特定手段により特定されたセル電圧値の最大値が予め設定された許容セル電圧値に達しているか否かを判定する判定手段と、前記判定手段によりセル電圧値の最大値が許容セル電圧値より大きいと判定した場合に、セル電圧値の最大値と許容セル電圧値との電圧差に基づいて、前記電圧供給手段により印加される充電電圧を変更する充電電圧値変更手段とを具備してなるものである。
【０００７】
請求項２においては、前記セル電圧値検出手段は、前記パック電池を構成する二次電池セルごとの端子セル電圧値を検出する検出用端子が設けられ、検出対象の二次電池セルの端子セル電圧値と、検出対象の二次電池セルに対して低電位側の二次電池セルの端子セル電圧値との電位差に基づいて、検出対象の二次電池セルのセル電圧値を検出するものである。
【０００８】
請求項３においては、前記パック電池に流れる電流値を検出する電流値検出手段を具備してなり、前記充電制御手段は、前記パック電池への充電電圧を、満充電平衡電位値を超えるが不可逆化学反応領域には達しない所定の充電電圧値と、満充電平衡電位値を基準に設定されるチェック電圧値とに切り換える電圧値切換手段と、前記電圧値切換手段により前記パック電池に所定の充電電圧値が印加されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出手段により検出された二次電池セルのセル電圧値と、前記電圧値切換手段により前記パック電池にチェック電圧値が印加されるように切り換えられた状態で前記セル電圧

値検出手段により検出された二次電池セルのセル電圧値と、前記電流値検出手段により検出された電流値とに基づいて、二次電池セルの内部抵抗値を算出する内部抵抗値算出手段と、前記内部抵抗値により算出された二次電池セルの内部抵抗値に基づいて、二次電池セルの健全度を算出する健全度算出手段とを具備してなるものである。

【０００９】

請求項４においては、前記充電制御手段は、前記充電時に検出された電流値と放電電流の電流値とに基づいて、二次電池セルの残存蓄電量を算出する蓄電量算出手段を有するものである。

【００１０】

請求項５においては、複数の二次電池セルが直列に接続されたパック電池の品質を判定するパック電池の品質判定装置であって、前記パック電池に所定の外部電圧を供給する電圧供給手段と、前記パック電池を構成する二次電池セルごとのセル電圧値を検出するセル電圧値検出手段と、前記パック電池の品質を判定する品質判定手段とを具備してなり、前記品質判定手段は、前記セル電圧値検出手段により検出されたセル電圧値に基づいて二次電池セルの分散度合を算出する分散度合算出手段と、前記分散度合算出手段により算出された二次電池セルの分散度合に基づいてセル電圧値の最大値を特定する最大値特定手段と、前記最大値特定手段により特定されたセル電圧値の最大値が予め設定された許容セル電圧値に達しているか否かを判定する判定手段とを具備してなるものである。

【００１１】

請求項６においては、前記セル電圧値検出手段は、前記パック電池を構成する二次電池セルごとの端子セル電圧値を検出する検出用端子が設けられ、検出対象の二次電池セルの端子セル電圧値と、検出対象の二次電池セルに対して低電位側の二次電池セルの端子セル電圧値との電位差に基づいて、検出対象の二次電池セルのセル電圧値を検出するものである。

【００１２】

請求項７においては、前記パック電池に流れる電流値を検出する電流値検出手段を具備してなり、前記品質判定手段は、前記パック電池への外部電圧の印加と遮断を切り換える電圧値切換手段と、前記電圧値切換手段により前記パック電池に所定の外部電圧が印加されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出手段により検出され二次電池セルのセル電圧値と、前記電圧値切換手段により前記パック電池に外部電圧が遮断されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出手段により検出された二次電池セルのセル電圧値と、前記電流値検出手段により検出された電流値とに基づいて、二次電池セルの内部抵抗値を算出する内部抵抗値算出手段と、前記内部抵抗値により算出された二次電池セルの内部抵抗値に基づいて、二次電池セルの健全度を算出する健全度算出手段とを具備してなるものである。

【発明の効果】

【００１３】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【００１４】

請求項１においては、パック電池を充電する際の充放電性能の低減を予防し、パック電池の信頼性及び安全性を確保できる。

【００１５】

請求項２においては、二次電池セルごとの検出用端子を設けることにより、各二次電池セルのセル電圧値の検出が容易となり、二次電池セルの特性のばらつきを容易に判定できる。

【００１６】

請求項３においては、過充電が発生することなく充電を行うことができるとともに、最も高い充電電圧が印加された二次電池セルの健全度から、使用者がパック電池全体の交換時期を知ることができるため、パック電池の信頼性及び安全性を高めることができる。

【００１７】

請求項４においては、当初から、前記パック電池の残存蓄電量がどのように変化したかを逐次検出することで、残存蓄電量からパック電池の充電時期を容易に判断することができる。

【００１８】

請求項５においては、パック電池を充電する際の充放電性能の低減を予防し、パック電池の信頼性及び安全性を確保できる。

【００１９】

請求項６においては、二次電池セルごとの検出用端子を設けることにより、各二次電池セルのセル電圧値の検出が容易となり、二次電池セルの特性のばらつきを容易に判定できる。

【００２０】

請求項７においては、最も高い充電電圧が印加された二次電池セルの健全度から、使用者がパック電池全体の交換時期を知ることができるため、パック電池の信頼性及び安全性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

次に、発明を実施するための最良の形態を説明する。

図１は本発明の一実施例に係る充電装置の構成を示したブロック図、図２はパック電池の構成を示した回路図、図３は充電制御の流れを示すフローチャート、図４は充電制御の流れを示すフローチャート、図５はセル電圧値に基づく充電制御の流れを示すフローチャート、図６は内部抵抗に基づく健全度の算出の流れを示すフローチャート、図７は品質判断装置の構成を示したブロック図、図８は品質判断の流れを示すフローチャート、図９はセル電圧値に基づく品質判断の流れを示すフローチャート、図１０は内部抵抗に基づく健全度の算出の流れを示すフローチャートである。

【実施例１】

【００２２】

まず、二次電池セル１０ａが直列に接続されたパック電池１０の充電装置４０について説明する。なお、本実施例で用いられるパック電池１０は、１０個の二次電池セル１０ａが直列に接続されている（図２参照）。

図１に示すように、前記充電装置４０は、電圧供給装置４１、セル電圧値検出装置４２、充電制御装置４３、電流値検出装置４４、及び表示装置４６を具備してなる。

前記電圧供給手装置４１は、前記パック電池１０に所定の充電電圧を供給するものであり、前記セル電圧値検出装置４２は前記パック電池１０を構成する二次電池セル１０ａごとのセル電圧値v_mを検出するものである。

また、前記充電制御装置４３は、前記パック電池１０に供給される充電電圧を制御するものであり、前記電流値検出装置４４は前記パック電池１０に流れる電流値Ｊを検出するものであり、前記表示装置４６は、健全度ＳＯＨ（Ｓｔａｔｅ　Ｏｆ　Ｈｅａｌｔｈ）及び残存蓄電量Q_{acum}などを表示するものである。

前記健全度ＳＯＨは、一般的に、パック電池１０等の二次電池についての劣化の進行状況を示す指標であり、現在の蓄電容量の初期蓄電容量に対する比で表され、蓄電容量と内部抵抗との積は一定であることから、現在の二次電池の内部抵抗値の初期内部抵抗値に対する逆比で表される。

【００２３】

次に、充電制御装置４３について説明する。

図１に示すように、前記充電制御装置４３は、記憶部５０、電圧値切換部４５、インクリメント部５１、第一の判定部５２、及び第二の判定部５３、分散度合算出部６１、最大値特定部６２、第三の判定部６３、充電電圧値変更部６４、内部抵抗値算出部６５、健全度算出部６６、及び残存蓄電量算出部６７を具備してなる。

前記充電制御装置４３は、各種処理が実行されるＣＰＵや各種処理プログラム等が格納されるメモリ等とで構成されている。

前記記憶部５０は、前記パック電池１０の満充電平衡電圧値E_{eq}よりも低い最低チェック電圧値E_cと、該満充電平衡電圧値E_{eq}を越えるが不可逆化学反応領域には達しない所定の充電電圧値E_aと、所定の刻み幅の電圧値ΔEとを記憶するものである。

前記電圧値切換部４５は、前記パック電池１０への充電電圧を、満充電平衡電位値E_{eq}を超えるが不可逆化学反応領域には達しない所定の充電電圧値E_aと、満充電平衡電位値E_{eq}を基準に設定されるチェック電圧値E_cとに切り換えるものである。

前記第一の判定部５２は、それまでのチェック電圧値E_cに前記所定の刻み幅の電圧値ΔEを加算して新たなチェック電圧値E_cを設定するインクリメント部５１と、前記電流値検出装置４４によって検出された電流値Ｊが、予め入力設定された判定基準値J_c以下になったか否かを判定するものである。

前記第二の判定部５３は、前記第一の判定部５２による前回の肯定判定から今回の肯定判定までの間の所要時間が、前々回の肯定判定から前回の肯定判定までの間の所要時間のｒ（ｒは１以上の実数）倍を超えたか否かを判定するものである。

【００２４】

前記分散度合算出部６１は、前記セル電圧値検出装置４２により検出されたセル電圧値v_mに基づいて二次電池セル１０ａの分散度合σを算出するものである。なお、この分散度合σとは、二次電池セル１０ａの特性のばらつきを電圧値に基づいて表したものである。

前記最大値特定部６２は、前記分散度合算出部６１により算出された二次電池セルの分散度合σに基づいて印加時セル電圧値v_{mon}の最大値である最大印加時セル電圧値v_{maxon}を特定するものである。

前記第三の判定部６３は、前記最大値特定部６２により特定された最大印加時セル電圧値v_{maxon}が予め設定された許容セル電圧値v_cに達しているか否かを判定するものである。

前記充電電圧値変更部６４は、前記第三の判定部６３により最大印加時セル電圧値v_{maxon}が許容セル電圧値v_cより大きいと判定した場合に、最大印加時セル電圧値v_{maxon}と許容セル電圧値v_cとの電圧差に基づいて、前記電圧供給装置４１により印加される充電電圧値E_aを変更するものである。

【００２５】

また、前記内部抵抗値算出部６５は、前記電圧値切換部４５により前記パック電池１０に所定の充電電圧値E_aが印加されるように切り換えられた状態で，前記セル電圧値検出装置４２により検出された二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}と、前記電圧値切換部４５により前記パック電池１０にチェック電圧値E_cが印加されるように切り換えられた状態で前記セル電圧値検出装置４２により検出された二次電池セル１０ａの閉回路時セル電圧値v_{moff}と、前記電流値検出装置４４により検出された電流値Ｊとから、二次電池セル１０ａのセル内部抵抗値R_mを算出するものである。

前記健全度算出部６６は、前記最大値特定部６２において最大印加時セル電圧値v_{maxon}を示した最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mを算出するものであり、前記内部抵抗値算出部６５により算出された最劣化二次電池セル１０Ｍのセル内部抵抗値R_mに基づいて、最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mを算出するものである。

【００２６】

また、前記残存蓄電量算出部６７は、充電時に検出された電流値Ｊと放電時に検出された放電電流値J_{out}とに基づいて、二次電池セル１０ａの残存蓄電量Q_{acum}を算出するものである。

【００２７】

次に、本実施例にかかる充電制御装置４３によるパック電池１０の充電の流れについて説明する。

前記充電制御装置４３は以下のステップに従って前記パック電池１０の充電を制御するものである。

まず、図３に示すように、前記最低チェック電圧値E_cで前記パック電池１０を微少時間T_2印加して（ステップＳ１０）、該微少時間T_2の間に、前記電流値検出装置４４によって前記パック電池１０に流れている電流値Ｊを検出する（ステップＳ２０）。

【００２８】

次に、前記第一の判定部５２で検出された電流値Ｊの判定を行い（ステップＳ３０）、該電流値Ｊが前記判定基準値J_cを超えていれば、前記電圧値切換部４５により充電電圧を前記所定の充電電圧値E_aに切り換えて、該所定の充電電圧値E_aでパック電池１０を所定時間T_1印加する（ステップＳ４０）。その後、前記電圧値切換部４５により充電電圧を前記最低チェック電圧値E_cに切り換え、前記ステップＳ１０に戻る。

【００２９】

前記電流値Ｊが前記判定基準値J_c以下であれば、前記インクリメント部５１により、それまでのチェック電圧値E_cに前記所定の刻み幅の電圧値ΔEを加算して、新たなチェック電圧値E_cを設定する（ステップＳ５０）。

【００３０】

その後、前記電圧値切換部４５により充電電圧を前記所定の充電電圧値E_aに切り換えて、該所定の充電電圧値E_aでパック電池１０を所定時間T_1印加する（ステップＳ６０）。前記ステップＳ６０で、充電電圧値E_aを所定時間T_1印加している間に、セル電圧値に基づく充電電圧制御を行う（ステップＳ６５）。そして、前記電圧値切換部４５により充電電圧を前記新たなチェック電圧値E_cに切り換え、該新たなチェック電圧値E_cでパック電池１０を微少時間T_2印加する（ステップＳ７０）。この微少時間T_2の間に、最劣化二次電池セル１０Ｍのセル内部抵抗値R_mから最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mの算出を行う（ステップＳ７５）。

【００３１】

そして、前記第一の判定部５２によって検出された電流値Ｊの判定を行い（ステップＳ９０）、該電流値Ｊが前記判定基準値J_cを超えていれば、前記ステップＳ５０に戻り、該電流値Ｊが前記判定基準値J_c以下となっていれば、次のステップＳ１００へ移行する。

【００３２】

図４に示すように、ステップＳ１００では、前記第二の判定部５３によって前記第一の判定部５２による前回の肯定判定から今回の肯定判定までの間の所要時間の判定を行い、前記第一の判定部５２による前回の肯定判定から今回の肯定判定までの間の所要時間N_eが前々回の肯定判定から前回の肯定判定までの間の所要時間N_{e-1}のｒ倍以下であれば、前記ステップＳ５０（図３参照）に戻り、前記第一の判定部５２による前回の肯定判定から今回の肯定判定までの間の所要時間N_eが前々回の肯定判定から前回の肯定判定までの間の所要時間N_{e-1}のｒ倍を越えていれば、充電停止信号を出力し（ステップＳ１１０）、前記パック電池１０の充電が停止する（ステップＳ１２０）。

【００３３】

本実施例の充電装置４０では、パック電池１０（二次電池セル１０ａ）の種類や型番等に関らず、どのようなパック電池１０であっても、そのパック電池１０の満充電平衡電圧値E_{eq}を探り当てながら、充電率が略１００％となるように充電することができる。また、パック電池１０の内部構造の一部が破損されて劣化している場合、すなわち、パック電池１０を構成する二次電池セル１０ａの一部が破損されている場合であっても有効であり、そのパック電池１０の現在の満充電平衡電圧値E_{eq}を探り当てて、現在の蓄電容量に対して略１００％になるように充電することができる。

【００３４】

次に、ステップＳ６５で行われるセル電圧値に基づく充電電圧制御の流れについて説明する。

図５に示すように、前記セル電圧値に基づく充電電圧制御は以下のステップで行われる。

まず、前記パック電池１０を構成する各二次電池セル１０ａ、１０ａ、・・・の印加時

端子セル電圧値V_{mon}を用いて印加時セル電圧値v_{mon}を検出する（ステップＳ２１０）。

ここで、前記パック電池１０を構成する各二次電池セル１０ａ、１０ａ、・・・のセル電圧値検出方法について説明する。

図２に示すように、本実施例のセル電圧値検出装置４２は、パック電池１０を構成する二次電池セル１０ａごとの印加時端子セル電圧値V_{mon}を検出する検出用端子４２ａがそれぞれ設けられている。この検出用端子４２ａによって、二次電池セル１０ａ一個分の印加時端子セル電圧値V_{1on}、二次電池セル１０ａ二個分の印加時端子セル電圧値V_{2on}・・・及び、二次電池セル１０ａのｍ個分（ｍは１≦ｍ≦Ｎとなる整数）の印加時端子セル電圧値V_{mon}を検出することが可能となっている。前記印加時端子セル電圧値V_{mon}を用いることにより、各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}は数式１で算出される。

【００３５】

【数１】

$$v_{mon} = V_{mon} - V_{(m-1)on}$$

【００３６】

すなわち、数式１に示すように、セル電圧値検出装置４２では、検出対象（ｍ番目）の二次電池セル１０ａの印加時端子セル電圧値V_{mon}と、検出対象の二次電池セル１０ａに対して低電位側の二次電池セル１０ａの印加時端子セル電圧値$V_{(m-1)on}$との電位差に基づいて、検出対象（ｍ番目）の二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}が検出される。そのため、二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}の検出が容易となり、特性のばらつきを容易に判定できる。

【００３７】

また、二次電池セル１０ａのＮ個分の印加時端子セル電圧値V_{Non}はパック電池１０全体の印加時端子セル電圧値と等しいので、パック電池１０の印加時全電圧値をV_{Son}とすると数式２で算出される。

【００３８】

【数２】

$$V_{Son} = V_{Non}$$

【００３９】

次に、各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}及び印加時平均電圧値V_{MEANon}を用いて、分散度合σ及び分散指数dev_mを算出する（ステップＳ２２０）。

【００４０】

各二次電池セル１０ａの印加時平均電圧値V_{MEANon}は数式３で算出される。

【００４１】

【数３】

$$V_{MEANon} = V_{Son} / N$$

【００４２】

前記二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}の分散度合σは数式４で算出される。

【００４３】

【数４】

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{m=1}^{N} (v_{mon}^2 - V_{MEANon}^2)}$$

【００４４】

また、前記分散度合σ、印加時平均電圧値V_{MEANon}、及び各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}より、分散指数dev_mを数式５により算出する。なお、この分散指数dev_mとは、上述した二次電池セル１０ａの特性のばらつきの程度を二次電池セル１０ａごとに表した指数のことである。

【００４５】

【数５】

$$dev_{mn} = \frac{10 \times (v_{mon} - V_{MEANon})}{\sigma} + 50$$

【００４６】

次に、前記最大値特定部６２により、前記分散度合算出部６１により算出された二次電池セル１０ａの分散度合σに基づいて、上記ステップＳ２２０で算出された分散指数dev_mから上述したセル電圧値の最大値を特定する。（ステップＳ２３０）。

【００４７】

ここでは、前記ステップＳ２２０において算出された各二次電池セル１０ａの分散指数dev_mを比較して、最大の分散指数dev_mが得られた最大印加時セル電圧値v_{maxon}を特定する。前記最大印加時セル電圧値v_{maxon}を示した最劣化二次電池セル１０Ｍは、他の二次電池セル１０ａとセル内部抵抗値R_mが異なる二次電池セル１０ａであり、すなわち、劣化している可能性が高く、過充電を行う可能性が高いものである。

【００４８】

次に、前記第三の判定部６３を用いて前記最大値特定部６２により特定されたセル最大印加時セル電圧値v_{maxon}が予め設定された許容セル電圧値v_cに達しているか否かを判定する（ステップＳ２４０）。

【００４９】

前記許容セル電圧値v_cよりも大きいと判断した場合には、前記充電電圧値変更部２６４により印加時全電圧値V_{Son}を数式６に従い降下させるように、最大印加時セル電圧値v_{maxon}と許容セル電圧値v_cとの電圧差に基づいて、前記電圧供給装置４１により印加される充電電圧値E_aを変更する（ステップＳ２５０）。

【００５０】

【数６】

$$V_{Son} = V_{Son} - (v_{maxon} - v_c)$$

【００５１】

その後、前記セル電圧値に基づく充電電圧制御を終了する。また、最大印加時セル電圧値v_{maxon}が許容セル電圧値v_c以下であると判断した場合には、前記セル電圧値に基づく充電電圧制御を終了する。

なお、前記許容セル電圧値v_cは二次電池セルの種類ごとに規定されており、例えばリチウムイオン電池については４．２Ｖと規定されている。

【００５２】

次に、ステップＳ７５で行われる最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mの算出の流れについて説明する。

前記最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度ＳＯＨ$_m$の算出は以下のステップで行われる。

まず、図６に示すように、閉回路時セル電圧値$_{vmoff}$、及び電流値Ｊを検出する（ステップＳ３１０）。ここで前記閉回路時セル電圧値は前記数式３を用いて閉回路時端子セル電圧Ｖ$_{moff}$とＶ$_{(m-1)off}$とから算出する。また、電流値Ｊは前記電流値検出装置４４を用いて検出する。

【００５３】

次に、内部抵抗値算出部６５によりセル内部抵抗値Ｒ$_m$を算出する（ステップＳ３２０）。前記セル内部抵抗値Ｒ$_m$は数式７より算出される。

【００５４】

【数７】

$$R_m = \Delta v_m / I$$

【００５５】

前記セル内部抵抗値Ｒ$_m$を算出する対象となる二次電池セル１０ａは、最大の分散指数ｄｅｖ$_m$が得られた最劣化二次電池セル１０Ｍである。なお、前記最劣化二次電池セル１０Ｍに限定せず、任意の二次電池セル１０ａを対象とすることも可能である。

また、最初の充電時においては、前記数式７より初期セル内部抵抗値Ｒ$_{mint}$を算出する。

【００５６】

前記Δｖ$_m$は前記各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値ｖ$_{mon}$と各二次電池セル１０ａの閉回路時セル電圧値ｖ$_{moff}$との電圧差であり数式８で算出される。

【００５７】

【数８】

$$\Delta v_m = v_{mon} - v_{moff}$$

【００５８】

次に、健全度算出部６６により二次電池セル１０ａの劣化の進行状況を示す指標であるセル健全度ＳＯＨ$_m$を算出する（ステップＳ３３０）。

前記セル健全度ＳＯＨ$_m$は、二次電池セル１０ａの劣化の進行状況を示す指標であり、現在の蓄電容量の初期蓄電容量に対する比で表され、蓄電容量と内部抵抗との積は一定であることから、現在のセル内部抵抗値Ｒ$_m$の初期セル内部抵抗値Ｒ$_{mint}$に対する逆比で表され、初期セル内部抵抗値をＲ$_{mint}$とすると、数式９で算出することができる。

【００５９】

【数９】

$$SOH_m = R_{mint} / R_m \times 100$$

【００６０】

すなわち、初期セル内部抵抗値Ｒ$_{mint}$を予め算出しておくことにより、現在のセル内部抵抗値Ｒ$_m$からセル健全度ＳＯＨ$_m$を算出することができる。

なお最初の充電時においては、初期セル内部抵抗値Ｒ$_{mint}$がセル内部抵抗値Ｒ$_m$に代入されることとなり、その結果セル健全度ＳＯＨ$_m$は１００となる。

【００６１】

そして、表示部４６によりステップＳ３３０で算出した健全度ＳＯＨを表示する（ステップＳ３４０）。

【００６２】

前記各二次電池セル１０ａのセル内部抵抗値Ｒ$_m$は充電終期までは略一定値を取ることが分かっている。充電終期に入ると、不可逆化学反応を伴いセル内部抵抗値Ｒ$_m$は一般に大きくなる。従って充電率が７０％程度までであれば、正確に各二次電池セル１０ａ本来のセル内部抵抗値Ｒ$_m$を算出することができる。

【００６３】
なお、本実施例では、印加時セル電圧値v_{mon}、閉回路時セル電圧値v_{moff}、及び電流値Ｊを用いてセル内部抵抗値R_mを算出したが、パック電池１０全体の印加時全電圧値V_{son}、閉回路時全電圧値V_{soff}、及び電流値Ｊを数式７及び数式８に代入してパック電池１０全体の内部抵抗値Ｒを算出したり、前記内部抵抗値Ｒと初期内部抵抗値R_{int}を数式９に代入して前記パック電池１０全体の健全度ＳＯＨを算出したりすることも可能である。
【００６４】
次に、前記残存蓄電量算出部６７によりステップＳ２１０で検出された電流値Ｊを時間積算することにより前記パック電池１０の残存蓄電量Q_{acum}を算出する（ステップＳ３５０）。
前記残存蓄電量Q_{acum}は、前記パック電池１０の電流値Ｊを時間積算した積算値Q_{charge}と等しい。
【００６５】
そして、表示部４６によりステップＳ３５０で算出した残存蓄電量Q_{acum}を表示する（ステップＳ３６０）。
【００６６】
以上のように、本実施例の充電装置４０は、パック電池１０を構成する二次電池セル１０ａのうち、最も充電電圧値E_aが印加された最劣化二次電池セル１０Ｍを特定し、前記最劣化二次電池セル１０Ｍにかかる充電電圧値E_aを一定値以下に保って印加しつつ充電を行うことが可能であり、各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}を個別で制御するのではなく、パック電池１０の印加時全電圧値V_{son}を制御するように構成されているため、パック電池１０を充電する際の充放電性能の低減を予防し、パック電池１０の信頼性及び安全性を確保することができる。また、充電制御が容易となり、ひいては製造のコストを低減できる。
【００６７】
また、前記パック電池１０を構成する各二次電池セル１０ａのいずれかについてセル内部抵抗値R_mの経時的変化から劣化の程度を知ることが可能となり、使用者がパック電池１０全体の交換時期を知ることができるため、突然、パック電池１０に不具合が生じることを防止でき、パック電池１０の信頼性及び安全性を高めることができる。
すなわち、セル健全度SOH_mが低い値を示したときに、パック電池１０全体の健全度ＳＯＨが高い場合には、低いセル健全度SOH_mを示した二次電池セルのみが劣化している可能性が高いが、パック電池１０全体の健全度ＳＯＨが低い場合には、パック電池１０全体が劣化している可能性が高くなる。
【００６８】
さらには、当初から、前記パック電池１０の残存蓄電量Q_{acum}がどのように変化したかを逐次検出することで、残存蓄電量Q_{acum}からパック電池１０の充電時期を容易に判断することができる。
【００６９】
なお、本実施例の充電装置４０としては、パック電池１０を常にセットする機器として、例えば充電装置搭載型電動車等として構成することもできる。かかる構成とした場合には、当初から、前記パック電池１０の残存蓄電量Q_{acum}がどのように変化したかを逐次検出することができる。
【実施例２】
【００７０】
次に、複数の二次電池セル１０ａが直列に接続されたパック電池１０の品質を判定する品質判定装置としてのチェッカー２００について説明する。
図７に示すように、前記チェッカー２００は、電圧供給装置２４１、セル電圧値検出装置２４２、品質判定装置２４３、電流値検出装置２４４、及び表示部２４６とを具備してなる。

前記電圧供給装置２４１は、前記パック電池１０に所定の外部電圧を供給するものである。

なお、前記セル電圧値検出装置２４２、電流値検出装置２４４、及び表示手段２４６はそれぞれ、上述した実施例（図１参照）におけるセル電圧値検出装置４２、電流値検出装置４４、及び表示手段４６と同様の構成であるため詳細な説明は省略する。

【００７１】

次に、前記品質判定装置２４３について説明する。

図７に示すように、前記品質判定装置２４３は、パック電池１０の品質を判定する装置であって、各種処理が実行されるＣＰＵや各種処理プログラム等が格納されるメモリ等とで構成されている。具体的には、記憶部２５０、電圧値切換部２４５、分散度合算出部２６１、最大値特定部２６２、内部抵抗値算出部２６５、及び健全度算出部２６６を具備してなる。

前記記憶部２５０は、前記二次電池セル１０ａの許容セル電圧値v_cを記憶するものである。

前記電圧値切換部２４５は、前記パック電池１０への外部電圧の印加又は遮断を切り換えるものである。

なお、前記分散度合算出部２６１、最大値特定部２６２、内部抵抗値算出部２６５、及び健全度算出部２６６はそれぞれ、上述した実施例（図１参照）における分散度合算出部６１、最大値特定部６２、内部抵抗値算出部６５、及び健全度算出部６６と同様の構成であるため詳細な説明は省略する。

【００７２】

次に、前記品質判定装置２４３を用いた品質判定の流れについて説明する。

まず、図８に示すように、前記電圧値切換部２４５を「ＯＮ」にして、前記電圧供給装置２４１より外部電圧を印加し、セル電圧値に基づく品質判定を行う（ステップＳ５１０）。そして、前記電圧値切換部２４５を「ＯＦＦ」にして、外部電圧を遮断して、最劣化二次電池セル１０Ｍのセル内部抵抗値R_mから最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mの算出を行う（ステップＳ５２０）。

【００７３】

図９に示すように、前記セル電圧値に基づく品質判定は以下のステップで行われる。

まず、前記パック電池１０を構成する各二次電池セル１０ａ、１０ａ、・・・の印加時端子セル電圧値V_{mon}を用いて印加時セル電圧値v_{mon}を検出する（ステップＳ６１０）。

ここで、前記パック電池１０を構成する各二次電池セル１０ａ、１０ａ、・・・のセル電圧値検出方法は、上述した実施例におけるセル電圧値算出方法と同様であり（図５参照）、各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}を前記数式１を用いて検出し、また、前記パック電池１０の印加時全電圧値V_{son}を数式２を用いて算出する。

【００７４】

次に、前記分散度合算出部２６１により各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}及び印加時平均電圧値V_{MEANon}から、分散度合σ、及び分散指数dev_mを算出する（ステップＳ６２０）。

ここで、印加時平均電圧値V_{MEANon}、分散度合σ、及び分散指数dev_mの算出方法は、上述した実施例における算出方法と同様であり（図５参照）、印加時平均電圧値V_{MEANon}は数式３で、分散度合σは数式４で、分散指数dev_mは数式５でそれぞれ算出する。

【００７５】

次に、前記最大値特定部２６２により、前記分散度合算出部２６１により算出された二次電池セル１０ａの分散度合σに基づいて、上記ステップＳ６２０で算出された分散指数dev_mから上述したセル電圧値の最大値を特定する。（ステップＳ６３０）。

【００７６】

前記ステップＳ６２０において算出された各二次電池セル１０ａの分散指数dev_mを

比較して、最大の分散指数dev_mが得られた最劣化二次電池セル１０Ｍの最大印加時セル電圧値v_{maxon}を特定する。

前記最大印加時セル電圧値v_{maxon}を得られた最劣化二次電池セル１０Ｍは、他の二次電池セル１０ａとセル内部抵抗値R_mが異なる二次電池セル１０ａであり、すなわち、劣化している可能性が高く、過充電を行う可能性が高いものである。

【００７７】

次に、前記第四の判定部２６３により、前記最大値特定部２６２により特定された最大印加時セル電圧値v_{maxon}が予め設定された許容セル電圧値v_cに達しているか否かを判定する（ステップＳ６４０）。

【００７８】

前記最大印加時セル電圧値v_{maxon}が許容セル電圧値v_cよりも大きいと判断した場合には、前記最劣化二次電池セル１０Ｍの最大印加時セル電圧値v_{maxon}を表示部２４６によって表示する（ステップＳ６５０）。このとき、前記最大印加時セル電圧値v_{maxon}の表示とともに、使用者に二次電池セル１０ａの劣化を知らせる警告を表示してもよい。その後、前記セル電圧値に基づく品質判定を終了する。また、最大印加時セル電圧値v_{maxon}が許容セル電圧値v_c以下であると判断した場合には、前記セル電圧値に基づく品質判定を終了する。

【００７９】

次に、図８に示すように、最劣化二次電池セル１０Ｍのセル内部抵抗値R_mから最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mの算出を行う（ステップＳ５２０）。

【００８０】

前記最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mの算出は以下のステップで行われる。

まず、図１０に示すように、前記遮断時セル電圧値v_{mshut}、及び電流値Ｊを検出する（ステップＳ７１０）。

ここで遮断時セル電圧値v_{mshut}は前記数式１を用いて遮断時端子セル電圧値V_{mshut}と$V_{(m-1)shut}$とから算出する。また、電流値Ｊは前記電流値検出装置４４を用いて検出する。

【００８１】

次に、内部抵抗値算出部２６５により、セル内部抵抗値R_mを算出する（ステップＳ７２０）。前記セル内部抵抗値R_mは上述した実施例における算出方法と同様であり（図６参照）、同様に数式７から算出することができる。

前記セル内部抵抗値R_mを算出する対象となる二次電池セル１０ａは、最大の分散指数dev_mが得られた最劣化二次電池セル１０Ｍである。なお、前記最劣化二次電池セル１０Ｍに限定せず、任意の二次電池セル１０ａを対象とすることも可能である。

ここで、最初の充電時においては、前記数式７より初期セル内部抵抗値R_{mint}を算出する。

【００８２】

前記数式７のΔv_mは、前記各二次電池セル１０ａの印加時セル電圧値v_{mon}と各二次電池セル１０ａの遮断時セル電圧値v_{mshut}との電圧差であり、数式１０で算出される。

【００８３】

【数１０】

$$\Delta Vm = Vmon - Vmshut$$

【００８４】

次に、前記健全度算出部２６６により、二次電池セル１０ａの劣化の進行状況を示す指標であるセル健全度SOH_mを算出する（ステップＳ７３０）。

前記セル健全度SOH_mは、二次電池セル１０ａの劣化の進行状況を示す指標であり、現在の蓄電容量の初期蓄電容量に対する比で表され、蓄電容量と内部抵抗との積は一定で

あることから、現在のセル内部抵抗値R_mの初期セル内部抵抗値R_{mint}に対する逆比で表され、初期セル内部抵抗値をR_{mint}とすると、前記数式９で算出することができる。

【００８５】

なお、本実施例では、印加時セル電圧値v_{mon}、遮断時セル電圧値v_{mshut}、及び電流値Ｊを用いてセル内部抵抗値R_mを算出したが、パック電池１０全体の印加時全電圧値V_{Son}、遮断時全電圧値V_{Sshut}、及び電流値Ｊを数式７及び数式１０に代入してパック電池１０全体の内部抵抗値Ｒを算出したり、前記内部抵抗値Ｒと初期内部抵抗値R_{int}を数式９に代入して前記パック電池１０全体の健全度ＳＯＨを算出したりすることも可能である。

【００８６】

そして、表示部２４６によりセル内部抵抗値R_m、セル健全度SOH_mを表示する（ステップＳ７４０）。その後、前記前記最劣化二次電池セル１０Ｍのセル健全度SOH_mの算出を終了する。

【００８７】

このように本実施例のチェッカー２００では、パック電池１０を構成する二次電池セル１０ａのうち、許容セル電圧値v_cよりも大きい最大印加時セル電圧値v_{maxon}の有無を判定することができるように構成されているため、かかるパック電池１０を充電する際の充放電性能の低減を予防し、パック電池１０の信頼性及び安全性を確保することができる。また、パック電池１０の分散度合σと最大印加時セル電圧値v_{maxon}とから、パック電池１０全体が劣化しているのか、二次電池セル１０ａが劣化しているのかを判断することができる。

また、パック電池１０の健全度から、使用者がパック電池１０の交換時期を知ることができるため、突然、パック電池１０に不具合が生じることを防止することができ、パック電池１０の信頼性及び安全性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【００８８】

【図１】本発明の一実施例に係る充電装置の構成を示したブロック図。
【図２】パック電池の構成を示した回路図。
【図３】充電制御の流れを示すフローチャート。
【図４】充電制御の流れを示すフローチャート。
【図５】セル電圧値に基づく充電制御の流れを示すフローチャート。
【図６】内部抵抗に基づく健全度の算出の流れを示すフローチャート。
【図７】品質判断装置の構成を示したブロック図。
【図８】品質判断の流れを示すフローチャート。
【図９】セル電圧値に基づく品質判断の流れを示すフローチャート。
【図１０】内部抵抗に基づく健全度の算出の流れを示すフローチャート。

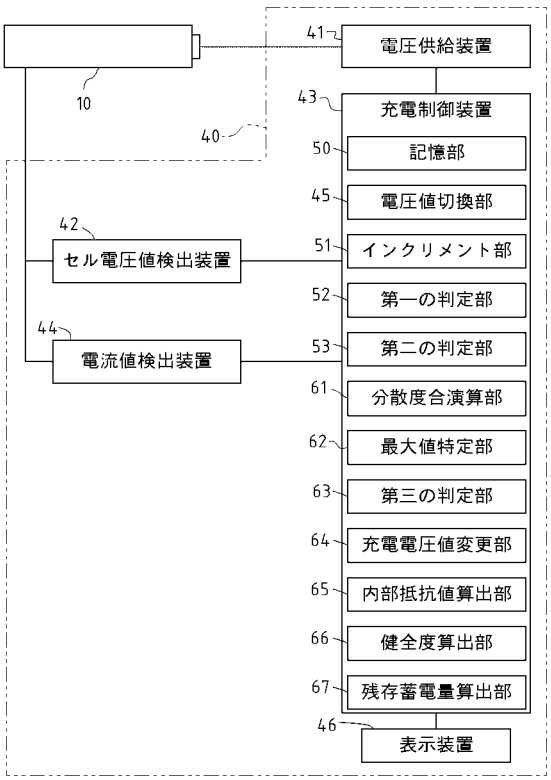
【符号の説明】

【００８９】

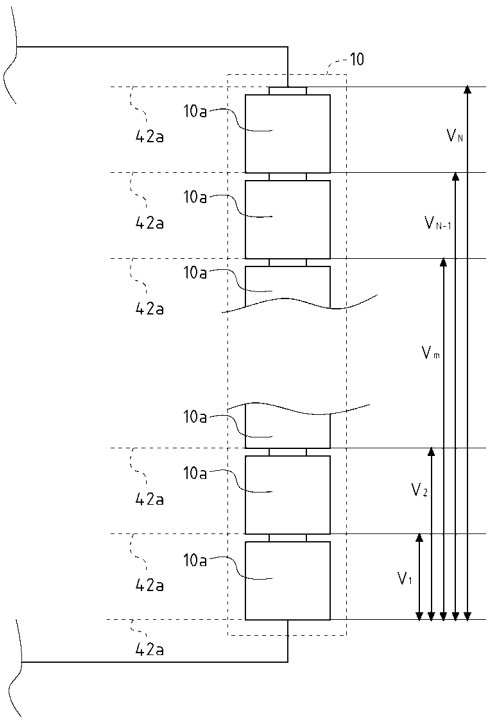
１０　パック電池
１０ａ　二次電池セル
４０　充電装置
４１　電圧供給装置
４２　セル電圧値検出装置
４３　充電制御装置
４４　電流値検出装置
４５　電圧値切換部
６１　分散度合算出部
６２　最大値特定部
６３　第三の判定部

６４　充電電圧値変更部
６５　内部抵抗値算出部
６６　健全度算出部
６７　残存蓄電量算出部

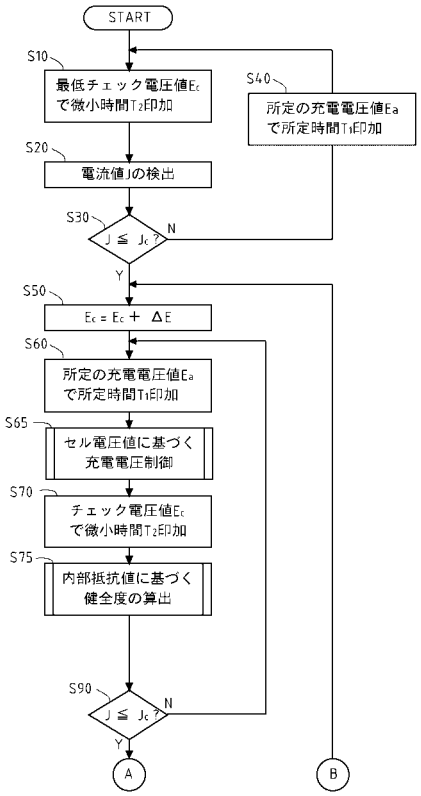
【図１】



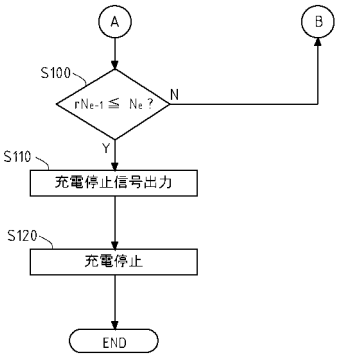
【図２】



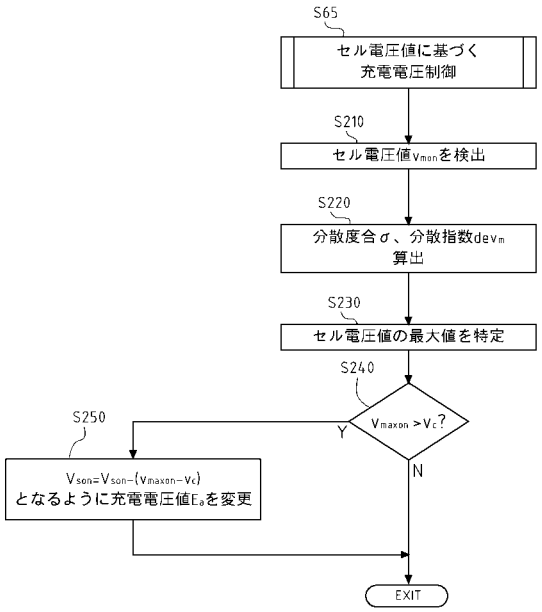
【図３】


START
S10
最低チェック電圧値Ec
で微小時間T2印加
S20
電流値Jの検出
S30
J ≦ Jc ?
N
Y
S40
所定の充電電圧値Ea
で所定時間T1印加
S50
Ec = Ec + ΔE
S60
所定の充電電圧値Ea
で所定時間T1印加
S65
セル電圧値に基づく
充電電圧制御
S70
チェック電圧値Ec
で微小時間T2印加
S75
内部抵抗値に基づく
健全度の算出
S90
J ≦ Jc ?
N
Y
A
B

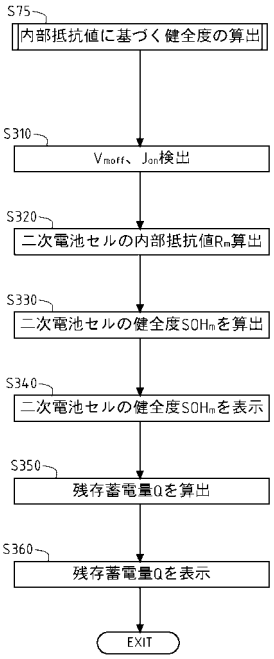
【図４】


A
B
S100
rNe-1 ≦ Ne ?
N
Y
S110
充電停止信号出力
S120
充電停止
END

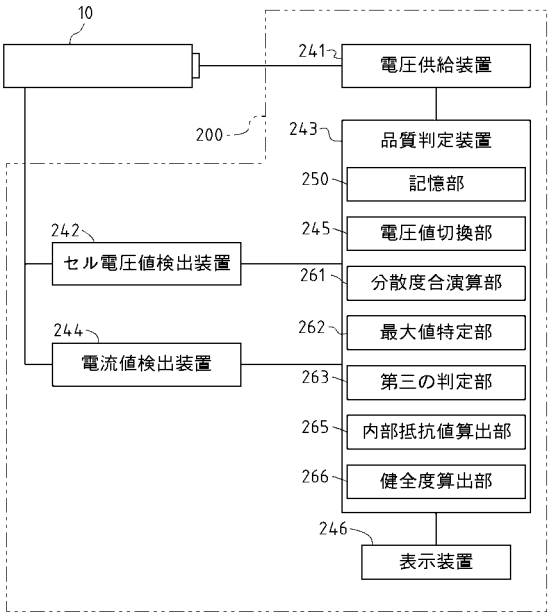
【図５】


S65
セル電圧値に基づく
充電電圧制御
S210
セル電圧値vmonを検出
S220
分散度合σ、分散指数devm
算出
S230
セル電圧値の最大値を特定
S240
Vmaxon >Vc ?
Y
N
S250
Vson=Vson-(vmaxon-vc)
となるように充電電圧値Eaを変更
EXIT

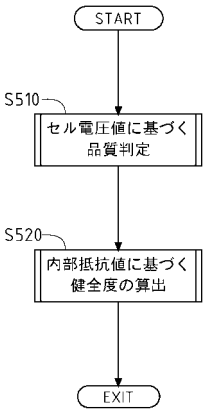
【図６】


S75
内部抵抗値に基づく健全度の算出
S310
Vmoff、 Jonを検出
S320
二次電池セルの内部抵抗値Rmを算出
S330
二次電池セルの健全度SOHmを算出
S340
二次電池セルの健全度SOHmを表示
S350
残存蓄電量Qを算出
S360
残存蓄電量Qを表示
EXIT

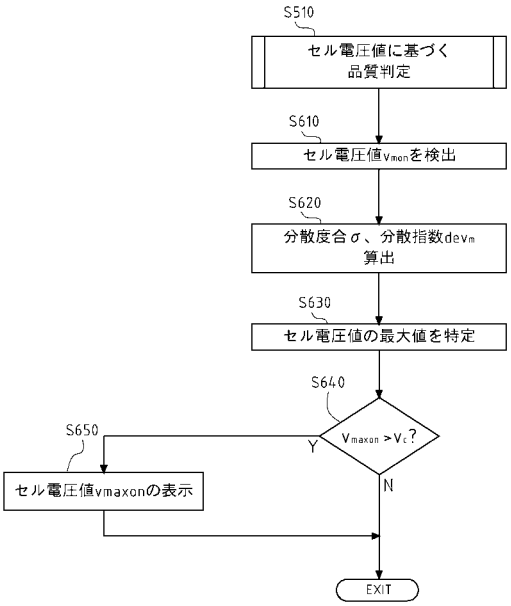
【図７】


10
241
電圧供給装置
200
243
品質判定装置
250
記憶部
245
電圧値切換部
242
セル電圧値検出装置
261
分散度合演算部
244
262
最大値特定部
電流値検出装置
263
第三の判定部
265
内部抵抗値算出部
266
健全度算出部
246
表示装置

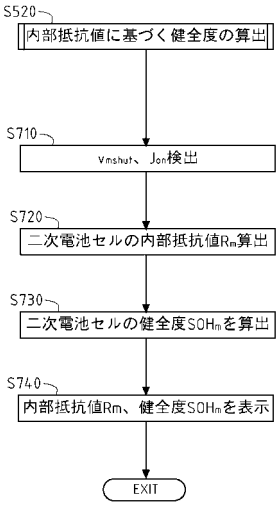
【図８】


START
S510
セル電圧値に基づく
品質判定
S520
内部抵抗値に基づく
健全度の算出
EXIT

【図９】


S510
セル電圧値に基づく
品質判定
S610
セル電圧値vmonを検出
S620
分散度合σ、分散指数devm
算出
S630
セル電圧値の最大値を特定
S640
vmaxon > Vc?
Y
N
S650
セル電圧値vmaxonの表示
EXIT

【図１０】


S520
内部抵抗値に基づく健全度の算出
S710
vmshut、 Jon検出
S720
二次電池セルの内部抵抗値Rm算出
S730
二次電池セルの健全度SOHmを算出
S740
内部抵抗値Rm、健全度SOHmを表示
EXIT

フロントページの続き

(72)発明者　熱田　稔雄
兵庫県神戸市須磨区行平町３－１－１２　兵庫県立工業技術センター内

Ｆターム(参考) 2G016 CA03 CB05 CB06 CB12 CB31 CC01 CC04 CC06 CC07 CC23
CC27 CC28 CE00
5G503 BA03 CA14 EA05 EA08
5H030 AA03 AA04 AA09 AS20 BB01 FF41 FF42 FF44