

(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2016-12948

(P2016-12948A)

(43) 公開日 平成28年1月21日(2016.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/10 (2006.01)	H02J 7/10	C 5G503
H01M 10/44 (2006.01)	H02J 7/10	B 5H030
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/44	Q
	H01M 10/44	A
	H01M 10/48	P

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-242806 (P2012-242806)
 (22) 出願日 平成24年11月2日 (2012. 11. 2)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府大東市三洋町 1 番 1 号
 (74) 代理人 100090446
 弁理士 中島 司朗
 (74) 代理人 100125597
 弁理士 小林 国人
 (74) 代理人 100146798
 弁理士 川畑 孝二
 (74) 代理人 100121027
 弁理士 木村 公一
 (74) 代理人 100175411
 弁理士 土田 幸雄
 (74) 代理人 100174861
 弁理士 中島 安洋

最終頁に続く

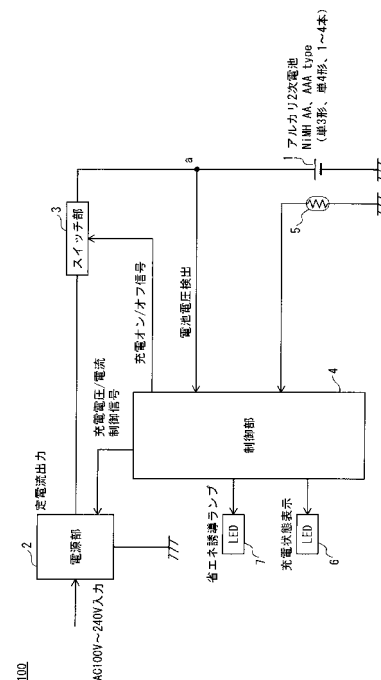
(54) 【発明の名称】 充電装置およびその制御方法

(57) 【要約】

【課題】充電効率を高めるアルカリ 2 次電池の充電装置およびその制御方法を提供する。

【解決手段】充電装置の制御方法であって、アルカリ 2 次電池 1 に定電流を供給しつつアルカリ 2 次電池 1 の電圧値をモニターし、電圧値がアルカリ 2 次電池 1 が有する充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限を示す基準電圧値を超えた場合において、単位時間当たりの電圧値の変化量が時間経過に伴って増加から減少に転じた場合に充電を停止することを特徴とする。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルカリ 2 次電池に定電流を供給しつつ前記アルカリ 2 次電池の電圧値をモニターし、前記電圧値が、前記アルカリ 2 次電池が有する充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限を示す基準電圧値を超えた場合において、単位時間当たりの電圧値の変化量が時間経過に伴って増加から減少に転じたときに充電を停止することを特徴とする充電装置の制御方法。

【請求項 2】

前記単位時間当たりの電圧値の変化量が所定値以上になった場合、充電を停止するまでの間、表示器を表示させることを特徴とする請求項 1 の充電装置の制御方法。

10

【請求項 3】

前記アルカリ 2 次電池の電圧値が時間経過に伴って増加から減少に転じる前に充電を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の充電装置の制御方法。

【請求項 4】

前記アルカリ 2 次電池の充電に使用された充電電気量に対する前記アルカリ 2 次電池から放電により取り出せる放電容量の比率である充電効率が 95% ~ 99% の範囲にある状態において、前記アルカリ 2 次電池への充電を停止することを特徴とする請求項 3 に記載の充電装置の制御方法。

【請求項 5】

単位時間 ΔT を隔てた 2 つの時刻から構成され、自然数 N に対し時間的に昇順の時刻の組 (T_N, T_{N-1}) 、 (T_{N-2}, T_{N-3}) 、 (T_{N-4}, T_{N-5}) 、及び (T_{N-6}, T_{N-7}) に含まれる各々の時刻において、前記アルカリ 2 次電池の電圧値 $V_N, V_{N-1}, V_{N-2}, V_{N-3}, V_{N-4}, V_{N-5}, V_{N-6}, V_{N-7}$ を各々測定し、

20

差分 $V_N - V_{N-1}$ で示される電圧値変化 V'_{N-1} と、

差分 $V_{N-2} - V_{N-3}$ で示される電圧値変化 V'_{N-2} と、

差分 $V_{N-4} - V_{N-5}$ で示される電圧値変化 V'_{N-4} と、

差分 $V_{N-6} - V_{N-7}$ で示される電圧値変化 V'_{N-6} とを算出し、

さらに、差分 $V'_{N-1} - V'_{N-2}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-2} と、

差分 $V'_{N-2} - V'_{N-4}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-4} と、

差分 $V'_{N-6} - V'_{N-7}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-7} とを算出し、

30

前記電圧値変化の差分 V''_{N-2} が正であって、前記電圧値変化の差分 V''_{N-4} 及び前記電圧値変化の差分 V''_{N-7} が共に負である場合に、前記アルカリ 2 次電池への充電を停止することを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の充電装置の制御方法。

【請求項 6】

前記アルカリ 2 次電池は、ニッケル水素 2 次電池又はニッケルカドミウム 2 次電池の何れかであることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の充電装置の制御方法。

【請求項 7】

アルカリ 2 次電池を充電する充電装置であって、

定電流電源部と、

前記定電流電源部と前記アルカリ 2 次電池を結ぶ電流路に設けられたスイッチ部と、

40

前記アルカリ 2 次電池の電圧値をモニターし、当該電圧値が前記アルカリ 2 次電池が有する充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限を示す基準電圧値を超えた場合において、単位時間当たりの電圧値の変化量が時間経過に伴って増加から減少に転じたときに前記スイッチ部に前記電池への電流を遮断させる制御部と、
を備えたことを特徴とする充電装置。

【請求項 8】

表示器をさらに備え、前記制御部は、前記単位時間当たりの電圧値の変化量が所定値以上になった場合、充電を停止するまでの間、前記表示器を表示させることを特徴とする請求項 7 の充電装置。

【請求項 9】

50

前記制御部は、前記アルカリ 2 次電池の電圧値が時間経過に伴って増加から減少に転じる前に前記スイッチ部に前記電池への電流を遮断させる、ことを特徴とする請求項 7 に記載の充電装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記アルカリ 2 次電池の充電に使用された充電電気量に対する前記アルカリ 2 次電池から放電により取り出せる放電容量の比率である充電効率が 95% ~ 99% の範囲にある状態において、前記スイッチ部に前記電池への電流を遮断させる、ことを特徴とする請求項 9 に記載の充電装置。

【請求項 11】

前記制御部は、単位時間 ΔT を隔てた 2 つの時刻から構成され、自然数 N に対し時間的に昇順の時刻の組 (T_N, T_{N-1}) 、 (T_{N-2}, T_{N-3}) 、 (T_{N-4}, T_{N-5}) 、及び (T_{N-6}, T_{N-7}) に含まれる各々の時刻において、前記アルカリ 2 次電池の電圧値 V_N 、 V_{N-1} 、 V_{N-2} 、 V_{N-3} 、 V_{N-4} 、 V_{N-5} 、 V_{N-6} 、 V_{N-7} を各々測定し、

差分 $V_N - V_{N-1}$ で示される電圧値変化 V'_{N-1} と、

差分 $V_{N-2} - V_{N-3}$ で示される電圧値変化 V'_{N-2} と、

差分 $V_{N-4} - V_{N-5}$ で示される電圧値変化 V'_{N-4} と、

差分 $V_{N-6} - V_{N-7}$ で示される電圧値変化 V'_{N-6} とを算出し、

さらに、差分 $V'_{N-1} - V'_{N-2}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-2} と、

差分 $V'_{N-2} - V'_{N-4}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-4} と、

差分 $V'_{N-4} - V'_{N-6}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-6} とを算出し、

前記電圧値変化の差分 V''_{N-2} が正であって、前記電圧値変化の差分 V''_{N-4} 及び前記電圧値変化の差分 V''_{N-6} が共に負である場合に、前記アルカリ 2 次電池への充電を停止することを特徴とする請求項 7 から 10 の何れかに記載の充電装置。

【請求項 12】

前記アルカリ 2 次電池は、ニッケル水素 2 次電池又はニッケルカドミウム 2 次電池の何れかであることを特徴とする請求項 7 から 11 の何れかに記載の充電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アルカリ 2 次電池用の充電装置およびその制御方法に関し、特に、ニッケル水素 2 次電池又はニッケルカドミウム 2 次電池方法に用いる充電装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電子機器等に用いられるニッケル水素 2 次電池、ニッケル - カドミウム 2 次電池等のアルカリ 2 次電池に充電をする充電装置および充電方法が、広く、利用されている。このような充電装置では、2 次電池を定電流にて充電し、2 次電池の電圧のピーク電圧を検出することによって満充電を検出し、充電を停止する制御方法が一般的である。例えば、特許文献 1 に記載の充電装置では、電池電圧のピーク電圧からの電圧低下 - ΔV (例えば、10 mV) を検出して、ピーク電圧検出、満充電に相当として判定し、充電を停止している。そして、電圧低下 - ΔV の検出のために電池電圧の変化傾きが極端に緩やかになったことを検出する。図 9 は、特許文献 1 に記載された従来の充電装置における充電時間と電池電圧の関係を示す概略図である。図 9 に示すように、特許文献 1 に記載された従来の充電装置では、具体的には、単位電圧である 10 mV / cell 上昇するのに要した時間 $T(n)$ が、前回に 10 mV / cell 上昇するのに要した時間 $T(n-1)$ よりも、2 倍以上長くなったかどうかを判定して、そのような場合をピーク電圧と検出し、満充電として、充電を停止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２００７－２５２０８６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、従来の方式では、充電を完了する直前の段階において、電池の充電に使用された充電電気量に対する電池から放電により取り出せる放電容量の比率として表される充電効率が大きく低下する。その結果、充電に費やした時間や充電電気量の割には、電池に蓄えられた放電容量が高まらないという課題があった。

本発明は、上記問題点に鑑み、充電効率を高める充電装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る充電装置の制御方法は、アルカリ２次電池に定電流を供給しつつ前記アルカリ２次電池の電圧値をモニターし、前記電圧値が、前記アルカリ２次電池が有する充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限を示す基準電圧値を超えた場合において、単位時間当たりの電圧値の変化量が時間経過に伴って増加から減少に転じたときに充電を停止することを特徴とする。

【０００６】

また、別の態様では、前記単位時間当たりの電圧値の変化量が所定値以上になった場合、充電を停止するまで表示器を表示させることを特徴とする構成であってもよい。

また、別の態様では、前記アルカリ２次電池の電圧値が時間経過に伴って増加から減少に転じる前に充電を停止することを特徴とする構成であってもよい。

また、別の態様では、前記アルカリ２次電池の充電に使用された充電電気量に対する前記アルカリ２次電池から放電により取り出せる放電容量の比率である充電効率が９５％～９９％の範囲にある状態において、前記アルカリ２次電池への充電を停止することを特徴とする構成であってもよい。

【０００７】

また、別の態様では、単位時間 ΔT を隔てた２つの時刻から構成され、自然数 N に対し時間的に昇順の時刻の組 (T_N, T_{N-1}) 、 (T_{N-2}, T_{N-3}) 、 (T_{N-4}, T_{N-5}) 、及び (T_{N-6}, T_{N-7}) に含まれる各々の時刻において、前記アルカリ２次電池の電圧値 V_N 、 V_{N-1} 、 V_{N-2} 、 V_{N-3} 、 V_{N-4} 、 V_{N-5} 、 V_{N-6} 、 V_{N-7} を各々測定し、電圧値 V_N と電圧値 V_{N-1} との差分 $V_N - V_{N-1}$ で示される電圧値変化 V'_N と、電圧値 V_{N-2} と電圧値 V_{N-3} との差分 $V_{N-2} - V_{N-3}$ で示される電圧値変化 V'_{N-1} と、電圧値 V_{N-4} と電圧値 V_{N-5} との差分 $V_{N-4} - V_{N-5}$ で示される電圧値変化 V'_{N-2} と、電圧値 V_{N-6} と電圧値 V_{N-7} との差分 $V_{N-6} - V_{N-7}$ で示される電圧値変化 V'_{N-3} とを算出し、さらに、電圧値変化 V'_N と電圧値変化 V'_{N-1} との差分 $V'_N - V'_{N-1}$ で示される電圧値変化の差分 V''_N と、電圧値変化 V'_{N-1} と電圧値変化 V'_{N-2} との差分 $V'_{N-1} - V'_{N-2}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-1} と、電圧値変化 V'_{N-2} と電圧値変化 V'_{N-3} との差分 $V'_{N-2} - V'_{N-3}$ で示される電圧値変化の差分 V''_{N-2} とを算出し、前記電圧値変化の差分 V''_N が正であって、前記電圧値変化の差分 V''_{N-1} 及び前記電圧値変化の差分 V''_{N-2} が共に負である場合に、前記アルカリ２次電池への充電を停止することを特徴とする構成であってもよい。

【０００８】

また、前記アルカリ２次電池は、ニッケル水素２次電池又はニッケルカドミウム２次電池の何れかであることを特徴とする構成であってもよい。

また、本発明の一態様に係る充電装置は、アルカリ２次電池を充電する充電装置であって、定電流電源部と、前記定電流電源部と前記アルカリ２次電池を結ぶ電流路に設けられたスイッチ部と、前記アルカリ２次電池の電圧値をモニターし、当該電圧値が前記アルカリ２次電池が有する充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限を示す基準電圧値を超えた場合において、単位時間当たりの電圧値の変化量が時間経過に伴って増加から減少に転じたときに前記スイッチ部に前記電池への電流を遮断させる制御部と、を備えた

10

20

30

40

50

ことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、別の態様では、表示器をさらに備え、前記制御部は、前記単位時間当たりの電圧値の変化量が所定値以上になった場合、充電を停止するまでの間、前記表示器を表示させることを特徴とする構成であってもよい。

また、別の態様では、前記制御部は、前記アルカリ 2 次電池の電圧値が時間経過に伴って増加から減少に転じる前に前記スイッチ部に前記電池への電流を遮断させる、ことを特徴とする構成であってもよい。

【 0 0 1 0 】

また、別の態様では、前記制御部は、前記アルカリ 2 次電池の充電に使用された充電電
気量に対する前記アルカリ 2 次電池から放電により取り出せる放電容量の比率である充電
効率が 9 5 % ~ 9 9 % の範囲にある状態において、前記スイッチ部に前記電池への電流を
遮断させることを特徴とする構成であってもよい。

また、別の態様では、前記制御部は、単位時間 ΔT を隔てた 2 つの時刻から構成され、
自然数 N に対し時間的に昇順の時刻の組 (T_N, T_{N-1}) 、 (T_{N-2}, T_{N-3}) 、 (T_{N-4}, T_{N-5}) 、及び
 (T_{N-6}, T_{N-7}) に含まれる各々の時刻において、前記アルカリ 2 次電池
の電圧値 V_N 、 V_{N-1} 、 V_{N-2} 、 V_{N-3} 、 V_{N-4} 、 V_{N-5} 、 V_{N-6} 、 V_{N-7} を各々測定し、電圧値
 V_N と電圧値 V_{N-1} との差分 $V_N - V_{N-1}$ で示される電圧値変化 V'_N と、電圧値 V_{N-2} と電圧
値 V_{N-3} との差分 $V_{N-2} - V_{N-3}$ で示される電圧値変化 V'_{N-1} と、電圧値 V_{N-4} と電圧値 V_{N-5}
との差分 $V_{N-4} - V_{N-5}$ で示される電圧値変化 V'_{N-2} と、電圧値 V_{N-6} と電圧値 V_{N-7} と
の差分 $V_{N-6} - V_{N-7}$ で示される電圧値変化 V'_{N-3} とを算出し、さらに、電圧値変化 V'_N
と電圧値変化 V'_{N-1} との差分 $V'_N - V'_{N-1}$ で示される電圧値変化の差分 V''_N と、電
圧値変化 V'_{N-1} と電圧値変化 V'_{N-2} との差分 $V'_{N-1} - V'_{N-2}$ で示される電圧値変化の
差分 V''_{N-1} と、電圧値変化 V'_{N-2} と電圧値変化 V'_{N-3} との差分 $V'_{N-2} - V'_{N-3}$ で
示される電圧値変化の差分 V''_{N-2} とを算出し、前記電圧値変化の差分 V''_{N-2} が正で
あって、前記電圧値変化の差分 V''_{N-1} 及び前記電圧値変化の差分 V''_N が共に負であ
る場合に、前記アルカリ 2 次電池への充電を停止することを特徴とする構成であってもよ
い。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様に係る充電装置又はその制御方法は、上記した構成により、充電中の電池電圧における電圧勾配の変曲点を検出し充電を停止することができ、充電効率を高めることができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 発明者らが実験により求めたアルカリ 2 次電池における充電電気量の定格電池容量に対する比率と放電容量の定格電池容量に対する比率との関係を示す特性図である。

【 図 2 】 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 の機能構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 (a) 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 における充電時間と電池電圧との関係を示す電池 1 の電圧値特性を表す曲線の概略図である。(b) 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 における充電時間と充電効率との関係を示す概略図である。

【 図 4 】 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 の充電動作に関する動作を示すフローチャートである。

【 図 5 】 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 における充電時間と電池電圧との関係を示す実験結果である。

【 図 6 】 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 における充電時間と充電電気量及び放電容量との関係を示す実験結果である。

【 図 7 】 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 における充電時間と充電効率及び放電容量比率との関係を示す実験結果である。

【 図 8 】 実施の形態の一態様に係る充電装置 1 0 0 における充電時間と電池温度との関係

10

20

30

40

50

を示す実験結果である。

【図 9】特許文献 1 に記載された従来の充電装置における充電時間と電池電圧の関係を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明を実施するための形態に至った経緯について

図 1 は、発明者らが実験により求めたアルカリ 2 次電池における充電電気量の定格電池容量に対する比率（以後、充電電気量比率と省略する）と放電容量の定格電池容量に対する比率（以後、放電容量比率と省略する）との関係を示す特性図である。

ここで、「充電電気量」とは、充電に使用される電気量（mA h）を指し、定電流充電の場合は、その電流値と充電時間の積になる。「放電容量」とは、電池に充電され放電により取り出せる容量（mA h）を指す。

【0014】

図 1 に示すように、充電電気量比率が 80 % の範囲までは、充電電気量比率と放電容量比率とはほぼ比例し充電効率は 100 % に近い。しかしながら、充電電気量比率約 80 % を超えて充電を継続した場合、充電電気量比率の増加に対する放電容量比率の増加の割合は徐々に低下し、充電効率は低下する。そのため、放電容量比率として 100 % に近い容量まで充電するためには、充電電気量比率が 120 % 程度になるまで充電することが必要となり、この場合、充電電気量として約 20 % 程度の損失が生じる。電池の出力電圧のピーク電圧を検出することによって満充電を検出し充電を停止する従来の充電装置では、このように、充電電気量比率が 120 % 程度となるまで充電を行っていた。そして、この充電方法では、充電電気量の損失は発熱となり電池の温度を高め寿命劣化の要因となっていた。但し、周囲環境等の影響により、図 1 において破線で示した比率を表すカーブは変動する。

【0015】

仮に、充電中に充電電気量比率が 80 % から 100 % の範囲にあること検出することができ、この範囲で充電を停止することができれば、高い充電効率にて充電された電池を使用することができる。また、充電電気量比率が 100 % を超えたところで発生する発熱を防止することができ、電池の寿命を高めることができる。

そこで、発明者らは、充電効率の高い状態で充電を停止する方法の実現に向け、充電中に充電電気量比率が 80 % から 100 % の範囲にあること検出する方法について鋭意検討を行い、本発明の実施の形態の一態様に係る充電装置およびその制御方法に想到するに至った。

【0016】

以下、本発明の実施の形態の一態様に係る充電装置およびその制御方法について、図面を参照しながら説明する。

実施の形態

< 充電装置 100 の構成 >

図 2 は、実施の形態の一態様に係る充電装置 100 の電氣的に機能構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、本発明の一態様に係る充電装置 100 は、装置に着脱自在のアルカリ 2 次電池 1（以後、電池 1 と省略する）に充電する充電装置であって、電池 1 に電流を供給する電源部 2 と、電池へ電流を供給又は遮断するスイッチ部 3 とを備える。そして、充電装置 100 は、さらに、制御部 4 を備え、制御部 4 は、電池 1 が出力する電圧値をモニターして電圧勾配における変曲点を検出し、スイッチ部 3 と電源部 2 の動作を制御してスイッチ部 3 に対し電池 1 へ電流の供給又は電流供給の遮断を指示する。

（電池 1）

充電装置 100 は、単 3 形、又は単 4 形の電池に充電を行う。アルカリ 2 次電池としては、例えば、ニッケル水素 2 次電池又はニッケルカドミウム 2 次電池を利用できる。また、充電装置 100 には、1～4 本の電池 1 が着脱自在に装着され、充電装置 100 はこれらに対し同時に充電を行うことができる。

(電源部 2)

電源部 2 は、電池 1 に充電電流を供給する定電流電源である。例えば、交流 100 V から 240 V の商用電源から電力供給を受け、2.2 A の定電流を出力する。電池 1 を 3 ~ 4 本装着した場合には、各電池 1 に供給される電流は 550 mA となり、電池 1 ~ 2 本を装着した場合には、各電池 1 に供給される電流は 1.1 A となる。

(スイッチ部 3)

スイッチ部 3 は、電源部 2 と電池 1 との間に接続され、後述の制御部 4 から信号に基づき電池 1 への充電電流を供給又は遮断する。

(制御部 4)

制御部 4 は、図示しないマイコンを内蔵し、スイッチ部 3 の充電オン/オフ信号を出力し、スイッチ部 3 のオンとオフを切り換えて充電電流を調整する。スイッチ部 3 をオンオフしてデューティ比を調整し、所望の平均電流値からなる定電流により電池 1 を充電する。

10

【0017】

また、制御部 4 は、充電中に、スイッチ部 3 をオンオフして、周期的に充電を停止し、測定点 a における電池 1 の出力電圧を測定する。この際、例えば、約 1 ~ 5 秒の周期の間に、約 0.1 ~ 2.0 秒間充電を停止させる。これは、充電を停止中の方が、電池電圧を正確に測定できるためである。しかしながら、これに限られず充電中に電池電圧を測定する構成としてもよい。

【0018】

20

また、制御部 4 は、電源部 2 に充電電圧/電流制御信号を出力し電源部 2 のオン又はオフ等の制御を行う。

制御部 4 における、充電制御の方法の詳細については、後述する。

(温度センサー 5)

温度センサー 5 は、電池 1 の温度を検出して制御部 4 に温度信号を出力する。温度センサー 5 は、サーミスタ等から構成される。充電装置 100 に、電池 1 を装着した状態で、電池 1 と温度センサー 5 とが密着する構成、又は密着しなくとも適切に電池 1 の温度がモニターできる位置に配置される構成とし、電池 1 と温度センサー 5 とを熱的に接続した状態となっている。電池 1 の温度が所定の温度を超えた場合、制御部 4 は充電を停止する。例えば、制御部 4 は、電池温度が、60 ~ 65 を超えるとき等に、スイッチ部 3 をオフとして充電を停止する。その後、電池温度が充電可能温度まで下がると、制御部 4 は再度、スイッチ部 3 をオンして続きから充電を再開する。

30

【0019】

また、制御部 4 は電池温度に対応して後述する所定電圧値 V_0 を決定する。

(LED 6 (充電状態表示))

LED 6 は、制御部 4 からの信号を受け、充電状態、満充電状態等の充電の状態を表示する。例えば、制御部 4 は、充電中には「充電状態表示」として LED 6 をオンとして充電中を明示する。

【0020】

(LED 7 (省エネ誘導ランプ))

40

通常、充電を開始するときの環境温度が -5 ~ 40 の範囲にあるときに充電を開始する。さらに、充電を開始するときの環境温度が 5 ~ 30 の範囲にあるときに充電を開始すると高い充電効率にて充電することができる。そのため、制御部 4 は、環境温度が 5 ~ 30 の範囲にあるときに充電を開始すると、所定の時間、例えば、10 分間、LED 7 を「省エネ誘導ランプ」として点灯する。これにより、5 未満の低温環境や 30 を超える高温環境で充電する場合に比べて、相対的に高い充電効率にて充電できる状態であることを、使用者に向けて表示することができる。ここで、充電を開始するときの環境温度は、温度センサー 5 を用いて測定することができる。充電開始時は、電池が充電により高温になる前であるので、温度センサー 5 は環境温度と同じ温度を示しているからである。なお、充電装置のケース内で、電池、部品の温度の影響を受けにくい場所に、温度センサ

50

ーを別に設けることも可能である。

【0021】

また、充電が継続され、単位時間 ΔT あたりの電圧変化量 ΔV が所定値以上になると、制御部4は、表示器としてLED7を点灯させる。所定値とは、単位時間あたりの電池電圧の上昇が、例えば、約1.5分から2.5分の間に、3mV以上の電圧増加が生じた場合等を指す。そして、充電を停止するまで、LED7の点灯を継続し、充電が停止するとLED7を消灯する。後述するように、本実施の形態の充電装置では、高い充電効率を維持した状態で充電を停止する。LED7の点灯により省エネ充電であることを使用者に向けて表示することができる。

【0022】

<制御部4における充電制御について>

図3(a)は、実施の形態の一態様に係る充電装置100における充電時間と電池電圧との関係を示す電池1の電圧値特性を表す曲線の概略図である。図3(a)に示すように、電池1の充電時の電圧値特性を表す曲線では、充電を開始した後、電池電圧は先ず急激に上昇し、その後、ゆるやかに電圧が上昇する平坦部を示す。その後、上昇の傾きが再び増加して充電時間Bにおいてピークを迎え、その後、ピークを過ぎ下降し充電時間Cに至るカーブを示す。このような電池電圧の特性に対し、制御部4は、以下の3種類の基準に基づく制御を行う。

(1)制御部4は、充電開始後、所定時間 T_0 が経過しているかどうかを判断し、所定時間 T_0 が経過するまでは充電を継続する。これは、長期間の不使用の、または、浅い放電深度の放電充電を繰り返してメモリー効果が発生したニッケル水素2次電池等の不活性電池において、これを充電したとき、この所定時間 T_0 以内にピーク電圧が発生することがあり、これらを検出して満充電と誤検出することを防止するためである。

(2)図3に示す電池電圧の特性曲線における平坦部から後述する変曲点を検出することを防止するために、制御部4は、所定電圧値 V_0 以上となるまでは、後述する(3)の基準に基づく検出は行わない。所定電圧値 V_0 とは、電池1の充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限電圧値であって、電池温度約20~30℃では、約1.38V以上1.45V以下であり、望ましくは、約1.40V以上1.43V以下の値、例えば、約1.42Vである。

(3)制御部4は、電池1が出力する電圧値をモニターし、電圧値が所定電圧値 V_0 以上である場合において、単位時間 ΔT あたりの電圧値の変化量 ΔV が時間経過に伴って増加から減少に転じたことを検出する。そして、その場合に、スイッチ部3に電池1への電流供給を遮断させる。

【0023】

上述のように電池1の充電時の電圧値特性を表す曲線は、ゆるやかに電圧が上昇する平坦部を示した後、上昇の傾きが一旦増加し、その後、充電時間Aにおいて上昇の傾きが減少し、充電時間Bにおいてピークを迎える。ここでは、充電時間Aにおいて生じる電池電圧値の勾配における変曲点を検出する。具体的には、制御部4は、電池1が出力する電圧値 V をモニターし、電圧値が所定電圧値 V_0 以上である場合において、単位時間 ΔT あたりの電圧値の変化量 ΔV を算出する。そして、 ΔV が時間経過に伴って増加から減少に転じた場合に、その電圧を変曲点として検出する。尚、本実施の形態では、ノイズ等による誤検出を防止するために、2回連続して ΔV の減少を検出した場合に変曲点を検出する構成とした。このような変曲点は、発明者らの実験により上述した充電電気量比率が80%から100%の範囲に存在することが発明者らの検討によって判明している。制御部4において、この変曲点を検出することにより、充電電気量比率が80%から100%の範囲にある状態において、充電を停止することが可能となる。

【0024】

図3(b)は、実施の形態の一態様に係る充電装置100における充電時間と充電効率との関係を示す概略図である。図3(b)に示すように、充電時間Aにある変曲点を検出し充電を停止することにより、充電時間Bを超えて充電を継続したときに生じる充電効率

10

20

30

40

50

の低下とそれによるエネルギー損失を防止することができる。

< 充電装置 100 の動作について >

以上の構成からなる充電装置 1 の動作についてフローチャートを用いて説明する。図 4 は、実施の形態 1 の一態様に係る充電装置 100 の充電動作に関する動作を示すフローチャートである。

(ステップ 0 (S0))

ステップ 0 (S0) において、制御部 4 は、充電開始後、所定時間 T_0 が経過しているかどうかを判断し、所定時間 T_0 が経過するまでステップ 0 (S0) を繰り返して充電を継続する。これは、メモリー効果が発生したニッケル水素 2 次電池等の不活性電池において、この所定時間 T_0 以内にピーク電圧が発生することがあり、これらを検出して満充電と誤検出することを防止するためである。なお、この所定時間 T_0 は、制御部 4 が内蔵するタイマーにてカウントして、所定時間 T_0 の経過を判断している。所定時間 T_0 は、例えば、3 分、電流 0.3 It (単 3 形電池なら 0.6 A 程度) を利用している。所定時間 T_0 が経過したら、次に進む。

10

【0025】

なお、制御部 4 は、充電を開始したときに温度センサー 5 が示す温度が 5 ~ 30 の範囲にある場合に、所定の時間、例えば、10 分間、LED 7 を点灯させる。

(ステップ 1 (S1))

ステップ 1 (S1) において、制御部 4 は、充電中に、図 1 における測定点 a における電池 1 の出力電圧 V を測定する。そして、単位時間 ΔT 経過後に電池 1 の出力電圧 V を再度測定する。そして、電圧 V の変化量である電圧変化 ΔV を算出し、正 (> 0) の ΔV を検出しない場合は充電を停止する。一方、正 (> 0) の ΔV を検出した場合は、制御部 4 に内蔵するメモリー内に ΔV を記憶した後、次に進む。

20

【0026】

尚、単位時間 ΔT は、約 1.5 分から 2.5 分の範囲であることが好ましい。1.5 分より短い場合は、時間間隔が短く電圧変化が小さいため小さな電圧変動をノイズ等と区別して正確に測定することが必要となり装置のコストが高くなる。一方、3 分を超えて時間間隔を増加させた場合は、変曲点を検出する時間的分解能が低くなり、ピーク電圧を超えてから変曲点を検出するような場合が生じ変曲点を正しく検出できない可能性がある。

【0027】

30

また、制御部 4 は、単位時間 ΔT あたりの電圧変化量 ΔV が所定値以上になると、LED 7 を点灯させる。所定値とは、単位時間あたりの電池電圧の上昇が、例えば、約 1.5 分から 2.5 分の間に、3 mV 以上の電圧増加が生じた場合等を指す。

(ステップ 2 (S2))

ステップ 2 (S2) においては、制御部 4 は、電池電圧が電池 1 の充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限電圧値である所定電圧値 (例えば、1.42 V) 以上であるか否かを判定する。所定電圧値に満たない場合には、ステップ 1 (S1) に戻り充電を継続する。一方、所定電圧値を超えている場合には、次に進む。

(ステップ 3 (S3))

ステップ 3 (S3) においては、制御部 4 は、ステップ 1 (S1) において算出した ΔV と、前回のループにおけるステップ 1 (S1) において算出した ΔV との大小を比較する。今回、算出した ΔV が、前回算出した ΔV と比べて増加している場合、又は今回、初めて ΔV を算出した場合には、ステップ 1 (S1) に戻り充電を継続する。一方、今回算出した ΔV が、前回算出した ΔV と比べて減少している場合は、制御部 4 に内蔵するメモリー内に ΔV が減少したことを示す識別情報を記憶させた後、次に進む。

40

(ステップ 4 (S4))

ステップ 4 (S4) においては、制御部 4 は、前回のループにおいてもステップ 3 (S3) において検出した ΔV が減少していたか否を、制御部 4 に記憶された識別情報の有無に基づき判定する。制御部 4 に前回のループにおいて ΔV が減少したことを示す識別情報がある場合には、2 回連続して ΔV が減少したと判定する。その場合、充電を停止する。

50

一方、識別情報が無く、前回のループにおいて ΔV が減少していたとはいえない場合には、ステップ1 (S1)に戻り充電を継続する。

< 実験結果 >

以上、説明した実施の形態の一態様に係る充電装置100を用いて充電の実験を行った。電池1には、電池容量1900mAhのニッケル水素2次電池を使用し、4本の電池を並列に接続し、電源部2から2.2Aの定電流を供給して充電を行った。実験では、電池1が出力する電圧値と電池表面の温度を測定しながら充電を行い、異なる充電時間において充電を停止し放電により取り出せる容量である放電容量を各々測定した。以下、その結果について図面を用いて説明する。

(充電時間と電池電圧の関係について)

10

図5は、充電装置100における充電時間と電池電圧との関係を示す実験結果である。充電装置100における電池1の充電時の電圧値特性を表す曲線を示す。図5に示すように、電池電圧は、充電を開始した後、電池電圧は、先ず急激に上昇し、約1時間を経過した後、ゆるやかに電圧が上昇する平坦部を示す。その後、このアルカリ2次電池が有する充電時の電圧値特性を表す曲線における平坦部の上限を示す電圧値 V_0 である約1.42Vを超えた後、上昇の傾きが再び増加して充電時間Bで示される充電時間3.6時間においてピークを迎え、その後、ピークを過ぎ下降する特性を示した。

【0028】

本実験では、単位時間 ΔT 当たりの電圧値の変化量 Δ が時間経過に伴って増加から減少に転じる、電圧勾配の変曲点はAで示される充電時間3.4時間であった。充電装置100では、上記したように、単位時間当たりの前記電圧値の変化量が時間経過に伴って増加から減少に転じた場合に、前記スイッチ部に前記電池への電流を遮断させる制御部4を採用することによって、充電時間3.4時間において電圧勾配の変曲点を検出し充電を停止することができた。

20

【0029】

尚、本実験では、変曲点を検出して充電を停止する充電装置100の動作実験に加えて、異なる充電時間において充電を停止する条件で充電実験を行い、充電時間3.4時間を超える時間においても、電池電圧、電池温度、及び放電容量を測定した。

(充電時間と充電電気量及び放電容量との関係について)

図6は、充電装置100における充電時間と充電電気量及び放電容量との関係を示す実験結果である。図6に示すように、充電電気量は充電時間と比例する。これに対し、放電容量は約3.2時間までは充電時間と比例するが、以後、徐々に傾きが減少し、充電時間約3.8時間で、電池容量である1900mAhに到達する。その時点における、充電電気量は約2090mAhであり、定格電池容量1900mAhまで充電するために約10%の充電電気量を余分に要した。

30

(充電時間と放電容量比率及び充電効率との関係について)

図7は、充電装置100における充電時間と充電効率及び放電容量比率との関係を示す実験結果である。放電容量比率とは、各充電時間における放電容量の定格電池容量1900mAhに対する比率である。図7に示すように、放電容量比率は、約3.2時間までは充電時間と比例するが、以後、徐々に傾きが減少し、充電時間約3.8時間で約100%に達する。これに対し、充電効率は、約3.2時間までは約99%以上の高い数値を示すが、以後、徐々に減少し、ピーク電圧を示す充電時間3.6hでは約95%、放電容量比率が、約100%に達する充電時間約3.8時間では約91%まで低下する。

40

【0030】

上述したように、充電装置100では、電池1の電圧勾配における変曲点を検出し充電を停止することで、A点で示される充電時間3.4時間において充電を停止する構成とした。充電時間3.4時間における充電効率は約99%であり、ピーク電圧を検出した後に充電を停止する従来の方式に比べ、高い充電効率を実現することができる。

また、充電装置100では、電池1の電圧勾配における変曲点を検出し充電を停止することで、充電時間3.6時間において電池1の電圧値が時間経過に伴って増加から減少に

50

転じる B 点よりも前に充電を停止する構成とした。すなわち、上述したように単位時間 ΔT を、約 1.5 分から 2.5 分の範囲とし、電池 1 の電圧勾配における変曲点を検出し充電を停止することで、電池 1 の電圧値が時間経過に伴って増加から減少に転じる B 点よりも前に充電を停止することができる。充電時間 3.6 時間における充電効率は約 95% であり、ピーク電圧を検出した後に充電を停止する従来の方式に比べ、より高い充電効率を実現することができる。

(充電時間と電池温度との関係について)

図 8 は、充電装置 100 における充電時間と電池温度との関係を示す実験結果である。図 8 に示すように、電池温度は、充電を開始した後、先ず上昇し、約 1 時間を経過した後、ほぼ約 25.5 の一定値を示す。その後、A 点で示される充電時間 3.4 時間を経過した後、急激に上昇して充電時間 B で示される充電時間 3.6 時間において約 28.5 を示す。そして、放電容量比率が、約 100% に達する充電時間約 3.8 時間では、約 34 まで上昇する。

10

【0031】

上述したように、充電装置 100 では、A 点で示される充電時間 3.4 時間において充電を停止する構成とした。充電時間 3.4 時間における電池温度は約 25.5 であり、急激な温度上昇が始まる前に充電を停止することができ、ピーク電圧を検出した後に充電を停止する従来の構成と比べて電池温度を低減することができる。

<まとめ>

以上、説明したとおり、本発明の実施の形態に係る充電装置 100 およびその制御方法は、電池 1 が出力する電圧値をモニターし、電圧値が所定の電圧値以上である場合において、単位時間当たりの電圧値の変化量が時間経過に伴って増加から減少に転じた場合に、スイッチ部 3 に電池への電流を遮断させる制御部を備える。これにより、充電中の電池電圧の電圧勾配の変曲点を検出し充電を停止できるので、充電電気量に対する放電容量の比率として表される充電効率高めることができる。また、充電電気量比率が 100% を超えたところで発生する電池の発熱を防止することができ電池の寿命を高めることができる。

20

<変形例>

以上、実施の形態の一態様に係る充電装置 100 及びその制御方法の実施形態を説明したが、例示した充電装置 100 を以下のように変形することも可能であり、本発明が上述の実施形態で示した通りの充電装置 100 に限られないことは勿論である。

30

(1) 実施の形態の一態様に係る充電装置 100 では、制御部 4 は、充電中に単位時間 ΔT 経過前後に電池 1 の出力電圧 V の変化量である電圧変化 ΔV を算出し、その増減を検出することにより電圧勾配の変曲点を検出する構成とした。しかしながら、制御部 4 は、単位時間当たりの前記電圧値の変化量の時間経過に伴う増減を検出するものであれば足り、以下に示す構成であってもよい。例えば、変形例では、制御部 4 は、各充電時間における電池電圧を検出し、そこから充電中に単位電圧変化 ΔV に要する充電時間 ΔT を算出する。そして、その増減を検出することにより電圧勾配の変曲点を検出する構成とする構成とした。この場合も、実施の形態に係る充電装置 100 同様に、充電中の電池電圧の電圧勾配の変曲点を検出し充電を停止できる。

(2) 実施の形態の一態様に係る充電装置 100 では、制御部 4 は、充電中に単位時間 ΔT 経過前後に電池 1 の出力電圧 V の変化量である電圧変化 ΔV を算出し、2 回連続して ΔV が減少した場合に充電を停止する構成とした。しかしながら、制御部 4 は、電圧勾配の増減を正確に検出するものであれば足り、以下に示す構成であってもよい。例えば、変形例では、制御部 4 は、3 又は 4 回連続して ΔV が減少した場合に充電を停止する構成であっても良い。このような構成は、単位時間 ΔT の間隔を充電装置 100 に比べて短くし、かつ電池電圧の検出精度を高めることで実現でき、より正確に電圧勾配の変曲点を検出することができる。

40

補足

以上で説明した実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、

50

工程、工程の順序などは一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない工程については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。

【 0 0 3 2 】

また、発明の理解の容易のため、上記各実施の形態で挙げた各図の構成要素の縮尺は実際のものとは異なる場合がある。また本発明は上記各実施の形態の記載によって限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

さらに、充電装置においては基板上に回路部品、リード線等の部材も存在するが、電氣的配線、電気回路について照明装置等の技術分野における通常の知識に基づいて様々な態様を実施可能であり、本発明の説明として直接的には無関係のため、説明を省略している。尚、上記示した各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示したものではない。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 3 】

本発明の充電装置および充電装置の制御方法は、例えば、家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の携帯電子機器等に用いられるニッケル水素２次電池、ニッケル－カドミウム２次電池等のアルカリ２次電池を充電をする充電装置およびその制御方法等に好適に利用可能である。

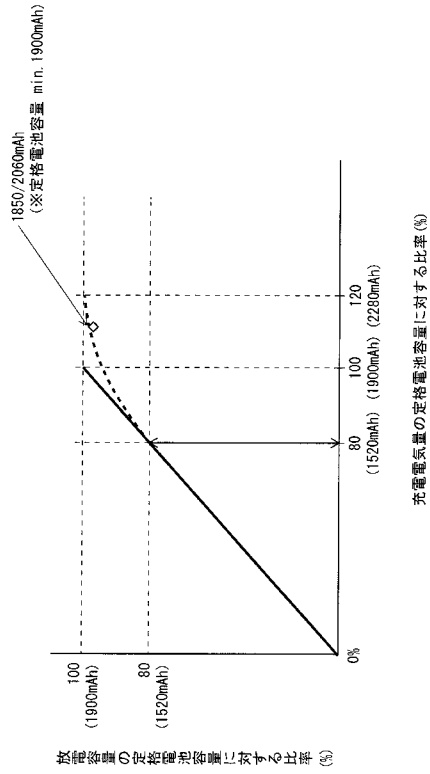
【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

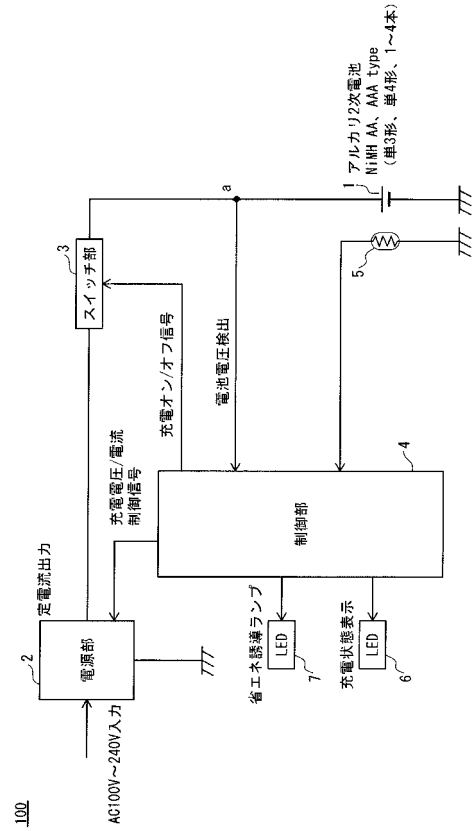
- 1 電池（アルカリ２次電池）
- 2 電源部
- 3 スイッチ部
- 4 制御部
- 5 温度センサー
- 6 L E D（充電状態表示）
- 7 L E D（省エネ誘導ランプ）

20

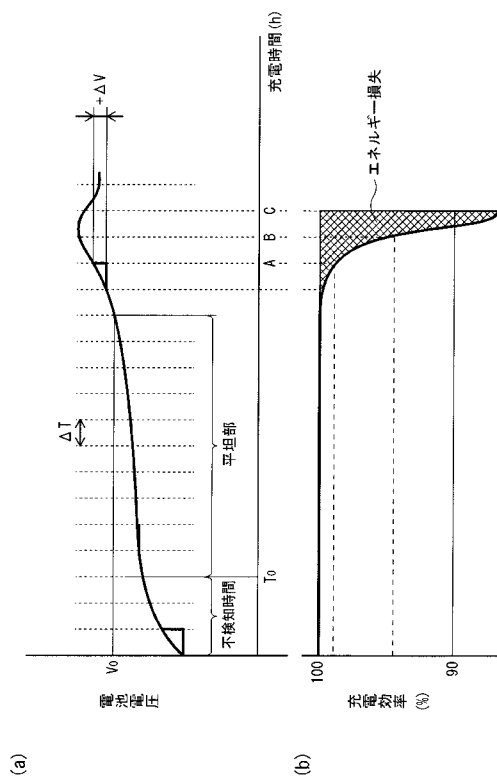
【図 1】



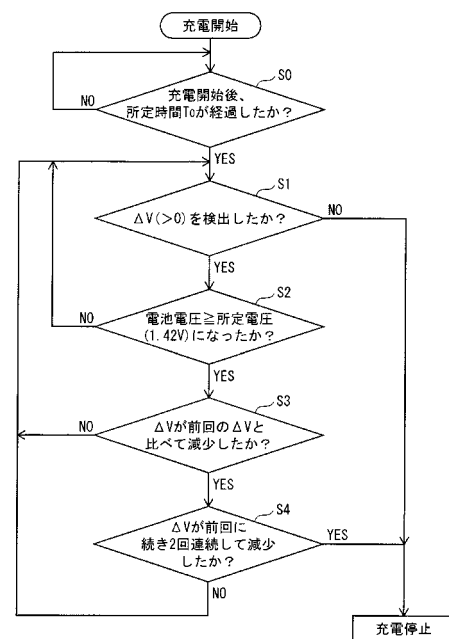
【図 2】



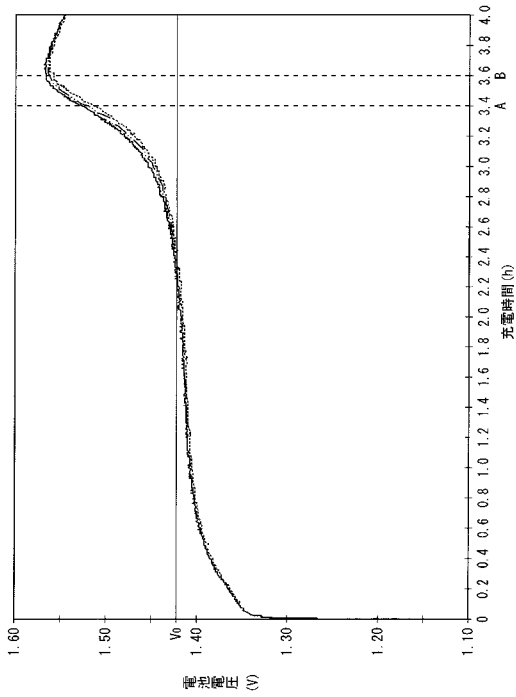
【図 3】



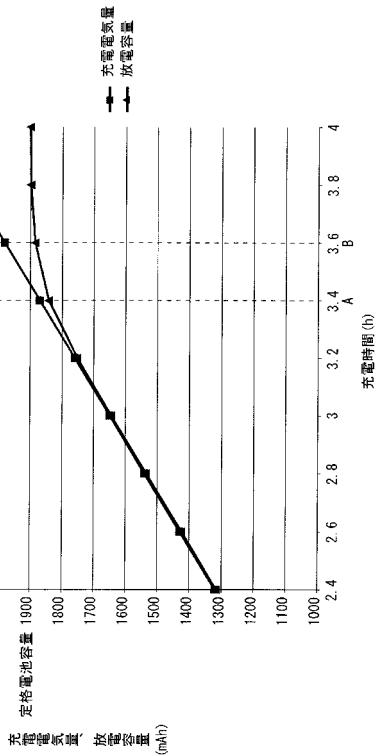
【図 4】



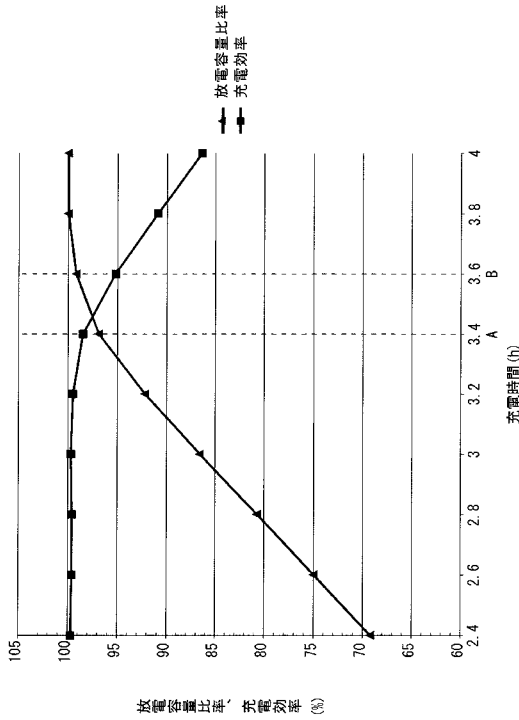
【 図 5 】



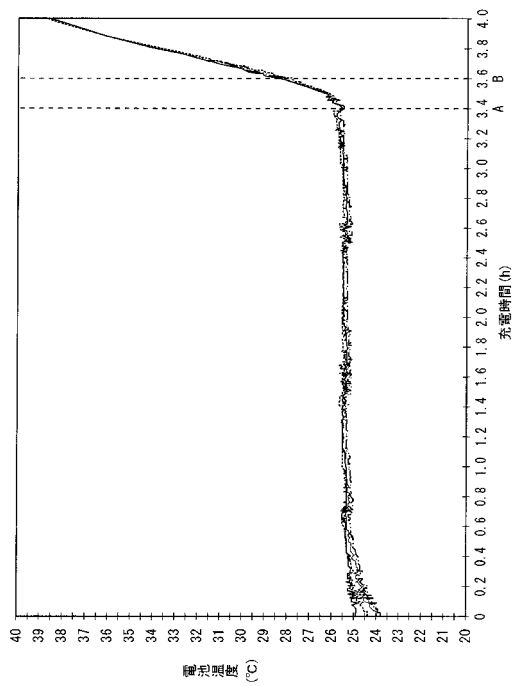
【 図 6 】



【 図 7 】

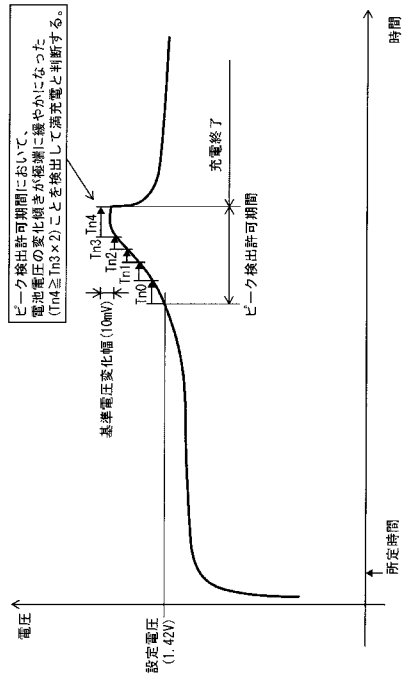


【 図 8 】



【図 9】

従来技術



フロントページの続き

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(72)発明者 杉原 竜三

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 八木 建史

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 住友 正吾

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

F ターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 CA17 CB11 CC02 EA01

5H030 AA01 AS11 BB03 FF41 FF43 FF52