

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7574197号  
(P7574197)

(45)発行日 令和6年10月28日(2024.10.28)

(24)登録日 令和6年10月18日(2024.10.18)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 2 J	7/00 (2006.01)	H 0 2 J	7/00	3 0 2 D
H 0 1 M	10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48	P
G 0 1 R	31/3835(2019.01)	H 0 1 M	10/48	3 0 1
G 0 1 R	31/374 (2019.01)	G 0 1 R	31/3835	
		G 0 1 R	31/374	

請求項の数 9 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-540790(P2021-540790)	(73)特許権者	520124888 東莞新能安科技有限公司 Dongguan Poweramp Technology Limited 中華人民共和國廣東省東莞市松山湖園區 興憲路1号 No.1 Xinghui Road, Songsshan Lake Park, Dongguan City, Guangdong Province, 523000, People's Republic of China
(86)(22)出願日	令和3年5月21日(2021.5.21)	(74)代理人	110002262 TRY国際弁理士法人
(65)公表番号	特表2023-531569(P2023-531569A)	(72)発明者	沈 正斌
(43)公表日	令和5年7月25日(2023.7.25)		
(86)国際出願番号	PCT/CN2021/095187		
(87)国際公開番号	WO2022/241766		
(87)国際公開日	令和4年11月24日(2022.11.24)		
審査請求日	令和3年7月13日(2021.7.13)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池放電のアンダー電圧保護方法、電池装置及び電気機器

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

電池放電のアンダー電圧保護方法であって、  
異なる温度区間での電池の放電深さを予め設定するステップと、  
電池の温度値及び第1電圧値を取得するステップと、  
前記温度値に基づいて、前記温度値に対応する温度区間を特定し、前記温度区間に基づいて、前記温度区間に対応する放電深さを確定するステップと、  
前記電池のパラメータ対応関係に基づいて、前記第1電圧値に対応する前記電池の第1残存容量比を確定するステップと、  
前記電池の放電容量比を大きくするために、前記第1残存容量比、前記放電深さ及び第1アンダー電圧閾値に基づいて第2アンダー電圧閾値を確定するステップと、を含み、  
前記パラメータ対応関係とは、残存容量比と開回路電圧との対応関係を指し、  
前記第1アンダー電圧閾値は、予め定められたアンダー電圧閾値であり、前記第2アンダー電圧閾値は、動的に調整された後のアンダー電圧閾値であり、  
前記電池の放電容量比を大きくするために、前記第1残存容量比、前記放電深さ及び第1アンダー電圧閾値に基づいて第2アンダー電圧閾値を確定するステップは、  
前記放電深さに応じて前記電池の第2残存容量比を決定するステップと、  
前記第1残存容量比が前記第2残存容量比より大きいことに応答して、前記パラメータ対応関係に基づいて、前記第2残存容量比に対応する第2電圧値を決定するステップと、  
前記第1電圧値、前記第2電圧値および前記第1アンダー電圧閾値に基づいて、前記第

10

20

2 アンダー電圧閾値を決定するステップとを含むことを特徴とする電池放電のアンダー電圧保護方法。

【請求項 2】

前記第 1 電圧値、前記第 2 電圧値および前記第 1 アンダー電圧閾値に基づいて、前記第 2 アンダー電圧閾値を決定するステップは、

前記第 1 電圧値および前記第 2 電圧値の電圧値変化量を決定するステップと、

前記電圧値変化量と前記アンダー電圧閾値とに基づいて、前記第 2 アンダー電圧閾値を決定するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電池放電のアンダー電圧保護方法。

【請求項 3】

前記第 1 残存容量比、前記放電深さ及び第 1 アンダー電圧閾値に基づいて、第 2 アンダー電圧閾値を決定した後に、

前記電池の放電遮断後の第 3 電圧値を取得して、前記第 2 アンダー電圧閾値と前記第 3 電圧値とに基づいて、前記電池に対してアンダー電圧保護を行なうか否かを決定することをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電池放電のアンダー電圧保護方法。

【請求項 4】

前記第 2 アンダー電圧閾値と前記第 3 電圧値とに基づいて、前記電池に対してアンダー電圧保護を行なうか否かを決定するステップは、

前記第 3 電圧値に基づいて、第 4 電圧値を特定し、前記第 4 電圧値が前記第 2 アンダー電圧閾値より小さければ、前記電池をアンダー電圧保護すると決定することを含むことを特徴とする請求項 3 に記載の電池放電のアンダー電圧保護方法。

【請求項 5】

前記電池のパラメータ対応関係から前記第 1 電圧値に対応する前記第 1 残存容量比を決定する前に、

前記電池の容量がフル容量に達するまで前記電池を充電することと、

前記フル容量に応じた満充電電圧を取得することと、

前記電池の電圧が放電遮断電圧に達するまで前記電池を放電することと、

前記電池の放電中の電圧値と前記電圧値に応じた荷電状態を取得することと、

前記電圧値と前記電圧値に対応する電荷状態とに基づいて、前記パラメータ対応関係を決定することと、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電池放電のアンダー電圧保護方法。

【請求項 6】

前記第 1 残存容量比と前記放電深さとに基づいて、前記電池の第 2 残存容量比を決定するステップは、

前記第 1 残存容量比に基づいて、前記電池の第 1 放電容量比を決定することと、

前記第 1 放電容量比と前記放電深さとに基づいて、前記第 2 残存容量比を決定することと、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電池放電のアンダー電圧保護方法。

【請求項 7】

電池と、プロセッサと、メモリとを備え、前記メモリには、コンピュータプログラムが記憶され、前記コンピュータプログラムが前記プロセッサにより実行されると、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の電池放電のアンダー電圧保護方法を実現することを特徴とする電池装置。

【請求項 8】

負荷と、請求項 7 に記載の電池装置とを備え、前記電池装置は、前記負荷に電気エネルギーを供給することを特徴とする電気機器。

【請求項 9】

ドローン、電気自動車、電動工具及びエネルギー貯蔵製品のいずれかを含むことを特徴とする請求項 8 に記載の電気機器。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

**【技術分野】****【0001】**

本願は、電池技術分野に関し、詳しくは、電池放電のアンダー電圧保護方法、電池装置、及び電気機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、電池のアンダー電圧保護制御には、通常、固定的なアンダー電圧保護点を設ける方法を採用する。固定的なアンダー電圧保護点は、2.8V～3.0Vの範囲内に設けられる。共通の保護点は、一級のアンダー電圧アラーム3.0V、二級のアンダー電圧保護2.9V、三級のアンダー電圧保護2.8Vである。しかしながら、電池を低温条件下で放電すると、電池の放電容量比が急激に小さくなり、電池の低温での容量要求を満たすことができない。

10

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

そこで、本願は、電池の低温での放電容量比が減少するという問題を解決することができる電池放電のアンダー電圧保護方法、電池装置及び電気機器を提供する。

**【課題を解決するための手段】****【0004】**

本願の一実施例に係る電池放電のアンダー電圧保護方法は、電池の温度値及び第1電圧値を取得するステップと、前記温度値に基づいて、前記電池の放電深さを確定するステップと、前記第1電圧値に基づいて、前記電池の第1残存容量比を確定するステップと、前記電池の放電容量比を大きくするために、前記第1残存容量比、前記放電深さ及び第1アンダー電圧閾値に基づいて第2アンダー電圧閾値を確定するステップと、を含む。ここで、前記第1アンダー電圧閾値は、予め定められたアンダー電圧閾値であり、前記第2アンダー電圧閾値は、動的に調整された後のアンダー電圧閾値である。

20

**【0005】**

一態様において、前記温度値に応じて、前記電池の放電深さを確定するステップは、前記温度値に対応する温度区間を確定することと、前記温度区間に基づいて、前記温度区間に対応する前記放電深さを確定することと、を含む。

30

**【0006】**

他の態様において、前記第1電圧値に基づいて、前記電池の第1残存容量比を確定するステップは、前記電池のパラメータ対応関係から前記第1電圧値に対応する前記第1残存容量比を確定することを含み、ここで、前記パラメータ対応関係とは、残存容量比と開回路電圧との対応関係である。

**【0007】**

他の態様において、前記第1残存容量比、前記放電深さ及び第1アンダー電圧閾値に基づいて第2アンダー電圧閾値を確定するステップは、前記第1残存容量比と前記放電深さとに基づいて、前記電池の第2残存容量比を確定することと、前記パラメータ対応関係に基づいて、前記第2残存容量比に対応する第2電圧値を確定することと、前記第2電圧値と前記第1電圧値とに基づいて、前記電池の電圧値の変化量を確定することと、前記電圧値の変化量と前記第1アンダー電圧閾値とに基づいて、前記第2アンダー電圧閾値を確定することと、を含む。

40

**【0008】**

他の態様において、前記第1残存容量比、前記放電深さ及び第1アンダー電圧閾値に基づいて、第2アンダー電圧閾値を確定した後、

前記電池の放電遮断後の第3電圧値を取得して、前記第2アンダー電圧閾値と前記第3電圧値とに基づいて、前記電池に対してアンダー電圧保護を行なうか否かを確定することをさらに含む。

**【0009】**

50

他の態様において、前記第 2 アンダー電圧閾値と前記第 3 電圧値とに基づいて、前記電池に対してアンダー電圧保護を行なうか否かを確定するステップは、

前記第 3 電圧値に基づいて、第 4 電圧値を特定し、前記第 4 電圧値が前記第 2 アンダー電圧閾値より小さければ、前記電池をアンダー電圧保護すると確定することを含む。

【0010】

他の態様において、前記電池のパラメータ対応関係から前記第 1 電圧値に対応する前記第 1 残存容量比を確定する前に、

前記電池の容量がフル容量に達するまで前記電池を充電することと、

前記フル容量に応じた満充電電圧を取得することと、

前記電池の電圧が放電遮断電圧に達するまで前記電池を放電することと、

前記電池の放電中の電圧値と前記電圧値に応じた荷電状態を取得することと、

前記電圧値と前記電圧値に対応する電荷状態とに基づいて、前記パラメータ対応関係を確定することと、をさらに含む。

【0011】

他の態様において、前記第 1 残存容量比と前記放電深さとに基づいて、前記電池の第 2 残存容量比を確定するステップは、

前記第 1 残存容量比に基づいて、前記電池の第 1 放電容量比を確定することと、

前記第 1 放電容量比と前記放電深さとに基づいて、前記第 2 残存容量比を確定することと、を含む。

【0012】

本願の一実施形態に係る電池装置は、電池と、プロセッサと、メモリとを備え、前記メモリには、コンピュータプログラムが記憶され、前記コンピュータプログラムが前記プロセッサにより実行される時に、本願実施形態の電池放電のアンダー電圧保護方法を実現する。

【0013】

本願の一実施形態に係る電気機器は、負荷と、電池装置とを備え、前記電池装置は、前記負荷に電気エネルギーを供給する。

【0014】

なお、一実施形態において、前記電気機器は、ドローン、電気自動車、電動工具及びエネルギー貯蔵製品のいずれかを含む。

【発明の効果】

【0015】

本願の実施形態は、電池の温度値、第 1 電圧値及び第 1 アンダー電圧閾値によって、第 2 アンダー電圧閾値を確定し、さらに異なる温度区間でのアンダー電圧閾値を確定して、異なる温度区間で異なるアンダー電圧閾値を選択することにより、アンダー電圧閾値に対する動的調整を図り、前記電池の低温での放電容量比を大きくする。さらに、本願の実施形態は、前記電池が放電を遮断した後の第 3 電圧と前記第 2 アンダー電圧閾値とに基づいて、電池に対してアンダー電圧保護を行なうか否かを確定し、前記電池をあまりにも早期にアンダー電圧保護することを回避し、前記電池の低温での放電容量比を保証する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】電池の異なる温度における電圧と放電容量比とのグラフである。

【図 2】本開示の一実施形態に係る電池装置のブロック図である。

【図 3】本開示の一実施形態に係る電池放電のアンダー電圧保護方法のフローチャートである。

【図 4】本開示の他の実施形態による電池放電のアンダー電圧保護方法のフローチャートである。

【図 5】本開示の他の実施形態による電池放電のアンダー電圧保護方法のフローチャートである。

【図 6】本開示の他の実施形態による電池放電のアンダー電圧保護方法のフローチャート

10

20

30

40

50

である。

【図 7】本開示の他の実施形態による電池放電のアンダー電圧保護方法のフローチャートである。

【図 8】電池の異なる作動状態における開回路電圧の曲線である。

【図 9】電池が放電を遮断した後の異なる温度での開回路電圧の曲線である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本願の上記目的、特徴及び利点をより明確に理解できるように、以下、図面及び具体的実施例を併せて本願について詳細に説明する。なお、衝突しない場合、本願の実施例及び実施例における特徴は互いに組み合わせることができる。以下の説明において、本願を十分に理解するために具体的な細部も多数記載されているが、あらゆる実施例ではなく、本願の一部の実施例のみである。

10

【0018】

なお、フローチャートには論理的な順序が示されているが、いずれの場合も、図示または説明したステップをフローチャートと異なる順序で実行してもよい。本願実施例に開示される方法は、方法を実現するための一または複数のステップまたは動作を含む。方法ステップ及び/または動作は、特許請求の範囲を逸脱することなく相互に入れ替えられてもよい。言い換えれば、ステップまたは動作の特定の順序を指定しない限り、特定のステップおよび/または動作の順序および/または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく修正され得る。

20

【0019】

図 1 は、電池の異なる温度における電圧と放電容量比とのグラフである。ただし、S 1 1 は、0.3 C 放電倍率及び 45 での電圧と放電容量比の曲線である。S 1 2 は、0.3 C 放電倍率及び 25 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 1 3 は、0.3 C 放電倍率及び 15 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 1 4 は、0.3 C 放電倍率及び 0 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 1 5 は、0.3 C 放電倍率及び -10 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 1 6 は、0.3 C 放電倍率及び -20 での電圧と放電容量比とのグラフである。

【0020】

図 1 に示すように、同じ放電倍率（例えば 0.3 C）では、電池の異なる温度での放電容量比が異なる。温度が低くなるにつれて、電池の放電容量比が急激に低下する。

30

【0021】

本願の実施例において、温度とは環境温度を意味し、電池が異なる温度にあるとは電池が異なる環境温度にあることを意味する。

【0022】

本願の実施例において、電圧とは、電池の開回路電圧（Open Circuit Voltage, OCV）を意味し、即ち、電池の開回路状態における端子電圧である。

【0023】

本願の実施例において、放電容量比とは、電池が放出する容量が定格容量を占める割合を意味する。

40

【0024】

表 1 は、電池の異なる温度での放電容量比の状況を示している。図 1 と表 1 とを併せて参照すると、まず、同じ温度（例えば 25）の下で、同じ充電倍率（例えば 0.3 C）で電池を充電する。次に、前記電池の電圧が放電遮断電圧（例えば 2.5 V）になるまで、同じ放電倍率（例えば 0.3 C）及び異なる温度で前記電池を放電させる。最後に、前記電池の放電容量比を確定する。表 1 から明らかなように、温度が低下するにつれて、前記電池の放電容量比が急激に低下する。

【0025】

50

【表 1】

表 1 電池の異なる温度での放電容量比

項目	充放電倍率	放電遮断 電圧	放電容量比
0.3C 充放電倍 率及び異なる温度 での放電容量比	充電CC : 25℃, 0.3C 放電DC : 45℃, 0.3C	2.5V	102%
	充電CC : 25℃, 0.3C 放電DC : 25℃, 0.3C		100.0%
	充電CC : 25℃, 0.3C 放電DC : 15℃, 0.3C		96.5%
	充電CC : 25℃, 0.3C 放電DC : 0℃, 0.3C		83%
	充電CC : 25℃, 0.3C 放電DC : -10℃, 0.3C		70%
	充電CC : 25℃, 0.3C 放電DC : -20℃, 0.3C		54%

10

20

## 【0026】

電池の低温での放電容量比が急激に減少するため、電池の低温での放電容量が必要を満たすことができなくなる。

30

## 【0027】

これに基づき、本願は、電池の低温での放電容量比を大きくすることができる電池放電のアンダー電圧保護方法、電池装置及び電気機器を提供する。

## 【0028】

図2は、電池装置20のブロック図である。図2に示すように、電池装置20は、メモリ21と、プロセッサ22と、電池23と、センサー24とを備えており、これらの要素間はバスを介して接続されてもよく、直接接続されてもよい。

## 【0029】

前記メモリ21は、プログラムコードと各種のデータを記憶し、且つ電池装置20の動作中にプログラムまたはデータのアクセスを完了するために使用される。前記メモリ21は、電池装置20に内蔵された内部メモリであっても良い。他の実施形態では、前記メモリ21は、電池装置20の外部メモリ、即ち、電池装置20に外接されたメモリであってもよい。

40

## 【0030】

前記メモリ21は、デジタル汎用ディスク(Digital Versatile Disc, DVD)や他の光ディスク、磁気ディスク、ハードディスク、スマートメモ리카ード(Smart Media Card, SMC)、セキュリティデジタル(Secure Digital, SD)カード、フラッシュカード(Flash Card)などの揮発性または不揮発性の記憶デバイスを含む。

## 【0031】

50

前記プロセッサ 2 2 は、中央処理ユニット (Central Processing Unit, CPU)、デジタル信号プロセッサ (Digital Signal Processor, DSP)、専用集積回路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (Field-Programmable Gate Array, FPGA)、または他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリットゲートまたはトランジスタ論理デバイス、ディスクリットハードウェア組立体などを含む。

【 0 0 3 2 】

一実施形態では、前記電池 2 3 は充電可能な電池であり、前記電池装置 2 0 に電気エネルギーを供給するために使用される。例えば、前記電池 2 3 は、鉛酸電池、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、リチウム高分子電池及びリン酸鉄リチウム電池などであっても良い。前記電池 2 3 は、電気セルを含む。前記センサー 2 4 は、前記電気セルの表面に設けられ、電気セルの表面の温度を測定することにより、環境温度を得ることができる。一実施形態では、前記センサー 2 4 は負の温度係数 (Negative Temperature Coefficient, NTC) のサーミスタである。前記電池装置 2 0 は、電圧センサー、電流センサー、光センサー、ジャイロスコープ、湿度計、赤外線センサーなどの他のセンサーを含んでもよいことが理解される。

10

【 0 0 3 3 】

また、電池装置 2 0 は、より多くまたはより少ない素子を含んでもよく、または異なる素子構成を有してもよい。前記電池装置 2 0 は、電気機器 1 0 に適用されてもよい。前記電気機器 1 0 は、無人機、電気自動車、電動工具、エネルギー貯蔵製品などを含むが、これらに限定されない。前記電動工具は、電動ドライバー、電気ドリル、電動レンチ、角研削機、鋼材機、電気ハオ、電気ハンマー、雲石機、ワイヤーソーなどを含むが、これらに限らない。前記エネルギー貯蔵製品は、携帯電話、タブレットコンピュータ、電子書籍リーダー、コンピュータ、ワークステーション、サーバ、パーソナルデジタルアシスタント (Personal Digital Assistant, PDA)、携帯式マルチメディアプレーヤー (Portable Multimedia Player, PMP)、モバイル医療機器、カメラ、着用可能設備、光伏インバータ、風電変流器、エネルギー貯蔵システム、新エネルギー自動車駆動システム及び太陽光発電設備などを含むが、これらに限定されない。

20

【 0 0 3 4 】

一実施形態では、前記電気機器 1 0 は、前記電池装置 2 0 と負荷 1 1 とを備え、前記電池装置 2 0 は、前記負荷 1 1 に電気エネルギーを供給するために用いられる。

30

【 0 0 3 5 】

前記負荷 1 1 は、冷蔵庫、コールドドリンクマシン、エアコン、扇風機、換気扇、冷熱器、空気吸湿器、洗濯機、衣類乾燥機、電気アイロン、掃除機、床ワックスがけ機、電子レンジ、電磁レンジ、オーブン、炊飯器、皿洗い機、電気温水器、電気毛布、電気布団、電熱服、空間加熱器、電気シェーバー、電気ドライヤー、整髪器、超音波洗顔器、電気マッサージ器、マイクロプロジェクター、テレビ、ラジオ、録音機、ビデオレコーダー、ビデオカメラ、オーディオ、花火警報器、ベル、電灯、コンピュータなどを含むが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 3 6 】

一実施形態では、電池装置 2 0 は、電池管理システム (Battery Management System, BMS) をさらに含む。前記電池 2 3 は、前記電池管理システムを介して前記プロセッサ 2 2 に接続されて、前記電池管理システムによって充電、放電及び電力消費管理などの機能を実現する。電池管理システムは、エネルギー変換器 (Power Conversion System, PCS) と通信可能に接続されている。

40

【 0 0 3 7 】

図 3 は、一実施形態による電池放電のアンダー電圧保護方法のフローチャートである。前記電池放電のアンダー電圧保護方法は、次のステップを含む。

【 0 0 3 8 】

S 3 1 では、前記電池 2 3 の温度値と第 1 電圧値  $U_1$  とを取得する。

50

## 【 0 0 3 9 】

本実施例では、前記電池 2 3 の温度値とは、前記電池 2 3 がある環境の温度値を意味する。前記電池 2 3 が静置状態にあるときに、前記電池 2 3 の温度値と第 1 電圧値  $U_1$  を取得する。前記静置状態とは、前記電池 2 3 の充電または放電電流が 0 A に近い状態を指す。一実施形態では、前記電池 2 3 の充電または放電電流が 0 . 5 A より小さい状態を静置状態と定義する。

## 【 0 0 4 0 】

具体的には、前記電池装置 2 0 は、前記センサー 2 4 により、前記電池 2 3 の温度値（例えば - 2 0 ~ 5 0 におけるいずれかの温度値）を取得する。前記電池装置 2 0 は、電池管理システムにより、前記電池 2 3 の第 1 電圧値  $U_1$ （例えば、2 . 0 V ~ 3 . 6 V におけるいずれかの電圧値）を取得する。

10

## 【 0 0 4 1 】

本実施例では、前記電池装置 2 0 は、前記電池 2 3 の温度値と第 1 電圧値  $U_1$  とをリアルタイムに取得したり、予め設定された時間間隔（例えば、1 s または 2 s など）で前記電池 2 3 の温度値と第 1 電圧値  $U_1$  を取得したりすることができる。前記プリセット時間間隔は、具体的な需要に応じて決められる。

## 【 0 0 4 2 】

S 3 2 では、前記温度値に基づいて前記電池 2 3 の放電深さ（Depth Of Discharge , DOD）を確定する。

## 【 0 0 4 3 】

本実施例では、放電深さ（DOD）とは、電池 2 3 が放出する容量が定格容量を占める割合を意味する。本願の実施例では、電池 2 3 の放電深さの取得値は、放電容量比の取得値と等しいことが理解される。

20

## 【 0 0 4 4 】

一実施形態では、前記電池装置 2 0 は、収集された前記温度値に基づいて、前記温度値に対応する温度区間を確定する。前記放電深さは、前記温度区間と一定の対応関係がある。前記電池 2 3 は、異なる温度区間にある場合には、前記放電深さもそれぞれ異なる。前記温度区間が確定されると、前記放電深さもそれに依りて確定される。例えば、前記温度区間が 1 5 ~ 4 5 であると、前記放電深さは 9 5 % である。前記温度区間が - 2 0 ~ - 1 0 であると、前記放電深さは 7 0 % である。

30

## 【 0 0 4 5 】

また、前記放電深さと前記温度区間との対応関係は、前記電池 2 3 の設計ニーズに応じて決められる。例えば、電池 2 3 が設計された最初に、異なる温度区間での前記電池 2 3 の放電深さを予め設定することができる。

## 【 0 0 4 6 】

S 3 3 では、前記第 1 電圧値  $U_1$  に基づいて、前記電池 2 3 の第 1 残存容量比  $Q_1$  を確定する。

## 【 0 0 4 7 】

本実施例では、電池 2 3 の残存容量比  $Q$  と開回路電圧  $U$  とは、一定の対応関係がある。前記開回路電圧  $U$  の設定値が確定されると、前記残存容量比  $Q$  の設定値も相応的に確定される。例えば、前記開回路電圧  $U$  が 3 . 6 V である場合には、前記残存容量比  $Q$  は 1 0 0 % である。前記開回路電圧  $U$  が 3 . 3 V である場合には、前記残存容量比  $Q$  は 8 0 % である。

40

## 【 0 0 4 8 】

本実施形態では、残存容量比  $Q$  とは、電池 2 3 の残容量が定格容量を占める割合を意味する。本願の実施例において、電池 2 3 の残存容量比  $Q$  の設定値と放電容量比の設定値との和が 1 0 0 % である。

## 【 0 0 4 9 】

また、残存容量比  $Q$  と開回路電圧  $U$  との対応関係は、前記電池 2 3 の設計ニーズに応じて決められてもよい。例えば、電池 2 3 の設計の最初に、前記残存容量比  $Q$  と開回路電圧

50

Uとの対応関係が予め設定されてもよい。一実施形態では、前記残存容量比Qと開回路電圧Uとの対応関係は正相関関係である。

【0050】

一実施形態では、前記電池装置20は、前記電池23のパラメータ対応関係に基づいて、前記第1電圧値 $U_1$ に対応する前記第1残存容量比 $Q_1$ を確定する。ここで、前記パラメータ対応関係とは、残存容量比Qと開回路電圧Uとの対応関係を意味する。

【0051】

本願の実施例では、前記第1電圧値 $U_1$ 及び以下に記載する第2電圧値 $U_2$ 、第3電圧値 $U_3$ 、第4電圧値 $U_4$ は、いずれも前記電池23の開回路電圧値である。

【0052】

一実施形態では、図4に示すように、ステップS33の前に、前記電池放電のアンダー電圧保護方法は、以下のステップをさらに含んでもよい。

【0053】

S41では、前記電池23の容量がフル容量になるまで、前記電池23に充電する。

【0054】

本実施例では、フル容量とは、前記電池23の荷電状態(State of Charge, SOC)が100%であることを意味する。

【0055】

本実施例では、前記電池装置20は、前記電池23に対して、定電流充電(Constant-Current Charging, CC)方式で充電してもよいし、定電流充電(Constant-Current Charging, CC)方式で充電してもよいし、定電流定電圧充電(CC-CV)方式で充電してもよい。本願は、前記電池23の充電方式を限定するものではない。

【0056】

S42では、前記フル容量に対応する満充電電圧を取得する。

【0057】

本実施例では、充電電流が予め設定された充電倍率(例えば0.05C)を超えず、且つ前記電池23の容量が前記フル容量に達した場合、前記電池装置20は前記電池23の電圧値を取得する。前記電圧値は、所謂満充電電圧値である。

【0058】

S43では、前記電池23の電圧が放電遮断電圧に達するまで、前記電池23に対して放電させる。

【0059】

本実施例において、前記放電遮断電圧とは、前記電池23が過度に放電するのを防止して、前記電池23の放電を停止するための電圧である。

【0060】

また、前記放電遮断電圧は、前記電池23の設計ニーズに応じて決められてもよいことが理解される。例えば、前記温度区間が15 ~ 45 である場合には、前記放電遮断電圧が2.8Vとして設定される。前記温度区間が-20 ~ -10 である場合には、前記放電遮断電圧が2.1Vとして設定される。

【0061】

本実施例では、前記電池装置20は、予め設定された放電倍率(例えば、0.3C、0.5C、または1.0Cなど)によって前記電池23を放電することができる。本願は、前記予め設定された放電倍率の設定値を制限しない。

【0062】

S44では、前記電池23の放電中の電圧値と前記電圧値に対応する荷電状態(SOC)を取得する。

【0063】

本実施例では、前記電池23が放電されるときに、前記電池装置20は、前記電池管理システムにより、前記電池23の電圧値と前記電圧値に対応する負荷状態(SOC)とをリアルタイムに取得することができる。前記荷電状態(SOC)の値は、前記残存容量比Qの

10

20

30

40

50

値と等しい。

【0064】

S45では、前記電圧値と前記電圧値に対応する荷電状態(SOC)とに基づいて、前記電池23のパラメータ対応関係を確定する。

【0065】

本実施例では、前記パラメータ対応関係とは、残存容量比Qと開回路電圧Uとの対応関係を指す。

【0066】

本実施例では、前記電池装置20は、前記電池23の放電中の電圧値と前記電圧値に対応する負荷状態(SOC)に応じて、前記電池23の開回路電圧と荷電状態(OCV-SOC)の特性曲線をシミュレートすることができる。

10

【0067】

また、前記電池23の開回路電圧Uと残存容量比Qの特徴曲線(即ち、前記パラメータ対応関係)は、前記開回路電圧と荷電状態(OCV-SOC)の特性曲線と同じである。

【0068】

また、上記のステップS41~S45は、前記電池23のパラメータ対応関係を取得する一実施形態の具体的なステップである。

【0069】

S34では、第1残存容量比 $Q_1$ 、前記放電深さ及び第1アンダー電圧閾値 $U_0$ に基づいて、第2アンダー電圧閾値 $U_e$ を確定する。

20

【0070】

本願の実施例において、前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ は、予め設定されたアンダー電圧閾値(例えば、2.8V、2.9V、または3.0Vなど)である。前記第2アンダー電圧閾値 $U_e$ は、動的に調整された後のアンダー電圧閾値(例えば、2.1V、2.2V、または2.4Vなど)である。

【0071】

一実施形態では、図5に示すように、ステップS34は、以下のサブステップを含んでもよい。

【0072】

S341では、前記第1残存容量比 $Q_1$ 及び前記放電深さに基づいて、前記電池23の第2残存容量比 $Q_2$ を確定する。

30

【0073】

本実施例では、前記電池装置20は、前記第1残存容量比 $Q_1$ 及び前記放電深さに基づいて、前記電池23の第2残存容量比 $Q_2$ を確定することができる。

【0074】

一実施形態には、図6に示すように、ステップS341は、以下のサブステップを含んでもよい。

【0075】

S3411では、前記第1残存容量比 $Q_1$ に基づいて、前記電池23の第1放電容量比を確定する。

40

【0076】

本実施例では、前記第1残存容量比 $Q_1$ と前記第1放電容量比との和が100%である。前記第1残存容量比 $Q_1$ に基づいて、前記第1放電容量比が $(100\% - Q_1)$ であることを計算し得る。

【0077】

S3412では、前記第1放電容量比と前記放電深さとに基づいて、前記第2残存容量比 $Q_2$ を確定する。

【0078】

本実施例では、前記放電深さを $DOD_x$ とし、前記第1放電容量比が前記放電深さに等しい場合(即ち、 $100\% - Q_1 = DOD_x$ )、現在の温度値が前記電池23の放電容量

50

比に影響せず、前記第2残存容量比 $Q_2$ が前記第1残存容量比 $Q_1$ に等しい(即ち、 $Q_2 = Q_1$ )ことを表明する。このとき、前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ を調整する必要はない。

【0079】

前記第1放電容量比が前記放電深さ(即ち、 $100\% - Q_1 < DOD_x$ )よりも小さい場合、現在の温度値によって、前記電池23の放電容量比が減少され、前記第2残存容量比 $Q_2 = 100\% - DOD_x$ であることを表明する。このとき、前記電池23の放電容量比を大きくするために、前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ を小さくし、即ち、前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ を前記第2アンダー電圧閾値 $U_e$ に調整する必要がある。

【0080】

また、低温影響により、前記電池23の第1放電容量比 $Q_1$ は、予め設定された前記放電深さ $DOD_x$ に比べて小さくなるのが分かる。つまり、前記電池23は、低温で一部の放電容量比である $DOD_x - (100\% - Q_1)$ が損なわれている。前記電池23の低温での放電容量比を大きくしようとする、前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ を小さくすることで、前記電池23の低温で損失された放電容量比を補う必要がある。

10

【0081】

前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ が小さくされる(即ち、放電遮断電圧が低減される)と、前記電池23はより多くの容量を放出することが可能である。

【0082】

S342では、前記パラメータ対応関係に基づいて、前記第2残存容量比 $Q_2$ に対応する第2電圧値 $U_2$ を確定する。

20

【0083】

本実施例では、前記電池装置20は、前記電池23のパラメータ対応関係に基づいて、前記第2残存容量比 $Q_2$ に対応する第2電圧値 $U_2$ を確定することができる。

【0084】

また、前記第1放電容量比が前記放電深さ(即ち、 $100\% - Q_1 < DOD_x$ )よりも小さい場合、前記第1残存容量比 $Q_1$ は、前記第2残存容量比 $Q_2$ よりも大きい(即ち、 $Q_1 > Q_2$ )。これに応じて、前記第1電圧値 $U_1$ は、前記第2電圧値 $U_2$ よりも大きい(即ち、 $U_1 > U_2$ )。

【0085】

S343では、前記第2電圧値 $U_2$ と前記第1電圧値 $U_1$ とに基づいて、前記電池23の電圧値の変化量 $U$ を確定する。

30

【0086】

本実施例では、前記電池23の電圧値の変化量 $U = U_1 - U_2$ である。前記電圧値の変化量 $U$ は、前記電池23が低温の影響を受けることに起因すると理解される。

【0087】

S344では、前記電圧値の変化量 $U$ と前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ とに基づいて、前記第2アンダー電圧閾値 $U_e$ を確定する。

【0088】

本実施例では、前記電池23が低温で損失する放電容量比(即ち、 $DOD_x - (100\% - Q_1)$ )を補償するために、前記第2アンダー電圧閾値 $U_e = U_0 - U$ である。

40

【0089】

また、前記第1アンダー電圧閾値 $U_0$ を第2アンダー電圧閾値 $U_e = U_0 - U$ に調整すると、前記電池23の放電を継続可能な容量比が $DOD_x - (100\% - Q_1)$ であると理解できる。

【0090】

図7に示すように、図7は、一実施形態に係る電池放電のアンダー電圧保護方法のプローチャートである。放電倍率が $0.3C$ で、前記電池23の温度値が $-10$ で、第1電圧値が $3.25V$ で、予め設定された第1アンダー電圧閾値が $2.8V$ であるものとする。

【0091】

前記放電倍率の値が異なる場合には、前記第1アンダー電圧閾値の値もそれに応じて調

50

整されるべきであると理解できる。

【0092】

前記電池放電のアンダー電圧保護方法は、以下のステップを含む。

【0093】

S71では、予め設定された温度区間と放電深さとの対応関係に基づいて、-10の温度値に対応する放電深さが80%であると確定する。

【0094】

本実施例では、予め設定された温度区間と放電深さとの対応関係から、-10～0の温度区間に対応する放電深さはいずれも80%である。

【0095】

S72では、予め設定された開回路電圧と残存容量比との対応関係に基づき、第1電圧値3.25Vに対応する第1残存容量比が30%であると確定する。

【0096】

本実施例では、開回路電圧と残存容量比との対応関係が正相関関係である。予め設定された開回路電圧と残存容量比との特性曲線に基づき、第1電圧値3.25Vに対応する第1残存容量比が30%であると確定できる。

【0097】

S73では、前記第1残存容量比30%に基づいて、第1放電容量比が70%であることを算出した。

【0098】

本実施例では、前記第1残存容量比と前記第1放電容量比との和は、100%である。

【0099】

S74では、前記放電深さ80%と前記第1放電容量比70%とに基づいて、前記電池23の-10の低温で損失される放電容量比が10%であることを算出した。

【0100】

前記電池23は低温での放電容量比が小さくなるのが分かる。本実施例では、-10の低温における前記電池23の放電容量比は、10%減少した。

【0101】

S75では、80%の放電深さに基づいて、第2残存容量比が20%であることを算出した。

【0102】

本実施例では、前記放電深さと前記第2残存容量比との和は、100%である。

【0103】

S76では、予め設定された開回路電圧と残存容量比との対応関係に基づいて、20%の前記第2残存容量比に対応する第2電圧値が3.15Vであることを確定する。

【0104】

本実施例では、予め設定された開回路電圧と残存容量比との特性曲線から、20%の前記第2残存容量比に対応する第2電圧値が3.15Vであると判定できる。

【0105】

S77では、第1電圧値3.25V及び第2電圧値3.15Vに基づいて、前記電池23が-10の低温で発生する電圧値の変化量を0.1Vとして算出する。

【0106】

また、前記電池23が-10の低温で発生する電圧値の変化量0.1Vは、損失した10%の放電容量比に対応することが分かる。

【0107】

S78では、前記第1アンダー電圧閾値2.8Vと、前記電池23が-10の低温で発生する電圧値の変化量0.1Vとに基づいて、第2アンダー電圧閾値を2.7Vとして算出する。

【0108】

また、前記第1アンダー電圧閾値2.8Vを前記第2アンダー電圧閾値2.7Vに調節

10

20

30

40

50

すると、前記電池 23 は放電を継続できる容量比が 10% であり、前記電池 23 の -10 の低温で損失した 10% の放電容量比を補償できる。

【0109】

前記ステップ S71 ~ S78 は、前記電池 23 が -10 の低温で調整を必要とするアンダー電圧閾値を確定するための一実施形態の具体的なステップである。上記ステップ S71 ~ S78 における各パラメータ値はそれぞれ例示的な値である。つまり、他のシナリオでは、予め設定された各パラメータ値が異なることに伴って、前記電池装置 20 で測定されたパラメータ値と、算出されたパラメータ値もそれに依りて異なる。他の実施形態では、動的に調整された後のアンダー電圧閾値を確定することは、具体的な応用シーンによって決められる。

10

【0110】

図 8 に示すように、図 8 は、前記電池 23 の異なる作動状態における開回路電圧の曲線である。前記動作状態は、静置状態、充電状態、及び放電状態を含む。前記電池 23 の充電状態での開回路電圧の曲線から、満充電電圧と充電オフ電圧を確定することができる。前記電池 23 の放電状態での開回路電圧の曲線から、第 1 アンダー電圧閾値  $U_0$  または前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  である放電遮断電圧を確定することができる。前記電池 23 の静置状態での開回路電圧の曲線からは、前記電池 23 が上記満充電電圧から完全放電時までの放電深さの変化が分かる。前記電池 23 の放電状態での開回路電圧の曲線からは、前記電池 23 が前記充電オフ電圧から前記放電遮断電圧までの放電深さの変化と、放電オフ後の電圧変化とが分かる。前記放電遮断電圧を低減することにより、前記電池 23 の放電深さはそれに依りて増大し、前記電池 23 の放電容量比もそれに依りて増大することが明らかになった。

20

【0111】

ある実施形態において、前記電池装置 20 は、異なる温度区間における前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  を予め設定して、異なる温度区間において異なるアンダー電圧閾値を選択することにより、アンダー電圧閾値の動的調整を実現することができる。

【0112】

表 2 は、前記電池 23 の異なる温度区間におけるアンダー電圧閾値と放電容量比の状況を示している。まず、同じ温度（例えば 25）の下で、同じ充電倍率（例えば 0.3C）で前記電池 23 を充電する。次に、前記電池 23 の電圧が放電遮断電圧に達するまで、同じ放電倍率（例えば 0.3C）及び異なる温度で前記電池 23 を放電する。温度区間を区画する。例えば、第 1 温度区間が 15 ~ 45 であり、第 2 温度区間が 0 ~ 15 であり、第 3 温度区間が -10 ~ 0 であり、第 4 温度区間が -20 ~ -10 である。最後に、前記電池 23 の異なる温度区間と前記第 1 アンダー電圧閾値（例えば 2.8V）との下の放電容量比、及び前記電池 23 の異なる温度区間と前記第 2 アンダー電圧閾値（例えば 2.8V、2.4V、2.2V、2.1V など）との下の放電容量比を確定する。表 2 から明らかなように、0 以下であれば、前記第 1 アンダー電圧閾値（即ち、予め設定されたアンダー電圧閾値）における前記電池 23 の放電容量比に対して、前記第 2 アンダー電圧閾値（即ち、動的に調整後のアンダー電圧閾値）における前記電池 23 の放電容量比が顕著に増大している。前記第 1 アンダー電圧閾値を前記第 2 アンダー電圧閾値に調整することによって、前記電池 23 の低温での放電性能を顕著に改善できることが表明される。例えば、-20 ~ -10 の前記第 4 温度区間において、前記第 1 アンダー電圧閾値（即ち、2.8V）を前記第 2 アンダー電圧閾値（即ち、2.1V）に調整した後、前記電池 23 の放電容量比が 30% から 70% に増大し、前記電池 23 の低温での放電性能が大きく改善される。

30

40

【0113】

50

【表 2】

表 2 電池 2 3 が異なる温度区間でのアンダー電圧閾値と放電容量比の状況

充放電倍率	温度区間	第 1 アンダー電圧閾値	放電容量比	第 2 アンダー電圧閾値	放電容量比
充電 C C : 2 5 °C, 0 . 3 C 放電 D C : 4 5 °C, 0 . 3 C	1 5 °C ~ ~ 4 5 °C	2 . 8 V	1 0 2 %	2 . 8 V	1 0 2 %
充電 C C : 2 5 °C, 0 . 3 C 放電 D C : 2 5 °C, 0 . 3 C			1 0 0 . 0 %		1 0 0 . 0 %
充電 C C : 2 5 °C, 0 . 3 C 放電 D C : 1 5 °C, 0 . 3 C			9 6 . 5 %		9 6 . 5 %
充電 C C : 2 5 °C, 0 . 3 C 放電 D C : 0 °C, 0 . 3 C	0 °C ~ 1 5 °C	2 . 8 V	7 5 %	2 . 4 V	9 0 %
充電 C C : 2 5 °C, 0 . 3 C 放電 D C : - 1 0 °C, 0 . 3 C	- 1 0 °C ~ ~ 0 °C		6 0 %	2 . 2 V	8 0 %
充電 C C : 2 5 °C, 0 . 3 C 放電 D C : - 2 0 °C, 0 . 3 C	- 2 0 °C ~ ~ - 1 0 °C		3 0 %	2 . 1 V	7 0 %

10

20

30

40

## 【 0 1 1 4 】

一実施形態において、ステップ S 3 4 の後、前記電池放電のアンダー電圧保護方法は、さらに、以下のステップを含んでもよい。

## 【 0 1 1 5 】

S 3 5 では、前記電池 2 3 の放電を遮断した後の第 3 電圧値  $U_3$  と前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  とに基づいて、前記電池 2 3 に対してアンダー電圧保護を行なうか否かを判断する。

## 【 0 1 1 6 】

前記電池装置 2 0 は、前記電池管理システムにより前記第 3 電圧値  $U_3$  を採取可能であ

50

ることが分かる。前記電池 2 3 が放電を遮断した後、次の 2 つの状況がある。

【 0 1 1 7 】

( 1 ) 前記電池 2 3 の第 3 電圧値  $U_3$  は、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  よりも大きい ( 即ち、 $U_3 > U_e$  ) 。即ち、前記第 3 電圧値  $U_3$  は、放電遮断電圧 ( 即ち、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  ) に達していない。このとき、前記電池 2 3 は放電を継続でき、勿論、前記電池 2 3 に対してアンダー電圧保護する必要もない。

【 0 1 1 8 】

( 2 ) 前記電池 2 3 の第 3 電圧値  $U_3$  は、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  と等しく ( 即ち  $U_3 = U_e$  ) 、即ち、前記第 3 電圧値  $U_3$  が前記放電遮断電圧 ( 即ち、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  ) に達している。前記電池 2 3 が放電を継続すると、前記電池 2 3 の容量に不可逆的な損失が生じる可能性がある。このとき、前記電池 2 3 に対してアンダー電圧保護を行なう必要がある。

10

【 0 1 1 9 】

以下、上記のステップ S 3 5 について、具体的な応用シーンを介して述べる。

【 0 1 2 0 】

前記電池 2 3 の温度値が - 1 0 であると仮定し、予め設定された第 1 アンダー電圧閾値 2 . 8 V から、調整後の第 2 アンダー電圧閾値が 2 . 2 V であると確定する。即ち、放電遮断電圧が 2 . 2 V であると判断する。

【 0 1 2 1 】

前記電池 2 3 が放電を遮断した後に、前記電池管理システムが収集した第 3 電圧値が 2 . 3 V であるとき、第 3 電圧値 2 . 3 V が放電遮断電圧 2 . 2 V よりも大きく、前記電池 2 3 の電圧が放電遮断電圧 2 . 2 V に達していないことを表明し、前記電池 2 3 は放電を継続することができる。即ち、前記電池 2 3 に対してアンダー電圧保護する必要がない。

20

【 0 1 2 2 】

また、第 3 電圧値 2 . 2 V は、前記電池管理システムが収集した第 3 電圧値が 2 . 2 V のときに、放電遮断電圧 2 . 2 V に等しく、前記電池 2 3 が放電を継続すると、前記電池 2 3 の容量が不可逆的に失われる可能性がある。このとき、前記電池 2 3 に対してアンダー電圧保護を行なう必要がある。

【 0 1 2 3 】

前記電池 2 3 が放電を遮断した後、前記第 3 電圧値  $U_3$  は動的に変化し、一定の時間を経たこそ、前記第 3 電圧値  $U_3$  は安定していく。本実施例において、前記第 3 電圧値  $U_3$  が安定していくとは、予め設定された期間において、前記第 3 電圧値  $U_3$  の変化率が 0 に近づく傾向である。本実施例では、安定する傾向にある前記第 3 電圧値  $U_3$  を第 4 電圧値  $U_4$  と定義する。

30

【 0 1 2 4 】

一実施形態において、前記電池 2 3 の放電を遮断した後の第 4 電圧値  $U_4$  と前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  とに応じて、前記電池 2 3 に対してアンダー電圧保護を行なうか否かを判断する。

【 0 1 2 5 】

具体的には、前記第 4 電圧値  $U_4$  が前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  よりも大きければ ( 即ち、 $U_4 > U_e$  ) 、前記電池 2 3 を継続的に放電させる。前記第 4 電圧値  $U_4$  が前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  よりも小さければ ( 即ち、 $U_4 < U_e$  ) 、前記電池 2 3 に対してアンダー電圧保護を行なう。

40

【 0 1 2 6 】

図 9 に示すように、図 9 は、前記電池 2 3 が放電を遮断してから異なる温度の下での開回路電圧の曲線である。ここで、S 9 1 は、0 . 3 C 放電倍率及び 4 5 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 9 2 は、0 . 3 C 放電倍率及び 2 5 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 9 3 は、0 . 3 C 放電倍率及び 1 5 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 9 4 は、0 . 3 C 放電倍率及び 0 での電圧と放電容量比とのグラフである。S 9 5 は、0 . 3 C 放電倍率及び - 1 0 での電圧と放電容量比とのグラフである。

50

S 9 6 は、0 . 3 C 放電倍率及び - 2 0 での電圧と放電容量比とのグラフである。曲線 S 9 3、S 9 4、S 9 5 及び S 9 6 では、電圧が前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  に到達した後、破線部分は電圧の反発傾向を示している。

【 0 1 2 7 】

同じ放電倍率（例えば 0 . 3 C）及び異なる温度で前記電池 2 3 を放電させる。明らかに、同じ放電倍率では、異なる温度値に対応する第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  が異なる。温度が低くなるにつれて、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  は小さくなる。温度が変化すると、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  を動的に調整する必要がある。

【 0 1 2 8 】

一実施形態において、前記電池装置 2 0 は、前記電池管理システムにより、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  を自動的に調整することができる。例えば、温度値が - 1 0 から - 2 0 に低下すると、前記電池管理システムは、前記第 2 アンダー電圧閾値  $U_e$  を 2 . 2 V から 2 . 1 V に調整する。

【 0 1 2 9 】

以上、図面を参照して本願の実施例を詳細に説明したが、本願は上記実施例に限られるものではなく、本技術分野の一般の技術者が備える知識の範囲内で、本願の要旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。また、衝突しない場合、本願の実施例及び実施例における特徴は互いに組み合わせることができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 0 】

- 1 0 電気機器
- 1 1 負荷
- 2 0 電池装置
- 2 1 メモリ
- 2 2 プロセッサ
- 2 3 電池
- 2 4 センサー

10

20

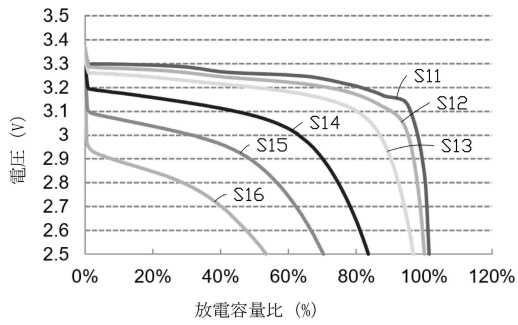
30

40

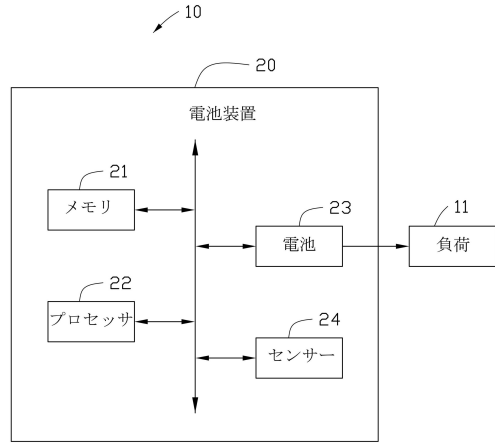
50

【図面】

【図1】



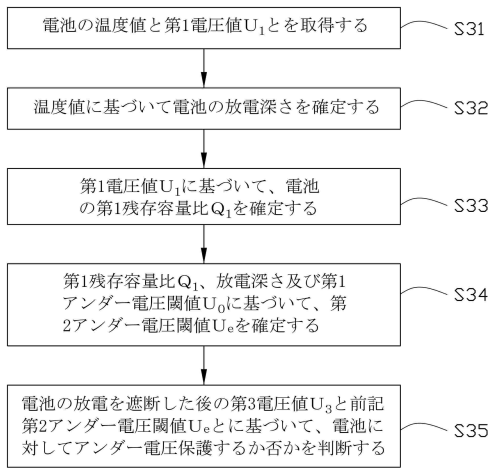
【図2】



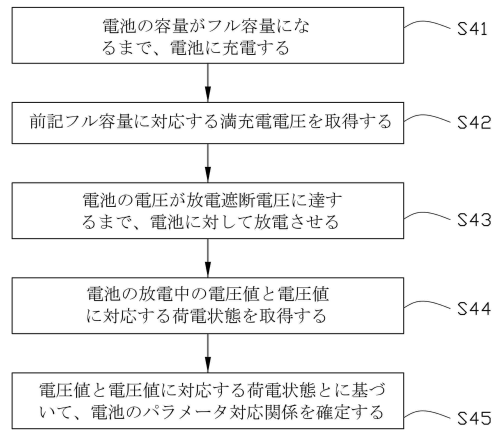
10

20

【図3】



【図4】

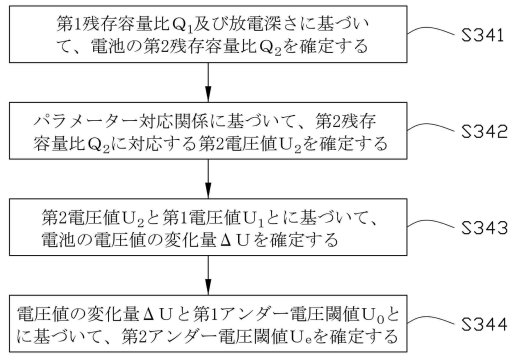


30

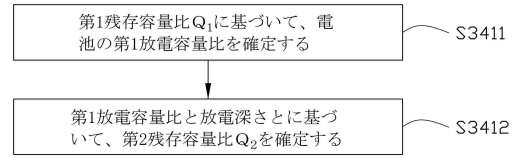
40

50

【 図 5 】

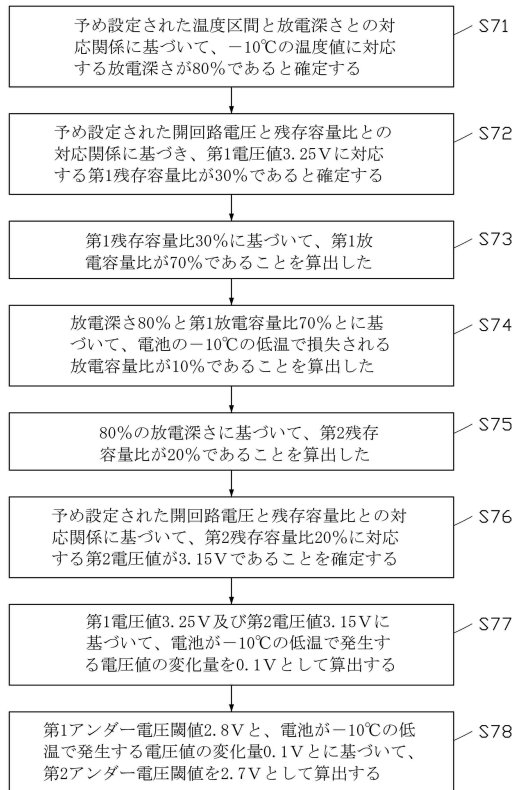


【 図 6 】

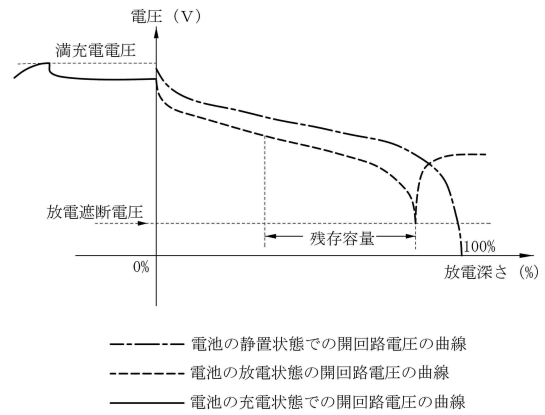


10

【 図 7 】



【 図 8 】



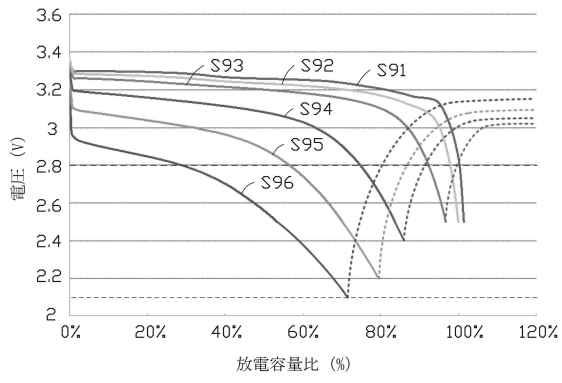
20

30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

中国広東省東莞市松山湖園区興恵路1号

審査官 大濱 伸也

(56)参考文献 特開2006-081300(JP,A)  
特開2007-162657(JP,A)  
特開2010-028963(JP,A)  
特開2010-090726(JP,A)  
特開2013-209984(JP,A)  
特開2016-170885(JP,A)  
特開2016-197955(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H02J 7/00-7/12  
H02J 7/34-7/36  
H01M 10/42-10/48  
G01R 31/3835  
G01R 31/374