

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7643785号
(P7643785)

(45)発行日 令和7年3月11日(2025.3.11)

(24)登録日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(51)国際特許分類	F I	
G 0 1 R 31/392 (2019.01)	G 0 1 R	31/392
G 0 1 R 31/382 (2019.01)	G 0 1 R	31/382
G 0 1 R 31/385 (2019.01)	G 0 1 R	31/385
G 0 1 R 31/387 (2019.01)	G 0 1 R	31/387
H 0 1 M 10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/48
		P
	請求項の数	10 (全17頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2023-512749(P2023-512749)	(73)特許権者	521065355 エルジー エナジー ソリューション リ ミテッド 大韓民国 ソウル ヨンドゥンポ - グ ヨ イ - デロ 1 0 8 タワー 1
(86)(22)出願日	令和4年2月15日(2022.2.15)	(74)代理人	110000877 弁理士法人 R Y U K A 国際特許事務所
(65)公表番号	特表2023-539583(P2023-539583 A)	(72)発明者	リム、ボ - ミ 大韓民国 3 4 1 2 2 デジェオン、ユセ オン - グ、ムンジ - ロ、1 8 8、エルジ ー ケム リサーチ パーク
(43)公表日	令和5年9月15日(2023.9.15)	審査官	吉田 久
(86)国際出願番号	PCT/KR2022/002244		
(87)国際公開番号	WO2022/177274		
(87)国際公開日	令和4年8月25日(2022.8.25)		
審査請求日	令和5年2月24日(2023.2.24)		
(31)優先権主張番号	10-2021-0022771		
(32)優先日	令和3年2月19日(2021.2.19)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バッテリー状態診断装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーの電圧に対する前記バッテリーの容量変化率を示す微分容量と前記電圧との対応関係を示す複数の微分プロファイルを獲得するプロファイル獲得部と、
前記バッテリーの前記複数の微分プロファイルの各々から所定の電圧区間に位置したターゲットピークを決定するピーク決定部と、

前記ピーク決定部によって前記バッテリーの前記複数の微分プロファイルの各々から決定された複数のターゲットピークの電圧と前記複数のターゲットピークの各々に対応するように予め設定された参照ピークの電圧を比較して、当該比較した複数の電圧比較結果のそれぞれを用いて前記バッテリーの状態を診断する状態診断部と、を含む、バッテリー状態診断装置。

10

【請求項 2】

前記状態診断部は、

前記複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの電圧が対応する前記参照ピークの電圧未満である場合、前記バッテリーの状態を異常状態に診断する、請求項 1 に記載のバッテリー状態診断装置。

【請求項 3】

前記状態診断部は、

前記複数のターゲットピークのうち基準ピークを設定し、設定された基準ピークの電圧を基準にして前記複数のターゲットピークの各々に対する電圧変化率を算出する、請求項

20

1 または 2 に記載のバッテリー状態診断装置。

【請求項 4】

前記状態診断部は、

前記複数のターゲットピークに対応する複数の参照ピークのうち前記設定された基準ピークに対応する参照ピークの電圧を基準にして前記複数の参照ピークの各々に対する参照変化率を算出する、請求項 3 に記載のバッテリー状態診断装置。

【請求項 5】

前記状態診断部は、

前記複数のターゲットピークと前記複数の参照ピークとの対応関係に基づいて、対応する電圧変化率と参照変化率を比較し、変化率比較結果及び前記複数の電圧比較結果に基づいて前記バッテリーの状態を診断する、請求項 4 に記載のバッテリー状態診断装置。

10

【請求項 6】

前記状態診断部は、

前記複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの前記電圧及び前記電圧変化率の各々が、対応する前記参照ピークの前記電圧及び前記参照変化率の各々よりも未満である場合、前記バッテリーの状態を異常状態に診断する、請求項 4 または 5 に記載のバッテリー状態診断装置。

【請求項 7】

前記プロファイル獲得部は、

相異なる複数の時点における前記バッテリーに対する微分プロファイルを獲得する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のバッテリー状態診断装置。

20

【請求項 8】

前記複数の時点が、

前記バッテリーに対する複数のサイクル時点または複数の退化時点である、請求項 7 に記載のバッテリー状態診断装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のバッテリー状態診断装置を含む、バッテリーパック。

【請求項 10】

バッテリーの電圧に対する前記バッテリーの容量変化率を示す微分容量と前記電圧との対応関係を示す複数の微分プロファイルを獲得するプロファイル獲得段階と、
前記バッテリーの前記複数の微分プロファイルの各々から所定の電圧区間に位置したターゲットピークを決定するピーク決定段階と、

30

前記ピーク決定段階で前記バッテリーの前記複数の微分プロファイルの各々から決定された複数のターゲットピークの電圧と前記複数のターゲットピークの各々に対応するように予め設定された参照ピークの電圧を比較する比較段階と、

前記比較段階において当該比較した複数の電圧比較結果のそれぞれを用いて前記バッテリーの状態を診断する状態診断段階と、を含む、バッテリー状態診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、バッテリー状態診断装置及び方法に関し、より詳しくは、バッテリーの状態が診断可能なバッテリー状態診断装置及び方法に関する。

【0002】

本出願は、2021年2月19日出願の韓国特許出願第10-2021-0022771号に基づく優先権を主張し、該当出願の明細書及び図面に開示された内容は、すべて本出願に組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

最近、ノートブックPC、ビデオカメラ、携帯電話などのような携帯用電子製品の需要

50

が急増し、電気自動車、エネルギー貯蔵用蓄電池、ロボット、衛星などの開発が本格化するにつれ、反復的な充放電の可能な高性能バッテリーについての研究が活発に進行しつつある。

【 0 0 0 4 】

現在、商用化したバッテリーとしては、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、ニッケル亜鉛電池、リチウムバッテリーなどがあり、このうち、リチウムバッテリーは、ニッケル系のバッテリーに比べてメモリー効果がほとんど起こらず、充放電が自由で、自己放電率が非常に低くてエネルギー密度が高いという長所から脚光を浴びている。

【 0 0 0 5 】

通常、このようなバッテリーは、充電や放電が反復されるにつれ、退化が進み得る。例えば、バッテリーの正極側では電解液が酸化するか、または結晶構造が破壊され、バッテリーが退化し得る。バッテリーの負極側では、金属リチウムが析出されることによってバッテリーが退化し得る。そこで、バッテリーの電圧及び容量指標に基づいてバッテリーの状態を非破壊的に診断可能な技術の開発が求めされる。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、バッテリーの電圧及び容量に基づいてバッテリーの状態を非破壊的に診断可能なバッテリー状態診断装置及び方法を提供することを目的とする。

20

【 0 0 0 7 】

本発明の他の目的及び長所は、下記の説明によって理解でき、本発明の実施例によってより明らかに理解されるであろう。また、本発明の目的及び長所は、特許請求の範囲に示される手段及びその組合せによって実現することができる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の一面によるバッテリー状態診断装置は、バッテリーの電圧に対する前記バッテリーの容量変化率を示す微分容量と前記電圧との対応関係を示す複数の微分プロファイルを獲得するように構成されたプロファイル獲得部と、前記複数の微分プロファイルの各々から所定の電圧区間に位置したターゲットピークを決定するように構成されたピーク決定部と、前記ピーク決定部によって決定された複数のターゲットピークの電圧と前記複数のターゲットピークの各々に対応するように予め設定された参照ピークの電圧を比較して、電圧比較結果に基づいて前記バッテリーの状態を診断するように構成された状態診断部と、を含み得る。

30

【 0 0 0 9 】

前記状態診断部は、前記複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの電圧が対応する前記参照ピークの電圧未満である場合、前記バッテリーの状態を異常状態に診断するように構成され得る。

【 0 0 1 0 】

前記状態診断部は、前記複数のターゲットピークのうち基準ピークを設定し、設定された基準ピークの電圧を基準にして前記複数のターゲットの各々に対する電圧変化率を算出するように構成され得る。

40

【 0 0 1 1 】

前記状態診断部は、前記複数のターゲットピークに対応する複数の参照ピークのうち前記設定された基準ピークに対応する参照ピークの電圧を基準にして前記複数の参照ピークの各々に対する参照変化率を算出するように構成され得る。

【 0 0 1 2 】

前記状態診断部は、前記複数のターゲットピークと前記複数の参照ピークとの対応関係に基づいて、対応する電圧変化率と参照変化率を比較し、変化率比較結果及び前記電圧比較結果に基づいて前記バッテリーの状態を診断するように構成され得る。

50

【 0 0 1 3 】

前記状態診断部は、前記複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの前記電圧及び前記電圧変化率の各々が、対応する前記参照ピークの前記電圧及び前記参照変化率の各々よりも未満である場合、前記バッテリーの状態を異常状態に診断するように構成され得る。

【 0 0 1 4 】

前記プロファイル獲得部は、相異なる複数の時点における前記バッテリーに対する微分プロファイルを獲得するように構成され得る。

【 0 0 1 5 】

前記複数時点は、前記バッテリーに対する複数のサイクル時点または複数の退化時点であり得る。

【 0 0 1 6 】

なお、本発明の他面によるバッテリーパックは、本発明の一面によるバッテリー状態診断装置を含み得る。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらに他面によるバッテリー状態診断方法は、バッテリーの電圧に対する前記バッテリーの容量変化率を示す微分容量と前記電圧との対応関係を示す複数の微分プロファイルを獲得するプロファイル獲得段階と、前記複数の微分プロファイルの各々から所定の電圧区間に位置したターゲットピークを決定するピーク決定段階と、前記ピーク決定段階で決定された複数のターゲットピークの電圧と前記複数のターゲットピークの各々に対応するように予め設定された参照ピークの電圧を比較する比較段階と、前記比較段階における電圧比較結果に基づいて前記バッテリーの状態を診断する状態診断段階と、を含み得る。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明の一面によると、バッテリーの微分プロファイルに基づいてバッテリーの状態が診断可能な長所がある。特に、微分プロファイルに含まれたターゲットピークの電圧及び/または電圧変化率に基づいて、SOH (State of health) の急落可能性のあるバッテリーを診断できるという長所がある。

【 0 0 1 9 】

本発明の効果は上述した効果に制限されず、言及されていない本発明の他の効果は請求範囲の記載から当業者により明らかに理解されるだろう。

【 0 0 2 0 】

本明細書に添付される次の図面は、本発明の望ましい実施例を例示するものであり、発明の詳細な説明とともに本発明の技術的な思想をさらに理解させる役割をするため、本発明は図面に記載された事項だけに限定されて解釈されてはならない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の一実施例によるバッテリー状態診断装置を概略的に示した図である。

【 図 2 】 本発明の一実施例による第 1 バッテリー及び第 2 バッテリーの SOH を概略的に示した図である。

【 図 3 】 本発明の一実施例による第 1 バッテリー及び第 2 バッテリーに対する微分プロファイルを示した図である。

【 図 4 】 本発明の一実施例による第 1 バッテリー及び第 2 バッテリーに対する微分プロファイルを示した図である。

【 図 5 】 本発明の一実施例による第 1 バッテリー及び第 2 バッテリーに対する微分プロファイルを示した図である。

【 図 6 】 本発明の一実施例による第 1 バッテリー及び第 2 バッテリーに対する微分プロファイルを示した図である。

【 図 7 】 本発明の他の実施例によるバッテリーパックの例示的構成を概略的に示した図である。

10

20

30

40

50

【図 8】本発明のさらに他の実施例によるバッテリー状態診断方法を概略的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付された図面を参照して本発明の望ましい実施例を詳しく説明する。これに先立ち、本明細書及び特許請求の範囲に使われた用語や単語は通常的や辞書的な意味に限定して解釈されてはならず、発明者自らは発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義できるという原則に則して本発明の技術的な思想に必ず意味及び概念で解釈されねばならない。

【0023】

したがって、本明細書に記載された実施例及び図面に示された構成は、本発明のもっとも望ましい一実施例に過ぎず、本発明の技術的な思想のすべてを代弁するものではないため、本出願の時点においてこれらに代替できる多様な均等物及び変形例があり得ることを理解せねばならない。

【0024】

また、本発明に関連する公知の機能または構成についての具体的な説明が、本発明の要旨をぼやかすと判断される場合、その説明を省略する。

【0025】

第 1、第 2 などのように序数を含む用語は、多様な構成要素のうちいずれか一つを残りと区別する目的として使用され、このような用語によって構成要素が限定されることではない。

【0026】

なお、明細書の全体にかけて、ある部分が、ある構成要素を「含む」とするとき、これは特に反する記載がない限り、他の構成要素を除くことではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味する。

【0027】

さらに、明細書の全体に亘って、ある部分が他の部分と「連結（接続）」されているとするとき、これは、「直接的に連結（接続）」されている場合のみならず、その中間に他の素子を介して「間接的に連結（接続）」されている場合も含む。

【0028】

以下では、添付された図面を参照して本発明の望ましい実施例を説明する。

【0029】

図 1 は、本発明の一実施例によるバッテリー状態診断装置 100 を概略的に示した図である。

【0030】

図 1 を参照すると、本発明の一実施例によるバッテリー状態診断装置 100 は、プロファイル獲得部 110 と、ピーク決定部 120 と、状態診断部 130 と、を含み得る。

【0031】

ここで、バッテリーは、負極端子及び正極端子を備え、物理的に分離可能な一つの独立したセルを意味する。一例で、リチウムイオン電池またはリチウムポリマー電池がバッテリーとして看做され得る。

【0032】

プロファイル獲得部 110 は、バッテリーの電圧に対する前記バッテリーの容量変化率を示す微分容量と前記電圧との対応関係を示す複数の微分プロファイルを獲得するように構成され得る。

【0033】

ここで、微分容量は、バッテリーの電圧に対するバッテリーの容量変化率を示す値であって、 dQ/dV で表され得る。

【0034】

例えば、プロファイル獲得部 110 は、バッテリーの微分容量と電圧との対応関係を示

10

20

30

40

50

す複数の微分プロファイルを獲得し得る。他の例で、プロファイル獲得部 110 は、バッテリーの電圧と容量との対応関係を示す複数のバッテリープロファイルを獲得し、獲得した複数のバッテリープロファイルに各々基づいてバッテリーの微分容量を計算することで微分プロファイルを獲得し得る。

【0035】

望ましくは、プロファイル獲得部 110 は、相異なる複数の時点における前記バッテリーに対する微分プロファイルを獲得するように構成され得る。

【0036】

例えば、複数の時点は、前記バッテリーに対する複数のサイクル時点または複数の退化時点であり得る。即ち、プロファイル獲得部 110 は、バッテリーの複数の SOH (State of health) に対して微分プロファイルを獲得し得る。ここで、SOH とは、バッテリーの健康状態を示す指標であって、BOL (Beginning of life) バッテリーの SOH は 1 であり得る。そして、バッテリーが退化するほどバッテリーの SOH は低くなり得る。

10

【0037】

図 2 は、本発明の一実施例による第 1 バッテリー B1 及び第 2 バッテリー B2 の SOH を概略的に示した図である。

【0038】

図 2 の実施例において、第 1 バッテリー B1 及び第 2 バッテリー B2 は、サイクルが反復されるほど退化して SOH が減少し得る。即ち、第 1 バッテリー B1 及び第 2 バッテリー B2 は、充放電サイクルが反復されるほど退化し得る。

20

【0039】

但し、第 1 バッテリー B1 は、サイクルが反復されるほど SOH が緩やかに減少する一方、第 2 バッテリー B2 はサイクルが反復されるほど SOH が急激に減少し得る。即ち、第 1 バッテリー B1 は、SOH が急落 (Sudden drop) しない参照バッテリーであり得る。そして、第 2 バッテリー B2 は、状態診断の対象になるバッテリーであって、約 150 サイクル付近で SOH が急落する異常バッテリーであり得る。

【0040】

例えば、図 2 の実施例で、プロファイル獲得部 110 は、第 2 バッテリー B2 の SOH が、0.99、0.97、0.95 及び 0.92 である時点で微分プロファイルを獲得し得る。即ち、プロファイル獲得部 110 は、第 2 バッテリー B2 の SOH による複数の時点で、第 2 バッテリー B2 に対する微分プロファイルを獲得し得る。

30

【0041】

望ましくは、参照バッテリーとなる第 1 バッテリー B1 に対する微分プロファイルは、保存部 140 に予め保存され、プロファイル獲得部 110 は、状態診断の対象になる第 2 バッテリー B2 に対する微分プロファイルを獲得し得る。

【0042】

図 3 ~ 図 6 は、本発明の一実施例による第 1 バッテリー B1 及び第 2 バッテリー B2 に対する微分プロファイルを示した図である。具体的には、図 3 ~ 図 6 は、第 1 バッテリー B1 及び第 2 バッテリー B2 の SOH による第 1 ~ 第 4 時点における微分プロファイルを示した図である。

40

【0043】

図 3 は、第 1 バッテリー B1 及び第 2 バッテリー B2 の SOH が 0.99 である第 1 時点における第 1 バッテリー B1 に対する第 1 微分プロファイル RP1 と、第 2 バッテリー B2 に対する第 1 微分プロファイル DP1 を示した図である。

【0044】

図 4 は、第 1 バッテリー B1 と第 2 バッテリー B2 の SOH が 0.97 である第 2 時点における第 1 バッテリー B1 に対する第 2 微分プロファイル RP2 と、第 2 バッテリー B2 に対する第 2 微分プロファイル DP2 を示した図である。

【0045】

50

図5は、第1バッテリーB1及び第2バッテリーB2のSOHが0.95である第3時点における第1バッテリーB1に対する第3微分プロファイルRP3と、第2バッテリーB2に対する第3微分プロファイルDP3を示した図である。

【0046】

図4は、第1バッテリーB1及び第2バッテリーB2のSOHが0.92である第4時点における第1バッテリーB1に対する第4微分プロファイルRP4と、第2バッテリーB2に対する第4微分プロファイルDP4を示した図である。

【0047】

即ち、図2の実施例を参照すると、第1バッテリーB1の微分プロファイル及び第2バッテリーB2の微分プロファイルは、第1バッテリーB1及び第2バッテリーB2のSOHが同じ時点で獲得されたものであり得る。

10

【0048】

ピーク決定部120は、前記複数の微分プロファイルの各々から所定の電圧区間に位置したターゲットピークを決定するように構成され得る。

【0049】

具体的には、所定の電圧区間は、バッテリーに対して運用可能に設定された電圧区間における中央部分に位置した一部区間であり得る。例えば、バッテリーに対して運用可能に設定された全体電圧区間が3.3V以上4.2V以下であると仮定する。この場合、所定の電圧区間は、全体電圧区間のうち3.6V~3.9Vの区間であり得る。

【0050】

例えば、ピーク決定部120は、所定の電圧区間で微分容量が0である地点において、微分容量が最大である地点を当該微分プロファイルのピークとして決定し得る。

20

【0051】

図3の実施例において、ピーク決定部120は、第2バッテリーB2に対する第1微分プロファイルDP1から第1ターゲットピークTP1を決定し得る。第1ターゲットピークTP1に対応する電圧はVtp1であり得る。一方、第1バッテリーB1の第1微分プロファイルRP1には、第1ターゲットピークTP1に対応する第1参照ピークP1が含まれ得る。そして、第1参照ピークP1に対応する電圧はVp1であり得る。

【0052】

図4の実施例で、ピーク決定部120は、第2バッテリーB2に対する第2微分プロファイルDP2から第2ターゲットピークTP2を決定し得る。第2ターゲットピークTP2に対応する電圧は、Vtp2であり得る。一方、第1バッテリーB1の第2微分プロファイルRP2には、第2ターゲットピークTP2に対応する第2参照ピークP2が含まれ得る。そして、第2参照ピークP2に対応する電圧はVp2であり得る。

30

【0053】

図5の実施例で、ピーク決定部120は、第2バッテリーB2に対する第3微分プロファイルDP3から第3ターゲットピークTP3を決定し得る。第3ターゲットピークTP3に対応する電圧はVtp3であり得る。一方、第1バッテリーB1の第3微分プロファイルRP3には、第3ターゲットピークTP3に対応する第3参照ピークP3が含まれ得る。そして、第3参照ピークP3に対応する電圧はVp3であり得る。

40

【0054】

図6の実施例で、ピーク決定部120は、第2バッテリーB2に対する第4微分プロファイルDP4から第4ターゲットピークTP4を決定し得る。第4ターゲットピークTP4に対応する電圧はVtp4であり得る。一方、第1バッテリーB1の第4微分プロファイルRP4には、第4ターゲットピークTP4に対応する第4参照ピークP4が含まれ得る。そして、第4参照ピークP4に対応する電圧はVp4であり得る。

【0055】

状態診断部130は、前記ピーク決定部120によって決定された複数のターゲットピークの電圧と前記複数のターゲットピークに各々対応するように予め設定された参照ピークの電圧を比較するように構成され得る。

50

【 0 0 5 6 】

具体的には、状態診断部 1 3 0 は、複数のターゲットピークの電圧と対応する参照ピークの電圧の大きさを直接比較し得る。

【 0 0 5 7 】

例えば、状態診断部 1 3 0 は、第 1 ターゲットピーク T P 1 と第 1 参照ピーク P 1 の電圧の大きさを比較し、第 2 ターゲットピーク T P 2 と第 2 参照ピーク P 2 の電圧の大きさを比較し得る。また、状態診断部 1 3 0 は、第 3 ターゲットピーク T P 3 と第 3 参照ピーク P 3 の電圧の大きさを比較して、第 4 ターゲットピーク T P 4 と第 4 参照ピーク P 4 の電圧の大きさを比較し得る。

【 0 0 5 8 】

状態診断部 1 3 0 は、電圧比較結果に基づいて前記バッテリーの状態を診断するように構成され得る。

【 0 0 5 9 】

具体的には、前記状態診断部 1 3 0 は、前記複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの電圧が対応する前記参照ピークの電圧未満である場合、前記バッテリーの状態を異常状態に診断するように構成され得る。

【 0 0 6 0 】

前述したように、異常状態とは、バッテリーが退化するにつれ、バッテリーの S O H が急激に減少する状態を意味する。例えば、バッテリーの状態が異常状態に診断される場合、当該バッテリーの S O H は急落し得ることを意味する。

【 0 0 6 1 】

例えば、図 3 の実施例で、第 1 ターゲットピーク T P 1 の電圧 V_{tp1} は、第 1 参照ピーク P 1 の電圧 V_{p1} 未満であり得る。同様に、図 4 の実施例において、第 2 ターゲットピーク T P 2 の電圧 V_{tp2} は、第 2 参照ピーク P 2 の電圧 V_{p2} 未満であり得る。また、図 5 の実施例で、第 3 ターゲットピーク T P 3 の電圧 V_{tp3} は、第 3 参照ピーク P 3 の電圧 V_{p3} 未満であり得る。また、図 6 の実施例で、第 4 ターゲットピーク T P 4 の電圧 V_{tp4} は、第 4 参照ピーク P 4 の電圧 V_{p4} 未満であり得る。

【 0 0 6 2 】

したがって、状態診断部 1 3 0 は、第 2 バッテリー B 2 の状態を異常状態に診断し得る。即ち、状態診断部 1 3 0 は、第 2 バッテリー B 2 に対応するターゲットピークの電圧が第 1 バッテリー B 1 に対応する参照ピークの電圧よりも小さいため、第 2 バッテリー B 2 の状態を、S O H の急落可能性がある異常状態と診断し得る。

【 0 0 6 3 】

即ち、本発明の一実施例によるバッテリー状態診断装置 1 0 0 は、バッテリーのターゲットピークに対応する電圧と参照バッテリーの参照ピークに対応する電圧を比較することで、バッテリーの状態を速かに診断できるという長所がある。特に、バッテリー状態診断装置 1 0 0 は、参照ピークとターゲットピークの電圧を比較した結果に基づいて急落の危険があるバッテリーを速かに診断可能な長所がある。

【 0 0 6 4 】

一方、バッテリー状態診断装置 1 0 0 は、本発明で行われる多様な制御ロジックを実行するために当業界に知られたプロセッサ、A S I C (a p p l i c a t i o n - s p e c i f i c i n t e g r a t e d c i r c u i t ; 特定用途向け集積回路)、他のチップセット、論理回路、レジスタ、通信モデム、データ処理装置などを選択的に含み得る。また、前記制御ロジックがソフトウェアに具現されるとき、前記バッテリー状態診断装置 1 0 0 は、プログラムモジュールの集合として具現され得る。

【 0 0 6 5 】

また、バッテリー状態診断装置 1 0 0 は、保存部 1 4 0 をさらに含み得る。保存部 1 4 0 は、バッテリー状態診断装置 1 0 0 の各構成要素が動作及び機能を行うのに必要なデータやプログラムまたは動作及び機能が行われる過程で生成されるデータなどを保存し得る。保存部 1 4 0 は、データを記録、消去、更新及び読出可能な公知の情報保存手段であれ

10

20

30

40

50

ば、その種類は特に制限されない。一例として、情報保存手段には、RAM、フラッシュメモリー（登録商標）、ROM、EEPROM、レジスターなどが挙げられる。また、保存部140は、バッテリー状態診断装置100の各構成要素によって実行可能なプロセスが定義されたプログラムコードを保存し得る。

【0066】

例えば、保存部140は、バッテリーに対する複数の微分プロファイルを保存し得る。この場合、プロファイル獲得部110は、保存部140にアクセスして、バッテリーに対する複数の微分プロファイルを獲得し得る。

【0067】

他の例で、保存部140は、バッテリーに対する複数のバッテリープロファイルを保存し得る。この場合、プロファイル獲得部110は、保存部140にアクセスしてバッテリーに対する複数のバッテリープロファイルを獲得し、獲得した複数のバッテリープロファイルに基づいて複数の微分プロファイルを獲得し得る。

10

【0068】

他の実施例で、状態診断部130は、前記複数ターゲットピークのうち基準ピークを設定するように構成され得る。

【0069】

例えば、状態診断部130は、複数のターゲットピークのうち対応するバッテリーの退化度が最も低いターゲットピークを基準ピークに設定し得る。具体的には、状態診断部130は、電圧が最も低いターゲットピークを基準ピークに設定し得る。

20

【0070】

例えば、図3～図6を参照すると、状態診断部130は、第1ターゲットピークTP1、第2ターゲットピークTP2、第3ターゲットピークTP3及び第4ターゲットピークTP4のうち対応する電圧が最も低い第1ターゲットピークTP1を基準ピークに設定し得る。

【0071】

状態診断部130は、設定された基準ピークの電圧を基準にして前記複数のターゲットの各々に対して電圧変化率を算出するように構成され得る。

【0072】

例えば、状態診断部130は、基準ピークTP1の電圧を基準にして第2ターゲットピークTP2、第3ターゲットピークTP3及び第4ターゲットピークTP4の各々に対して電圧変化率を算出し得る。ここで、第1ターゲットピークTP1に対する電圧変化率は0であるため、省略可能であることに仮定する。具体的には、状態診断部130は、「(第nターゲットピークの電圧 - 基準ピークの電圧) ÷ 基準ピークの電圧」または「第nターゲットピークの電圧 - 基準ピークの電圧」の数式によって電圧変化率を算出し得る。ここで、nは正数である。

30

【0073】

また、状態診断部130は、前記複数のターゲットピークに対応する複数の参照ピークのうち前記設定された基準ピークに対応する参照ピークの電圧を基準にして前記複数の参照ピークの各々に対して参照変化率を算出するように構成され得る。

40

【0074】

例えば、状態診断部130は、基準ピークTP1に対応する第1参照ピークP1の電圧を基準にして第2参照ピークP2、第3参照ピークP3及び第4参照ピークP4の各々に対して参照変化率を算出し得る。ここで、第1参照ピークP1に対する参照変化率は0であるため、省略可能であることに仮定する。ここで、状態診断部130は、ターゲットピークの電圧変化率を算出する方式を複数の参照ピークに適用して、参照ピークの各々に対して参照変化率を算出し得る。

【0075】

一方、参照ピークは予め設定されたものであるため、複数の参照ピークに対する参照変化率も予め設定され得る。

50

【 0 0 7 6 】

状態診断部 1 3 0 は、前記複数のターゲットピークと前記複数の参照ピークとの対応関係に基づいて、対応する電圧変化率と参照変化率を比較するように構成され得る。

【 0 0 7 7 】

例えば、状態診断部 1 3 0 は、第 2 ターゲットピーク T P 2 に対する第 2 電圧変化率と第 2 参照ピーク P 2 に対する第 2 参照変化率を比較し得る。また、状態診断部 1 3 0 は、第 3 ターゲットピーク T P 3 に対する第 3 電圧変化率と第 3 参照ピーク P 3 に対する第 3 参照変化率を比較し得る。また、状態診断部 1 3 0 は、第 4 ターゲットピーク T P 4 に対する第 4 電圧変化率と第 4 参照ピーク P 4 に対する第 4 参照変化率を比較し得る。

【 0 0 7 8 】

状態診断部 1 3 0 は、変化率比較結果及び前記電圧比較結果に基づいて前記バッテリーの状態を診断するように構成され得る。

【 0 0 7 9 】

具体的には、状態診断部 1 3 0 は、前記複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの前記電圧及び前記電圧変化率の各々が、対応する前記参照ピークの前記電圧及び前記参照変化率の各々よりも未満である場合、前記バッテリーの状態を異常状態に診断するように構成され得る。

【 0 0 8 0 】

即ち、状態診断部 1 3 0 は、複数のターゲットピークと複数の参照ピークのと電圧のみならず、電圧変化率をさらに考慮してバッテリーの状態を診断し得る。

【 0 0 8 1 】

具体的には、状態診断部 1 3 0 は、第 2 バッテリー B 2 のターゲットピークに対する電圧変化率が、対応する第 1 バッテリー B 1 の基準ピークに対する参照変化率未満であり、第 2 バッテリー B 2 のターゲットピークの電圧が、対応する第 1 バッテリー B 1 の基準ピークに対する電圧未満である場合、第 2 バッテリー B 2 の状態を異常状態に診断し得る。

【 0 0 8 2 】

例えば、図 3 及び図 4 の実施例を参照すると、第 2 ターゲットピーク T P 2 に対する電圧 V_{tp2} は、第 2 参照ピーク P 2 に対する電圧 V_{p2} 未満であり得る。但し、第 2 ターゲットピーク T P 2 に対する電圧変化率は、第 2 参照ピーク P 2 に対する参照変化率よりも大きいことがある。これによって、状態診断部 1 3 0 は、図 3 及び図 4 の実施例に基づいては第 2 バッテリー B 2 の状態を異常状態に診断しないこともある。

【 0 0 8 3 】

他の例で、図 3 及び図 5 の実施例を参照すると、第 3 ターゲットピーク T P 3 に対する電圧 V_{tp3} は、第 3 参照ピーク P 3 に対する電圧 V_{p3} 未満であり得る。また、第 3 ターゲットピーク T P 3 に対する電圧変化率は、第 3 参照ピーク P 3 に対する参照変化率未満であり得る。同様に、図 3 及び図 6 の実施例を参照すると、第 4 ターゲットピーク T P 4 に対する電圧 V_{tp4} は第 4 参照ピーク P 4 に対する電圧 V_{p4} 未満であり得る。また、第 4 ターゲットピーク T P 4 に対する電圧変化率は、第 4 参照ピーク P 4 に対する参照変化率未満であり得る。これによって、状態診断部 1 3 0 は、図 3、図 5 及び図 6 の実施例に基づいて、第 2 バッテリー B 2 の状態を異常状態に診断し得る。

【 0 0 8 4 】

本発明の一実施例によるバッテリー状態診断装置 1 0 0 は、バッテリーの電圧のみならず、電圧変化率をさらに考慮することで、バッテリーの状態をより正確に診断可能であるという長所がある。特に、バッテリー状態診断装置 1 0 0 は、バッテリーの電圧と電圧変化率に基づいて、SOH の急落可能性がある異常バッテリーの状態を具体的に診断可能であるという長所がある。これによって、バッテリーの寿命周期の間にバッテリーの SOH を持続的に追跡しなくても、SOH の急落危険のあるバッテリーを容易に選別可能である。

【 0 0 8 5 】

より具体的には、状態診断部 1 3 0 は、複数のターゲットピークに対応する電圧変化率の増減パターンを決定し得る。そして、状態診断部 1 3 0 は、決定された増減パターンが

10

20

30

40

50

増加パターンであり、複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの電圧及び電圧変化率の各々が、対応する参照ピークの電圧及び参照変化率の各々より未満である場合、バッテリーの状態を異常状態に診断するように構成され得る。

【0086】

例えば、図3～図6の実施例において、第1～第4ターゲットピークTP1～TP4に対応する電圧は、第2バッテリーB2が退化するほど増加し得る。即ち、第2時点(SOH 0.97時点)、第3時点(SOH 0.95時点)及び第4時点(SOH 0.92時点)へ時間が経過するほど第2バッテリーB2の電圧変化率は、次第に増加し得る。これによって、状態診断部130は、第2バッテリーB2に対する電圧変化率の増減パターンを増加パターンに決定し得る。

10

【0087】

その後、状態診断部130は、第2バッテリーB2に対する複数のターゲットピークのうち少なくとも一つの電圧及び電圧変化率に対応する参照ピークの電圧及び参照変化率を比較し、比較結果に基づいて第2バッテリーB2の状態を診断し得る。

【0088】

前述した例示のように、第3ターゲットピークTP3に対する電圧Vtp3は、第3参照ピークP3に対する電圧Vp3未満であり、第4ターゲットピークTP4に対する電圧Vtp4は、第4参照ピークP4に対する電圧Vp4未満であり得る。また、第3ターゲットピークTP3に対する電圧変化率は、第3参照ピークP3に対する参照変化率未満であり、第4ターゲットピークTP4に対する電圧変化率は、第4参照ピークP4に対する参照変化率未満であり得る。

20

【0089】

したがって、状態診断部130は、第2バッテリーB2の状態を異常状態に診断し得る。

【0090】

即ち、本発明の一実施例によるバッテリー状態診断装置100は、バッテリーに対する電圧変化率の増減パターンを先に考慮した上でターゲットピークと参照ピークを具体的に比較するため、バッテリーに対する状態をより速かに診断可能であるという長所がある。特に、バッテリー状態診断装置100は、バッテリーに対する電圧変化率を増加パターンに決定した場合、バッテリーの退化が徐々に加速していると判断可能であり、この場合に限って急落可能性のあるバッテリーであるか否かを診断することでバッテリーの状態をより迅速かつ正確に診断できる。

30

【0091】

本発明によるバッテリー状態診断装置100は、BMS(Battery Management System)に適用可能である。即ち、本発明によるBMSは、上述したバッテリー状態診断装置100を含み得る。このような構成において、バッテリー状態診断装置100の各構成要素のうち少なくとも一部は、従来のBMSに含まれた構成の機能を補完または追加することで具現され得る。例えば、バッテリー状態診断装置100のプロファイル獲得部110、ピーク決定部120、状態診断部130及び保存部140は、BMSの構成要素として具現され得る。

【0092】

40

また、本発明によるバッテリー状態診断装置100は、バッテリーパック1に備えられ得る。即ち、本発明によるバッテリーパック1は、バッテリー状態診断装置100、測定部200及び一つ以上のバッテリーBを含み得る。また、バッテリーパック1は、電装品(リレー、ヒューズなど)及びケースなどをさらに含み得る。

【0093】

図7は、本発明の他の実施例によるバッテリーパック1の例示的構成を概略的に示した図である。

【0094】

測定部200は、第1センシングラインSL1、第2センシングラインSL2及び第3センシングラインSL3と接続され得る。

50

【 0 0 9 5 】

具体的には、第1センシングラインS L 1は、バッテリーBの正極と測定部2 0 0に接続され得る。また、第2センシングラインS L 2は、バッテリーBの負極と測定部2 0 0に接続され得る。測定部2 0 0は、第1センシングラインS L 1によって測定されたバッテリーBの正極電圧と、第2センシングラインS L 2によって測定されたバッテリーBの負極電圧との差を計算し、バッテリーBの電圧を測定し得る。

【 0 0 9 6 】

また、測定部2 0 0は、第3センシングラインS L 3と接続された電流測定ユニットAによってバッテリーBの充電電流及び/または放電電流を測定し得る。例えば、電流測定ユニットAは、シャント抵抗または電流計であり得る。

10

【 0 0 9 7 】

測定部2 0 0によって測定されたバッテリーBの電圧及び電流は、バッテリー状態診断装置1 0 0へ送信され得る。

【 0 0 9 8 】

例えば、プロファイル獲得部1 1 0は、測定部2 0 0からバッテリーBの電圧及び電流を受信し得る。プロファイル獲得部1 1 0は、受信したバッテリーBの電圧及び電流に基づいてバッテリーBの電圧と微分容量との対応関係を示す微分プロファイルを生成し得る。

【 0 0 9 9 】

他の例で、保存部1 4 0は、測定部2 0 0からバッテリーBの電圧及び電流を受信して保存し得る。プロファイル獲得部1 1 0は、保存部1 4 0にアクセスしてバッテリーBの電圧及び電流に対するバッテリープロファイルを獲得し、獲得されたバッテリープロファイルに基づいて微分プロファイルを生成し得る。

20

【 0 1 0 0 】

さらに他の例で、プロファイル獲得部1 1 0は、測定部2 0 0からバッテリーBの微分容量と電圧との対応関係を示す微分プロファイルを直接受信して獲得し得る。

【 0 1 0 1 】

図8は、本発明のさらに他の実施例によるバッテリー状態診断方法を概略的に示した図である。

【 0 1 0 2 】

望ましくは、バッテリー状態診断方法の各段階は、バッテリー状態診断装置1 0 0によって行われ得る。以下では、前述した内容と重複する内容は省略するか、または簡略に説明する。

30

【 0 1 0 3 】

図8を参照すると、本発明のさらに他の実施例によるバッテリー状態診断方法は、プロファイル獲得段階S 1 0 0、ピーク決定段階S 2 0 0、比較段階S 3 0 0及び状態診断段階S 4 0 0を含み得る。

【 0 1 0 4 】

プロファイル獲得段階S 1 0 0は、バッテリーの電圧に対する前記バッテリーの容量変化率を示す微分容量と前記電圧との対応関係を示す複数の微分プロファイルを獲得する段階であって、プロファイル獲得部1 1 0によって行われ得る。

40

【 0 1 0 5 】

例えば、図3～図6の実施例で、プロファイル獲得部1 1 0は、第2バッテリーB 2に対する複数の微分プロファイルを獲得し得る。

【 0 1 0 6 】

ピーク決定段階S 2 0 0は、前記複数の微分プロファイルの各々で所定の電圧区間に位置したターゲットピークを決定する段階として、ピーク決定部1 2 0によって行われ得る。

【 0 1 0 7 】

例えば、図3～図6の実施例において、ピーク決定部1 2 0は、第2バッテリーB 2に対する複数の微分プロファイルの各々からターゲットピークを決定し得る。具体的には、ピーク決定部1 2 0は、第1微分プロファイルD Pから第1ターゲットピークT P 1を決

50

定し、第2微分プロファイルDP2から第2ターゲットピークTP2を決定し得る。また、ピーク決定部120は、第3微分プロファイルDP3から第3ターゲットピークTP3を決定し、第4微分プロファイルDP4から第4ターゲットピークTP4を決定し得る。

【0108】

比較段階S300は、前記ピーク決定段階S200で決定された複数のターゲットピークの電圧と前記複数のターゲットピークに各々対応するように予め設定された参照ピークの電圧を比較する段階であって、状態診断部130によって行われ得る。

【0109】

例えば、状態診断部130は、互いに対応するターゲットピークと参照ピークの電圧及び/または電圧変化率を比較し得る。

10

【0110】

状態診断段階S400は、前記比較段階S300における電圧比較結果に基づいて前記バッテリーの状態を診断する段階であって、状態診断部130によって行われ得る。

【0111】

例えば、状態診断部130は、比較結果に基づいてSOHの急落可能性があるバッテリーの状態を異常状態に診断し得る。

【0112】

以上で説明した本発明の実施例は、必ずしも装置及び方法を通じて具現されることなく、本発明の実施例の構成に対応する機能を実現するプログラムまたはそのプログラムが記録された記録媒体を通じて具現され得、このような具現は、本発明が属する技術分野における専門家であれば、前述した実施例の記載から容易に具現できるはずである。

20

【0113】

以上、本発明を限定された実施例と図面によって説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明の属する技術分野で通常の知識を持つ者によって本発明の技術思想と特許請求の範囲の均等範囲内で多様な修正及び変形が可能であることは言うまでもない。

【0114】

また、上述の本発明は、本発明が属する技術分野における通常の知識を持つ者によって本発明の技術思想から脱しない範囲内で多様な置換、変形及び変更が可能であるため、上述の実施例及び添付された図面によって限定されず、多様な変形が行われるように各実施例の全部または一部を選択的に組み合わせる構成可能である。

30

【符号の説明】

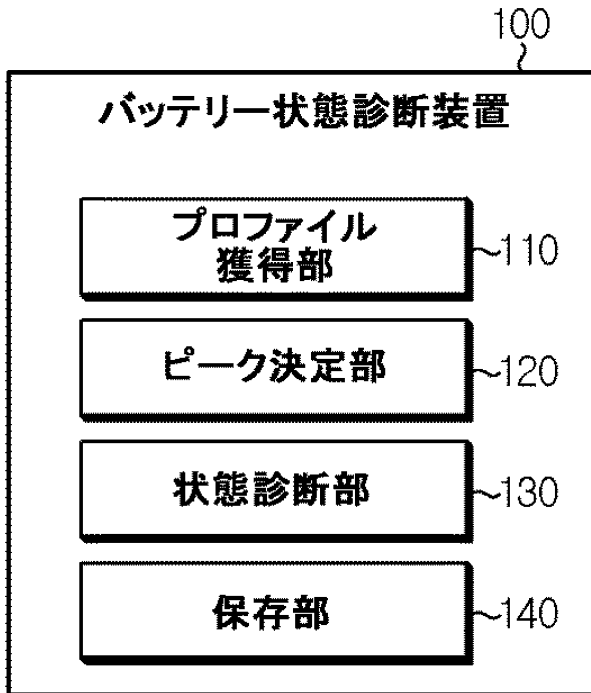
【0115】

- 1 バッテリーパック
- 100 バッテリー状態診断装置
- 110 プロファイル獲得部
- 120 ピーク決定部
- 130 状態診断部
- 140 保存部
- 200 測定部
- B バッテリー

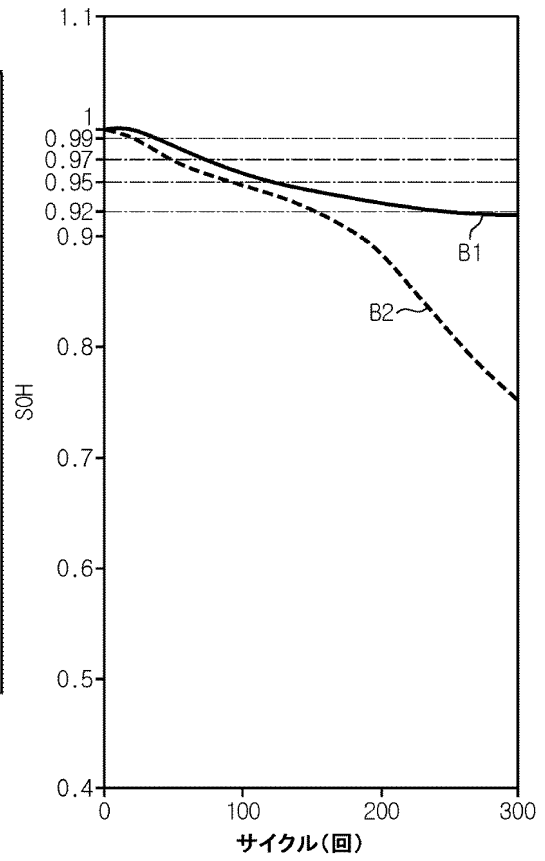
40

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

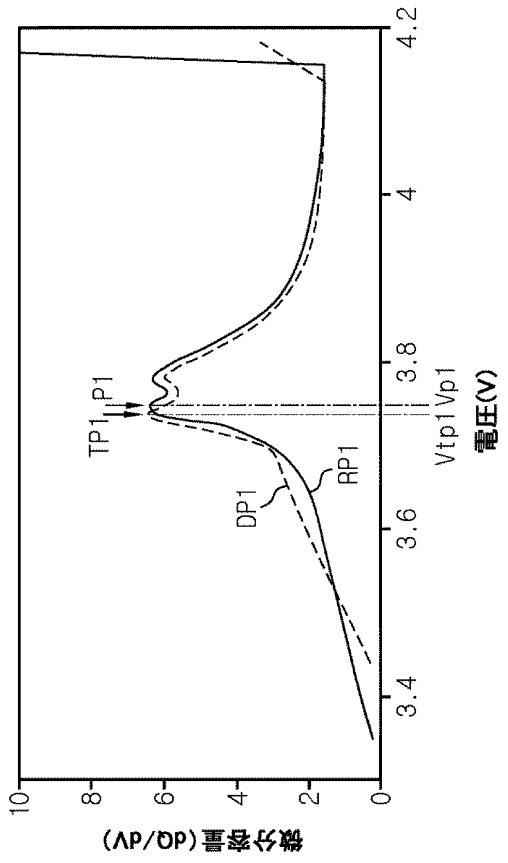
20

30

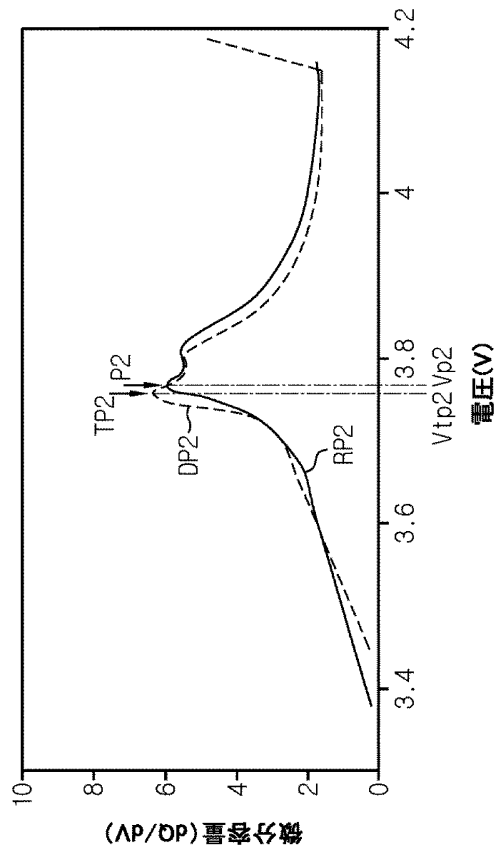
40

50

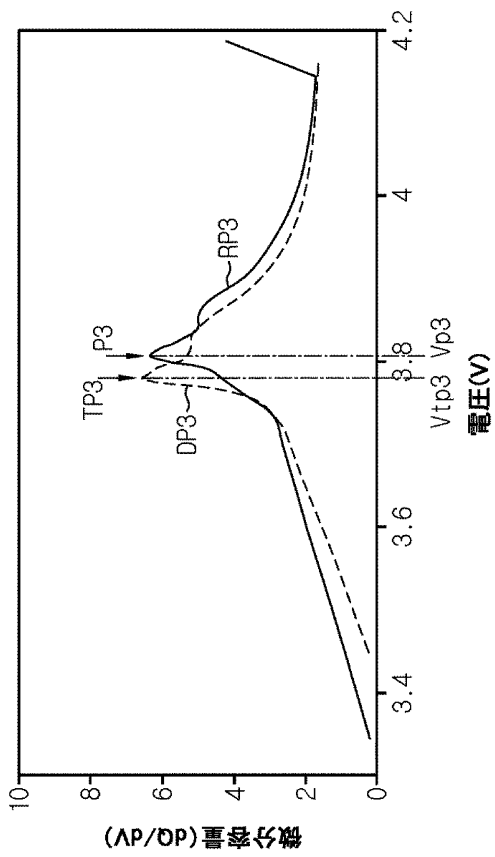
【図 3】



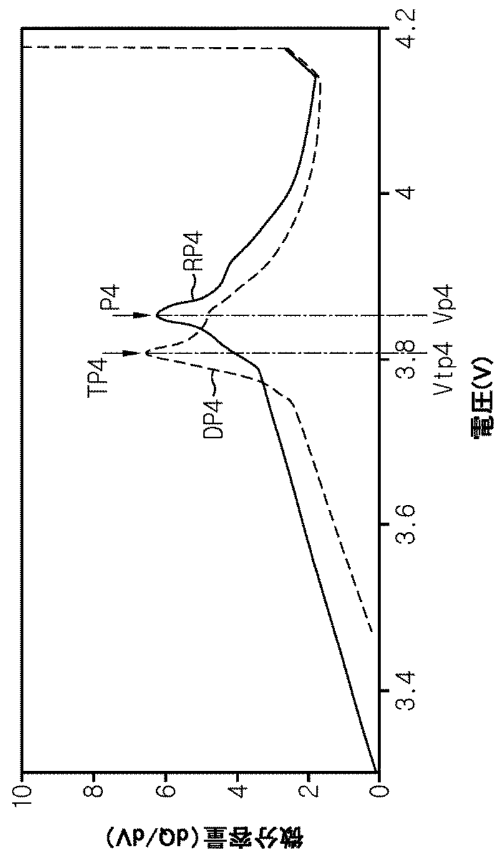
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

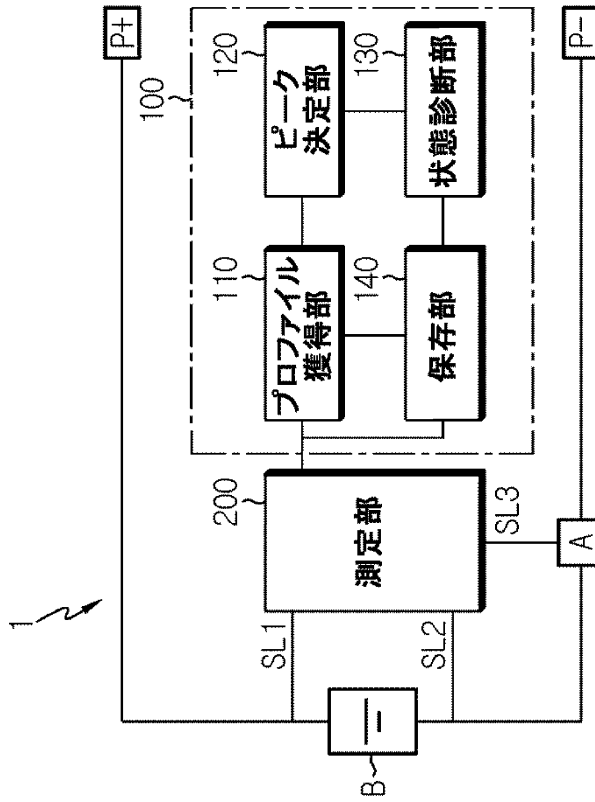
20

30

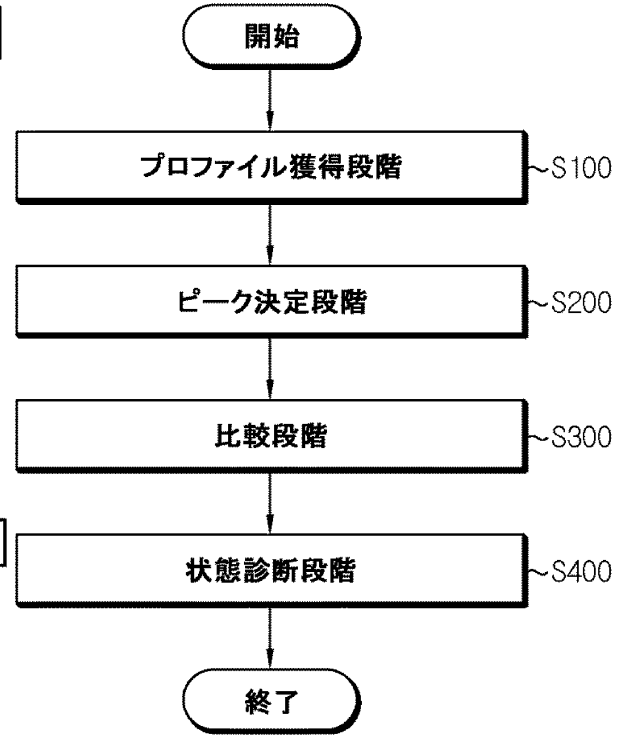
40

50

【図7】



【図8】



10

20

30

40

50

