

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6413311号  
(P6413311)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 M 10/48	(2006.01)	HO 1 M 10/48	3 O 1		
HO 1 M 10/42	(2006.01)	HO 1 M 10/42	Z H V Z		
GO 1 R 31/36	(2006.01)	GO 1 R 31/36	A		
B 6 O L 3/00	(2006.01)	B 6 O L 3/00	S		

請求項の数 11 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2014-81830 (P2014-81830)	(73) 特許権者	000006231
(22) 出願日	平成26年4月11日 (2014.4.11)		株式会社村田製作所
(65) 公開番号	特開2015-204149 (P2015-204149A)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(43) 公開日	平成27年11月16日 (2015.11.16)	(74) 代理人	100082762
審査請求日	平成28年12月29日 (2016.12.29)		弁理士 杉浦 正知
		(74) 代理人	100123973
			弁理士 杉浦 拓真
		(72) 発明者	菅野 直之
			福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内
		(72) 発明者	小田島 義博
			福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電装置、制御方法、制御装置、蓄電システム、電動車両および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蓄電部と、

前記蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得する評価値取得部とを有し、

前記評価値取得部は、前記複数の温度領域毎の評価値を、前記温度領域毎における積算時間に対して前記温度領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し、

低温領域および高温領域における前記重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大きくなるように設定されており、

複数の前記評価値を合計した合計評価値が、所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる負荷が小さくなるように前記蓄電部の使用条件が変更されるように構成され、

前記評価値取得部は、前記合計評価値が前記所定の閾値を超えた場合に、前記低温領域および前記高温領域のそれぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小さくなるように再設定し、再設定後の重み係数を使用して、前記複数の温度領域毎の評価値を取得する

蓄電装置。

【請求項2】

前記低温領域における積算時間は、前記蓄電部に対する充電時間を積算した時間である請求項1に記載の蓄電装置。

【請求項3】

前記高温領域における積算時間は、前記蓄電部が使用された時間である  
請求項 1 又は 2 に記載の蓄電装置。

【請求項 4】

前記合計評価値と閾値とを比較するように構成された  
請求項 1 から 3 までの何れかに記載の蓄電装置。

【請求項 5】

前記合計評価値を外部装置に出力する通信部を有する  
請求項 1 から 4 までの何れかに記載の蓄電装置。

【請求項 6】

前記合計評価値を記憶する記憶部を有する  
請求項 1 から 5 までの何れかに記載の蓄電装置。

10

【請求項 7】

蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得し、  
前記複数の温度領域毎の評価値を、前記温度領域毎における積算時間に対して前記温度  
領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し、  
低温領域および高温領域における前記重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大き  
くなるように設定されており、

複数の前記評価値を合計した合計評価値が、所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる  
負荷が小さくなるように前記蓄電部の使用条件を変更し、

前記合計評価値が前記所定の閾値を超えた場合に、前記低温領域および前記高温領域の  
それぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小さくなるように再設定し  
、再設定後の重み係数を使用して、前記複数の温度領域毎の評価値を取得する

20

制御方法。

【請求項 8】

蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得する評価値取得部と、

複数の前記評価値を合計した合計評価値が、所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる  
負荷が小さくなるように前記蓄電部の使用条件を変更する制御部と

を有し、

前記評価値取得部は、前記複数の温度領域毎の評価値を、前記温度領域毎における積算  
時間に対して前記温度領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し、

30

低温領域および高温領域における前記重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大き  
くなるように設定され、

前記評価値取得部は、前記合計評価値が前記所定の閾値を超えた場合に、前記低温領域  
および前記高温領域のそれぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小  
さくなるように再設定し、再設定後の重み係数を使用して、前記複数の温度領域毎の  
評価値を取得する

制御装置。

【請求項 9】

複数の蓄電装置と前記複数の蓄電装置に対して接続される制御装置とを有し、

前記蓄電装置は、

40

蓄電部と、

前記蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得する評価値取得部と

を有し、

前記制御装置は、

前記蓄電装置と通信を行う通信部と、

前記複数の蓄電装置のうち、1 の前記蓄電装置または前記複数の蓄電装置のうち温度分  
布に応じて選択された複数の蓄電装置から、当該蓄電装置における複数の前記評価値を合  
計した合計評価値を、前記通信部を介して取得する取得部と、

前記合計評価値が所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる負荷が小さくなるように前  
記蓄電装置が有する蓄電部の使用条件を変更する制御部と

50

を有し、

前記蓄電装置の評価値取得部は、前記複数の温度領域毎の評価値を、前記温度領域毎における積算時間に対して前記温度領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し

低温領域および高温領域における前記重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大きくなるように設定され、

前記蓄電装置の評価値取得部は、前記合計評価値が前記所定の閾値を超えた場合に、前記低温領域および前記高温領域のそれぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小さくなるように再設定し、再設定後の重み係数を使用して、前記複数の温度領域毎の評価値を取得する

10

蓄電システム。

【請求項 10】

請求項 1 から 6 までの何れかに記載の蓄電装置を有する電動車両。

【請求項 11】

請求項 1 から 6 までの何れかに記載の蓄電装置を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、蓄電装置、制御方法、制御装置、蓄電システム、電動車両および電子機器に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年では、リチウムイオン二次電池等の二次電池の用途が、太陽電池、風力発電等の新エネルギーシステムと組み合わせた電力貯蔵用蓄電装置、自動車用蓄電池等に急速に拡大している。大出力を発生するために、1または複数の蓄電装置を接続した電池システムが使用される。蓄電装置は、例えば、1または複数の電池ブロックが外装ケースに収納されることで形成される。電池ブロックは、蓄電素子の一例である単位電池（単電池やセルとも称される。以下の説明では、単に電池セルと適宜称する）が複数個接続されることで形成される。

【0003】

30

このような二次電池を管理する手法として、下記特許文献 1 には、高温下において大電流で充放電した時間を計測することにより、二次電池を使用したバッテリーパックを管理する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表 2013 - 516947 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

特許文献 1 に記載されている二次電池の管理方法では、不十分であるという問題があった。

【0006】

したがって、本技術の目的の一つは、二次電池を一または複数使用する装置に対して、適切な管理を行うことが可能な蓄電装置、制御方法、制御装置、蓄電システム、電動車両および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決するために、本技術は、例えば、蓄電部と、蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得する評価値取得部とを有し、評価値取得部は、複数の温

50

度領域毎の評価値を、温度領域毎における積算時間に対して温度領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し、低温領域および高温領域における重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大きくなるように設定されており、複数の評価値を合計した合計評価値が、所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる負荷が小さくなるように蓄電部の使用条件が変更されるように構成され、評価値取得部は、合計評価値が所定の閾値を超えた場合に、低温領域および高温領域のそれぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小さくなるように再設定し、再設定後の重み係数を使用して、複数の温度領域毎の評価値を取得する蓄電装置である。

また、本技術は、係る蓄電装置を有する電動車両でも良い。

また、本技術は、係る蓄電装置を有する電子機器でも良い。

10

#### 【0008】

本技術の他の態様は、例えば、蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得し、複数の温度領域毎の評価値を、温度領域毎における積算時間に対して温度領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し、低温領域および高温領域における重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大きくなるように設定されており、複数の評価値を合計した合計評価値が、所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる負荷が小さくなるように蓄電部の使用条件を変更し、合計評価値が所定の閾値を超えた場合に、低温領域および高温領域のそれぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小さくなるように再設定し、再設定後の重み係数を使用して、複数の温度領域毎の評価値を取得する制御方法である。

20

#### 【0009】

本技術の他の態様は、例えば、蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得する評価値取得部と、複数の評価値を合計した合計評価値が、所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる負荷が小さくなるように蓄電部の使用条件を変更する制御部とを有し、評価値取得部は、複数の温度領域毎の評価値を、温度領域毎における積算時間に対して温度領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し、低温領域および高温領域における重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大きくなるように設定され、評価値取得部は、合計評価値が所定の閾値を超えた場合に、低温領域および高温領域のそれぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小さくなるように再設定し、再設定後の重み係数を使用して、複数の温度領域毎の評価値を取得する制御装置である。

30

#### 【0010】

本技術の他の態様は、例えば、複数の蓄電装置と複数の蓄電装置に対して接続される制御装置とを有し、蓄電装置は、蓄電部と、蓄電部の使用に関する複数の温度領域毎の評価値を取得する評価値取得部とを有し、評価値取得部は、複数の温度領域毎の評価値を、温度領域毎における積算時間に対して温度領域毎に設定される重み係数を乗じることにより取得し、低温領域および高温領域における重み係数が、他の温度領域の重み係数よりも大きくなるように設定され、評価値取得部は、合計評価値が所定の閾値を超えた場合に、低温領域および高温領域のそれぞれに設定される重み係数を当初設定されていた値よりも小さくなるように再設定し、再設定後の重み係数を使用して、複数の温度領域毎の評価値を取得し、制御装置は、蓄電装置と通信を行う通信部と、複数の蓄電装置のうち、1の蓄電装置または複数の蓄電装置のうち温度分布に応じて選択された複数の蓄電装置から、当該蓄電装置における複数の評価値を合計した合計評価値を、通信部を介して取得する取得部と、合計評価値が所定の閾値を超えた場合に、電極にかかる負荷が小さくなるように蓄電装置が有する蓄電部の使用条件を変更する制御部とを有する蓄電システムである。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

少なくとも一つの実施形態によれば、二次電池を使用する装置に対して適切な管理を行うことができる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本明細書中に記載されたいずれの効果であってもよい。また、例示された効果により本技術の内容が限定して解釈されるものではない。

50

## 【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】蓄電システムの構成の一例を説明するための図である。

【図2】蓄電システムの構成の他の例を説明するための図である。

【図3】蓄電モジュールの構成の一例を説明するための図である。

【図4】コントローラの構成の一例を説明するための図である。

【図5】温度に応じた、充電電流、放電電流および積算時間係数の一例を示す図である。

【図6】第1の実施形態における処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図7】温度に応じた、充電電流、放電電流および積算時間係数の一例を示す図である。

【図8】蓄電システムの配置例を説明するための図である。

10

【図9】蓄電システムの他の配置例を説明するための図である。

【図10】保守システムの一例を説明するための図である。

【図11】保守装置の構成の一例を説明するための図である。

【図12】応用例を説明するための図である。

【図13】他の応用例を説明するための図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本技術の複数の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

&lt; 1. 第1の実施形態 &gt;

20

&lt; 2. 第2の実施形態 &gt;

&lt; 3. 第3の実施形態 &gt;

&lt; 4. 応用例 &gt;

&lt; 5. 変形例 &gt;

以下に説明する実施形態等は本技術の好適な具体例であり、本技術の内容がこれらの実施形態等に限定されるものではない。なお、以下の説明において「Aより小さい」とはA以下またはA未満のいずれで解釈されてもよい。また「Aより大きい」とは、A以上またはAより大きい(Aを含まない)のいずれで解釈されてもよい。「低い」および「高い」との用語等についても同様である。

【0017】

30

&lt; 1. 第1の実施形態 &gt;

「蓄電モジュールの概略」

大出力を発生するために多数の蓄電素子、例えば電池セルを使用する場合には、一例として、複数の蓄電ユニットを接続し、複数の蓄電ユニットに対して共通の制御装置を設ける構成が採用される。以下の説明では、蓄電ユニットを蓄電モジュールと適宜、称する。また、1または複数の蓄電モジュールと、これらに対する共通の構成として設けられた制御装置とを含むシステムを蓄電システムと適宜、称する。蓄電システムは、ストリングと称される場合もある。

【0018】

40

蓄電装置の一例である蓄電モジュールは、電池ブロックとモジュールコントローラとを組み合わせた単位である。電池ブロックは、サブモジュールとも称される。電池ブロックは、例えば、8本の円筒状のリチウムイオン二次電池を並列接続することにより構成される。蓄電モジュールは、例えば、外装ケースに収納され、蓄電モジュールの外装ケース内で、例えば、16個の電池ブロックが直列に接続される。なお、電池ブロックの個数および接続形態は、適宜、変更できる。

【0019】

蓄電モジュールは、外装ケースを備える。外装ケースは、高い熱伝導率および輻射率を有する材料を用いることが望ましい。高い伝導率および輻射率を有する材料を用いることにより、外装ケースにおける優れた放熱性を得ることができる。優れた放熱性を得ることで、外装ケース内の温度上昇を抑制できる。さらに、外装ケースの開口部を最小限または

50

廃止することができ、高い防塵防滴性を実現できる。外装ケースは、例えば、アルミニウムまたはアルミニウム合金、銅、銅合金等の材料が使用される。

【 0 0 2 0 】

本技術における実施形態では、二次電池の一例としてリチウムイオン二次電池が使用される。リチウムイオン二次電池は、例えば、正極活物質と、黒鉛等の炭素材料を負極活物質として含む二次電池である。正極材料として特に限定はないが、好ましくは、オリビン構造を有する正極活物質を含有するものである。なお、本技術の実施形態では、二次電池としてリチウムイオン二次電池を例にして説明するが、リチウムイオン二次電池以外の二次電池を本技術の実施形態に適用することも可能である。

【 0 0 2 1 】

リチウムイオン二次電池の特性として、リチウムイオン二次電池を低温下または高温下で使用すると、その性能が劣化し得ることが知られている。例えば、0 より小さい温度下でリチウムイオン二次電池に対する充電が行われると、正極から出たリチウムイオンが負極に吸収されにくくなり、負極の表面上に金属リチウムが析出し電極抵抗が増大する。析出した金属リチウムの層がさらに堆積することにより、さらにリチウムイオンの吸収が妨げられる。電極での反応が妨げられることにより充放電の効率が低下し、リチウムイオン二次電池の性能（容量やサイクル寿命など）が劣化する。このため、低温下における充電は禁止されるもしくは充電電流が小さくなるように制御される。

【 0 0 2 2 】

また、リチウムイオン二次電池は、高温下における使用で性能が劣化し得る。例えば、温度が45 以上における使用により、リチウムイオン二次電池の性能が劣化し得る。

【 0 0 2 3 】

なお、温度は、例えば、蓄電モジュールに備え付けられたサーミスタ等の温度検出素子により測定できる。気象情報を提供する外部装置から、例えば、ネットワークを介して温度情報を取得するようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

以上の点から、二次電池として例えばリチウムイオン二次電池を使用する場合には、高温における大電流による充放電時間だけでなく、温度に基づく領域のうち、少なくとも低温領域と高温領域における蓄電モジュールの使用状況を把握することが望まれる。

【 0 0 2 5 】

「蓄電システムの概略」

蓄電システムの一例について概略的に説明する。図1は、蓄電システムの一例を示す。参照符号1により示される蓄電システム1では、N個の蓄電モジュールMOD1～MODNが直列に接続される。個々の蓄電モジュールを区別する必要がない場合には、蓄電モジュールMODと適宜、表記する。蓄電モジュールの接続個数および接続形態は、適宜変更できる。蓄電モジュールMOD1～MODNが絶縁部ISを介してインターフェースバスBSと接続されている。

【 0 0 2 6 】

各蓄電モジュールMODには、モジュールコントローラと外部のインターフェースバスBSとの間を接続するために絶縁インターフェースが設けられている。この絶縁インターフェースが蓄電モジュールMODとインターフェースバスBSとの間の絶縁を受け持っている。さらに、各モジュールコントローラが全体の制御装置（以下、コントローラと適宜称する。）ICNTと接続され、コントローラICNTが充電管理、放電管理、劣化抑制等のための管理を行う。

【 0 0 2 7 】

蓄電モジュールMOD内のバス、並びに蓄電モジュールMOD1～MODNとコントローラICNTとを接続するインターフェースバスBSとしては、シリアルインターフェースが使用される。シリアルインターフェースとしては、具体的にSMバス(System Management Bus)等が使用される。例えば、I2Cバスを使用することができる。I2Cバスは、SCL（シリアルクロック）と双方向のSDA（シリアル・データ）の2本の信号線で

10

20

30

40

50

通信を行う同期式のシリアル通信である。

【 0 0 2 8 】

各蓄電モジュールMODのモジュールコントローラとコントローラICNTとが通信を行う。例えば、各蓄電モジュールMODの内部状態の情報をコントローラICNTが受け取り、各蓄電モジュールMODの充電処理および放電処理が管理される。コントローラICNTがN個の蓄電モジュールMODの直列接続の出力を負荷に対して供給する。蓄電モジュールMOD同士が接続可能とされている。一つの蓄電モジュールMODの出力電圧を例えば51.2Vとし、N=1~N=16の場合では、(略50V~略800V)の出力電圧が発生する。

【 0 0 2 9 】

図2は、蓄電システムの他の例を示す。参照符号2により示される蓄電システムでは、N個の蓄電モジュールMOD1~MODNが直列に接続される。蓄電モジュールMOD1~MODNのそれぞれは、蓄電モジュールMODの間を絶縁する絶縁インターフェースを有する。絶縁インターフェースの一例であるホトカプリアIFS1~IFSNを通じて各蓄電モジュールMODのモジュールコントローラが上位或いは下位の蓄電モジュールMODとの間の通信、または外部のコントローラICNTとの間の通信を行う。

【 0 0 3 0 】

最下位の蓄電モジュールMOD1に対してコントローラICNTが接続される。コントローラICNTは、蓄電システムの全体を制御する。例えば、各蓄電モジュールMODの内部状態の情報をコントローラICNTが受け取り、各蓄電モジュールMODに対する充電電流、並びに放電電流を供給および遮断することによって、各蓄電モジュールMODの充電および放電が制御される。コントローラICNTからの制御信号は、例えば、下位の蓄電モジュールMODを介して上位の蓄電モジュールMODに伝送される。

【 0 0 3 1 】

「蓄電モジュールの構成」

図3を参照して、蓄電モジュールMODの構成の一例について説明する。なお、蓄電モジュールMOD1の構成を例にして説明するが、他の蓄電モジュールMODの構成についても同様の構成とされる。

【 0 0 3 2 】

図3に示すように、蓄電モジュールMOD1は例えば、正極端子4と、負極端子5と、蓄電部と、モジュールコントローラCTN1と、絶縁部ISC1と、通信部COM1と、電流検出部9と、温度検出部15と、マルチプレクサ(MUX)16と、パルス発生器17と、モジュールバランス制御回路MBCとを有する。

【 0 0 3 3 】

蓄電部は、例えば、直列に接続された16個の電池ブロック(電池ブロックB1~B16)により構成される。各電池ブロックは、例えば、8本の円筒状のリチウムイオン二次電池を並列接続することにより構成されるがこれに限定されることはない。電池ブロックB1~B16は、それぞれモジュールコントローラCTN1に接続されており、モジュールコントローラCTN1により充放電が制御される。充放電は、正極端子4および負極端子5を介してなされる。例えば一つの蓄電モジュールは、51.2V程度(16・3.2V)を出力する。

【 0 0 3 4 】

モジュールコントローラCTN1は、例えば、ADC(Analog to Digital Converter)6と、制御部7と、マルチプレクサ8とを有する。モジュールコントローラCTN1は、直列に接続された16個の電池ブロックB1~B16の両端の電圧と、各電池ブロックの電圧を検出するようになされる。

【 0 0 3 5 】

電池ブロックB1~B16の両端の電圧と各電池ブロックの電圧を順次出力するマルチプレクサ8が設けられている。マルチプレクサ8は、例えば、制御部7からの制御信号に応じてチャンネルを切り替え、n個のアナログ電圧データの中から一のアナログ電圧データ

10

20

30

40

50

を選択する。マルチプレクサ 8 によって選択された一のアナログ電圧データが A D C 6 に供給される。

【 0 0 3 6 】

A D C 6 は、モジュールコントローラ C T N 1 に入力されるアナログデータをデジタルデータに変換し、デジタルデータを制御部 7 に対して出力する。例えば、A D C 6 は、マルチプレクサ 8 から供給されるアナログ電圧データをデジタル電圧データに変換する。例えばアナログ電圧データが 1 4 ~ 1 8 ビットのデジタル電圧データに変換される。A D C 6 により生成されたデジタルデータは、制御部 7 による制御により絶縁部 I S C 1 を介して通信部 C O M 1 に出力される。例えば、1 6 のデジタル電圧データが時分割多重されて、通信部 C O M 1 に出力される。

10

【 0 0 3 7 】

制御部 7 は、例えば、C P U (Central Processing Unit) により構成される。複数の C P U により制御部 7 が構成されてもよい。制御部 7 は、蓄電部に対する充放電等の管理を行う。例えば、制御部 7 は、放電時に過大な電流が流れたことを検出した場合には、放電過電流状態と判定して、スイッチ ( 図示を省略している ) を開放状態 ( 電流を遮断する状態 ) に制御する。一方、充電時に過大な電流が流れたり、過充電であることを検出した場合には、制御部 7 は、スイッチ ( 図示を省略している ) を開放状態 ( 電流を遮断する状態 ) に制御する。制御部 7 によりオン / オフが制御されるスイッチは、モジュールコントローラ C T N 1 と正極端子 4 との間の電力ラインもしくはモジュールコントローラ C T N 1 と負極端子 5 との間の電力ラインに接続される。

20

【 0 0 3 8 】

制御部 7 は、蓄電部に対する充電電流および放電電流を設定する。例えば、制御部 7 は、温度に基づいて設定される領域における、充電電流および放電電流を適切な値に設定する。

【 0 0 3 9 】

絶縁部 I S C 1 は、通信部 C O M 1 とモジュールコントローラ C T N 1 との間を絶縁する機能を有する。すなわち、通信部 C O M 1 の電源の基準電位と、モジュールコントローラ C T N 1 の電源の基準電位とが分離され、独立したものとされる。さらに、絶縁した状態において、絶縁部 I S C 1 は、電源電圧をモジュールコントローラ C T N 1 に対して供給する機能と、双方向通信の伝送媒体としての機能とを備えている。

30

【 0 0 4 0 】

絶縁部 I S C 1 を通じてなされる双方向通信方式としては、例えば、C A N (Controller Area Network) の規格を使用できる。絶縁部 I S C 1 を通じてなされる電力伝送方式としては、電磁誘導方式、磁界共鳴方式、電波受信方式等を使用することができる。

【 0 0 4 1 】

本技術における実施形態では、例えば、非接触 I C カード技術を使用する。非接触 I C カード技術は、リーダー / ライターのアンテナコイルとカードのアンテナコイルを磁束結合させて、リーダー / ライターとカード間で通信および電力伝送を行う。通信は、1 3 . 5 6 k H z の周波数の搬送波を A S K (Amplitude Shift Keying) 変調する方式を利用し、2 1 2 もしくは 4 2 4 k b p s の速度が行われる。絶縁部 I S C 1 は、上記非接触 I C カード方式と同様の仕様にしている。さらに、例えば、絶縁部 I S C 1 は、多層プリント基板の異なる層に形成したアンテナ ( コイル ) 間で通信および電力伝送を行うようになされる。

40

【 0 0 4 2 】

通信部 C O M 1 は、例えば、通信端子 2 0 と、M C U (Micro Controller Unit) 2 1 と、電源部 2 2 と、メモリ 2 3 とを有する。通信部 C O M 1 は、通信端子 2 0 を通じて接続される外部の装置との通信を行う。例えば、通信端子 2 0 を通じて、他の蓄電モジュール M O D やコントローラ I C N T と、蓄電モジュール M O D 1 との通信が行われる。さらに、通信端子 2 0 を通じて、コントローラ I C N T からの制御信号が蓄電モジュール M O D 1 に入力される。通信部 C O M 1 を使用して行われる通信は、有線によるものでもよく

50

、無線によるものでもよい。このように、通信部COM1が双方向通信を行う。

【0043】

また、通信部COM1に対して、モジュールコントローラCTN1から供給されるデータが絶縁部ISC1を介して入力される。モジュールコントローラCTN1から供給されるデータは、デジタル化された電池ブロック毎の電圧データや、デジタル化された温度データ、デジタル化された電流データ、制御部7の制御により取得されるデータ等である。通信部COM1に対して入力されるデータが、例えば、コントローラICNTに対して出力される。

【0044】

MCU21は、例えば、蓄電モジュールMOD1とコントローラICNTとの間でなされる通信を制御する。MCU21が通信の制御だけでなく、他の制御を行うようにしてもよい。電源部22は、例えば、通信COM1が動作するための電源電圧を供給する。電源部22が蓄電部の電力により充電可能な構成としてもよい。

【0045】

メモリ23は、例えば、ROM(Read Only Memory)およびRAM(Random Access Memory)を有する。ROMには、例えば、MCU21や制御部7に実行されるプログラムが格納される。RAMは、例えば、MCU21のワークメモリとして使用される。モジュールコントローラCTN1から供給されるデータや、MCU21の制御により得られるデータ、コントローラICNTから供給されるデータが、RAMに一時的に記憶される。RAMには、蓄電モジュールMOD1の使用履歴(ログ)が記憶される。例えば、ある温度における充電時間やある温度における放電時間、それらを積算した時間がRAMに記憶される。

【0046】

電流検出部9は、電池ブロックB1~B16に流れる電流値を検出する。電流検出部9は、例えば、電流検出抵抗9aと、電流検出アンプ9bとを有する。電流検出抵抗9aによって、電流検出抵抗9aの両端の電圧値を示すアナログ電流データが検出される。アナログ電流データは、例えば、充電中および放電中を問わず、常時、検出されている。所定の周期をもってアナログ電流データが検出されるようにしてもよい。

【0047】

検出されたアナログ電流データが電流検出アンプ9bに供給される。電流検出アンプ9bは、アナログ電流データを所定の増幅率をもって増幅する。増幅されたアナログ電流データがモジュールコントローラCTN1のADC6に供給される。ADC6によって、アナログ電流データがデジタル電流データに変換される。デジタル電流データが、例えば、モジュールコントローラCNT1から通信部COM1に対して出力される。

【0048】

温度検出部15は、サーミスタ等の温度検出素子からなる。温度検出部15は、1または複数の温度検出素子により構成される。本技術の実施形態では、電池ブロック毎に温度検出素子が設けられ、電池ブロック毎の温度を検出することが可能とされている。

【0049】

温度検出部15によって検出された電池ブロックB1~B16毎の温度を示すアナログ温度データTが、マルチプレクサ16に供給される。例えば、電池ブロックB1の温度を示すアナログ温度データT1がマルチプレクサ16に供給される。電池ブロックB2の温度を示すアナログ温度データT2がマルチプレクサ16に供給される。同様にして、電池ブロックB3~電池ブロックB16のそれぞれの温度を示すアナログ温度データT3~アナログ温度データT16がマルチプレクサ16に供給される。

【0050】

マルチプレクサ16は、所定の制御信号に応じてチャンネルを切り替え、16個のアナログ温度データT1~アナログ温度データT16から一のアナログ温度データTを選択する。そして、マルチプレクサ16によって選択された一のアナログ温度データTが、モジュールコントローラCTN1のADC6に供給される。ADC6によりアナログ温度データTがデジタル温度データTに変換され、変換されたデジタル温度データTが、例えば、モ

10

20

30

40

50

ジュールコントローラ C T N 1 から通信部 C O M 1 に対して出力される。

【 0 0 5 1 】

本技術の実施形態における蓄電モジュール M O D は、モジュールバランス制御回路 M B C を有することにより、電池ブロック B 1 ~ B 1 6 の電圧を均一化する制御、いわゆる、セルバランス制御を行うことが可能とされている。モジュールバランス制御回路 M B C は、例えば、フライバックトランス T R 1 と、フライバックトランス T R 1 の 1 次側のスイッチ S 1 と、フライバックトランス T R 1 の 2 次側のスイッチ S 0 1 とを有する。スイッチ S 1 およびスイッチ S 0 1 は、例えば、M O S F E T (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) により構成され、それぞれ寄生ダイオードを含む構成を有する。

10

【 0 0 5 2 】

セルバランス制御は、例えば、制御部 7 により実行される。セルバランス制御について概略的に説明する。例えば、複数の電池ブロック B 1 ~ B 1 6 の内で一つの電池ブロックが使用下限の放電電圧まで到達した場合、未だ容量が残っている他の電池ブロックが存在する。次に充電した場合に、容量が残っていた他の電池ブロックが速く充電上限電圧に到達してしまい、満充電まで充電できない。かかるアンバランスを避けるために、容量が残っている電池ブロックを M O S F E T (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) をオンさせることによって、強制的に放電するようになされる。なお、セルバランス制御の方式は、上述したパッシブ方式に限らず、いわゆるアクティブ方式や他の様々な方式を適用することができる。

20

【 0 0 5 3 】

パルス発生器 1 7 は、制御部 7 からのコントロール信号に応じてコントロールパルスが発生する。パルス発生器 1 7 は、例えば、パルス幅変調されたコントロールパルスを出力する。スイッチ S 1 に対するコントロールパルスがパルス発生器 1 7 から供給され、スイッチ S 1 のオン/オフが制御される。フライバックトランス T R 1 の 2 次側のスイッチ S 0 1 に対するコントロールパルスが通信部 C O M 1 内の M C U 2 1 から供給され、スイッチ S 0 1 のオン/オフが制御される。

【 0 0 5 4 】

以上、蓄電モジュールの構成の一例について説明した。蓄電モジュールは、例示した構成に限定されることはなく、構成が適宜、追加または削除されてもよい。

30

【 0 0 5 5 】

「コントローラの構成」

次に、1 または複数の蓄電モジュールに対応して設けられるコントローラ (コントローラ I C N T) の構成の一例について説明する。図 3 に示すように、コントローラ I C N T は、例えば、複数の蓄電モジュール M O D と通信可能とされるとともに、ネットワーク N T W を介して、ネットワーク N T W に接続される装置と通信可能とされる。ネットワーク N T W は、例えば、インターネットである。ネットワーク N T W に接続される装置は、例えば、蓄電システムに対する保守を行うための保守装置である。

【 0 0 5 6 】

図 4 は、コントローラ I C N T の構成の一例を示す。コントローラ I C N T は、例えば、制御部 3 0 と、第 1 の通信部 3 1 と、第 2 の通信部 3 2 と、表示部 3 3 と、記憶部 3 4 とを有する。なお、第 1 の通信部 3 1 を通信部 3 1 と、第 2 の通信部 3 2 を通信部 3 2 と適宜、略称する。

40

【 0 0 5 7 】

制御部 3 0 は、例えば、C P U により構成され、コントローラ I C N T の各部を制御する。通信部 3 1 は、各蓄電モジュール M O D と通信を行うためのものである。通信部 3 2 は、ネットワーク N T W に接続される装置と所定の通信方式により通信を行うためのものである。

【 0 0 5 8 】

表示部 3 3 は、ドライバと表示パネルとを含む。表示部 3 3 には、例えば、蓄電システ

50

ムの動作状況が表示される。蓄電システムの動作状況に関する表示とは、蓄電システムが正常に動作している旨の表示、蓄電システムに異常が生じた場合の警告や保守を促す旨の表示、安全のために所定の蓄電システムを強制停止した旨の表示等である。なお、LED (Light Emitting Diode)の点灯や音声により、もしくはこれらと表示とを組み合わせ、蓄電システムの動作状況がユーザに報知されてもよい。

#### 【0059】

記憶部34は、例えば、ROMおよびRAMを有する。ROMには、制御部30によって実行されるプログラムが格納される。RAMは、例えば、制御部30が処理を実行する際のワークメモリとして使用される。また、RAMには、蓄電モジュールMODから供給されるデータや、ネットワークNTWを介して供給されるデータが一時的に記憶される。

10

#### 【0060】

「蓄電システムの動作」

次に、蓄電システムの動作の一例について説明する。なお、以下の説明では、本技術の実施形態に係る動作について説明するが、蓄電システムは、例示する動作に限らず公知の動作を行うことが可能である。

#### 【0061】

始めに、蓄電モジュールMODの動作の一例について図5を参照して説明する。図5において、横軸は、温度( )を示し、縦軸は、充電/放電電流または重み係数の一例である積算時間係数を示している。ここでは充電/放電電流の大きさの単位としてCを用いている。例えば1Cは理論容量を1時間で放電(または充電)しきる電流値である。

20

#### 【0062】

図5における実線のグラフL1が充電電流の大きさを示す。充電電流の大きさは、例えば、コントローラICNTによる制御に応じて、モジュールコントローラCTN1の制御部7により設定される。例えば、温度が-10より低い場合には、蓄電モジュールMODにおける充電が禁止される(充電禁止)。温度が-10から0までの範囲で充電する場合には、充電電流が例えば、0.2Cに設定される(充電電流制限)。温度が0から10までの範囲で充電する場合には、充電電流が例えば、0.5Cに設定される(充電電流制限)。温度が10から50までの範囲で充電する場合には、充電電流が例えば、1.0Cに設定される(通常の充放電)。温度が50より高い場合には、充電が禁止される(充電禁止)。

30

#### 【0063】

図5における一点鎖線のグラフL2が放電電流の大きさを示す。放電電流の大きさは、例えば、コントローラICNTによる制御に応じて、モジュールコントローラCTN1の制御部7により設定される。例えば、温度が-20より低い範囲で放電する場合には、放電電流が例えば、1.0Cに設定される。温度が-20から60までの範囲で放電する場合には、放電電流が例えば、2.0Cに設定される。温度が60より高い場合には、放電が禁止される。

#### 【0064】

制御部7は、蓄電モジュールMODの蓄電部の使用状況(動作状況)に基づいて評価値を取得する評価値取得部として機能する。制御部7は、温度に基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも、高温領域における評価値と低温領域における評価値とを取得する。高温領域および低温領域は、当該領域において蓄電モジュールMODを使用した場合に蓄電部の性能が劣化し得る領域である。

40

#### 【0065】

本技術の実施形態では、例えば、以下の領域が設定される。

領域1：温度検出部15により測定される温度が、0より低い範囲。

領域2：温度検出部15により測定される温度が、0より高く10より低い範囲。

領域3：温度検出部15により測定される温度が、10より高く45より低い範囲。

領域4：温度検出部15により測定される温度が、45より高い範囲。

#### 【0066】

50

領域 1 および領域 2 の少なくとも一方が低温領域の一例に対応し、領域 4 が高温領域の一例に対応する。制御部 7 は、例えば、重み係数の一例である積算時間係数を使用して評価値を取得する。積算時間係数は、例えば、評価値を取得する対象の領域毎に設定される。

【 0 0 6 7 】

図 5 の点線 L 3 に示すように、領域 1 の積算時間係数として 1 . 0 が設定され、領域 2 の積算時間係数として 0 . 3 が設定され、領域 3 の積算時間係数として 0 . 1 が設定され、領域 4 の積算時間係数として 1 . 0 が設定される。低温下または高温下における使用によりリチウムイオン二次電池の性能が劣化し得るため、本技術の実施形態では、低温または高温になるにつれ積算時間係数が大きくなるように設定される。

10

【 0 0 6 8 】

第 1 の実施形態では、制御部 7 は、例えば、領域 1、領域 2 および領域 4 のそれぞれの評価値を取得する。

【 0 0 6 9 】

領域 1 における評価値は、例えば、以下の式 ( 1 ) により求められる。

( 温度が 0 より低い範囲で蓄電部を充電した時間を積算した積算時間 ) × 積算時間係数 ( 1 . 0 ) . . . ( 1 )

【 0 0 7 0 】

領域 2 における評価値は、例えば、以下の式 ( 2 ) により求められる。

( 温度が 0 より高く 1 0 より低い範囲で蓄電部を充電した時間を積算した積算時間 ) × 積算時間係数 ( 0 . 3 ) . . . ( 2 )

20

【 0 0 7 1 】

領域 4 における評価値は、例えば、以下の式 ( 3 ) により求められる。

( 温度が 4 5 より高い範囲で蓄電モジュール M O D を使用した時間を積算した積算時間 ) × 積算時間係数 ( 1 . 0 ) . . . ( 3 )

【 0 0 7 2 】

なお、式 ( 3 ) における蓄電モジュール M O D を使用した時間とは、例えば、蓄電モジュール M O D を充電した時間、蓄電モジュール M O D を放電させた時間および充放電を行わずに放置した時間を含む。すなわち、温度が 4 5 より高い環境下に蓄電モジュール M O D が曝された時間である。後述する式 ( 6 ) および式 ( 7 ) についても同様である。各式における積算時間は、メモリ 2 3 に記憶されている蓄電モジュール M O D 1 の使用履歴を参照することにより得ることができる。

30

【 0 0 7 3 】

制御部 7 は、温度検出部 1 5 から供給される温度情報をもとに温度を取得し、各温度における充電時間等を累積していき、その結果をメモリ 2 3 に記憶する。そして、適宜なタイミングをもって上述した式 ( 1 ) ~ ( 3 ) を使用して各領域における評価値を得、評価値に基づく値を算出する。

【 0 0 7 4 】

評価値に基づく値は、個々の評価値でもよく、各評価値に対して所定の演算を行うことにより得られる値でもよい。この例では、式 ( 1 ) により得られる評価値と、式 ( 2 ) により得られる評価値と、式 ( 3 ) により得られる評価値とを合計した値 ( 以下、合計評価値と適宜、称する ) を評価値に基づく値としている。合計評価値は、蓄電モジュール M O D の劣化度を示す累積時間情報としてメモリ 2 3 に記憶される。新たに合計評価値が取得される場合には合計評価値が更新され、更新後の合計評価値がメモリ 2 3 に記憶される。

40

【 0 0 7 5 】

制御部 7 は、合計評価値に応じた制御を実行する。例えば、制御部 7 は、コントローラ I C N T からの要求に応じて、合計評価値を通信部 C O M 1 に出力する。通信部 C O M 1 内の M C U 2 1 による制御により、通信部 C O M 1 からコントローラ I C N T に対して合計評価値が送信される。なお、合計評価値に蓄電モジュール M O D を識別する識別子 ( I D ( Identifier ) ) が対応づけられてもよい。

50

## 【 0 0 7 6 】

次に、コントローラ I C N T の動作の一例について説明する。なお、以下の説明では、本技術の実施形態に係る動作について説明するが、コントローラ I C N T は、例示する動作に限らず公知の動作を行うことが可能である。

## 【 0 0 7 7 】

コントローラ I C N T は、蓄電モジュール M O D から送信される合計評価値を示すデータを通信部 3 1 により受信する。合計評価値を示すデータが、通信部 3 1 から制御部 3 0 に対して供給される。制御部 3 0 は、合計評価値を示すデータに対して適宜、復調処理等を行うことにより合計評価値を取得する。

## 【 0 0 7 8 】

制御部 3 0 は、合計評価値を閾値と比較する。閾値として、例えば、3 の閾値が設定されている。3 の閾値として、例えば、7 0 0 0 時間，9 0 0 0 時間，1 0 0 0 0 時間が設定される。

## 【 0 0 7 9 】

制御部 3 0 は、合計評価値が 7 0 0 0 時間を超えた場合には、警告表示を行うための信号（以下、警告信号を適宜、称する）を表示部 3 3 に出力する。警告信号に応じて、表示部 3 3 には警告表示がなされる。なお、合計評価値が 7 0 0 0 時間を超えていない場合は、制御部 3 0 は、蓄電システムが正常である（劣化の進行が基準に達していない）と判断する。

## 【 0 0 8 0 】

制御部 3 0 は、合計評価値が 9 0 0 0 時間を超えた場合には、蓄電システムの動作の停止を予告するための信号（以下、停止予告信号を適宜、称する）を表示部 3 3 に出力する。停止予告信号に応じて、表示部 3 3 には、近い将来、蓄電システムの動作が停止する旨を示す情報が表示される。

## 【 0 0 8 1 】

制御部 3 0 は、合計評価値が 9 0 0 0 時間を超えた場合には、さらに、所定の信号を出力する。所定の信号は、例えば、蓄電システムの保守が必要なことを示す信号（適宜、保守点検呼出信号と称する）である。制御部 3 0 から出力される保守点検呼出信号が通信部 3 2 を介してネットワーク N T W に送出される。そして、保守点検呼出信号がネットワーク N T W に接続される保守装置に対して送信される。

## 【 0 0 8 2 】

なお、所定の信号に、蓄電モジュール M O D を識別する I D が付加されてもよい。これにより、蓄電システムの保守を行う際に当該 I D により示される蓄電モジュール M O D を重点的に点検することができる。なお、保守システムの例については、後述の応用例において詳細に説明する。

## 【 0 0 8 3 】

制御部 3 0 は、合計評価値が 1 0 0 0 0 時間を超えた場合には、蓄電システムの動作を停止するための信号（以下、停止信号を適宜、称する）を出力する。停止信号に応じて蓄電システムの動作が停止し、蓄電システムによる充放電が禁止される。コントローラ I C N T の表示部 3 3 に、蓄電システムの動作が強制的に停止されたことを示す情報が表示されてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

「処理の流れ」

図 6 は、第 1 の実施形態における処理の流れの一例を示すフローチャートである。例えば、コントローラ I C N T に設けられたスイッチがオンされることにより、蓄電モジュール M O D が起動する。

## 【 0 0 8 5 】

蓄電モジュール M O D におけるモジュールコントローラ C T N 1 により、蓄電モジュール M O D の電圧（モジュール電圧）V M が取得される。そして、モジュール電圧 V M が一定の範囲（V m i n ~ V m a x ）にあるか否かが判断される（ステップ S T 1 0 1 ）。具

10

20

30

40

50

体的には、複数の電池ブロックの電圧のうち最も小さい電圧が  $V_{min}$  より大きいか否かが判断され、複数の電池ブロックの電圧のうち最も大きい電圧が  $V_{max}$  より小さいか否かが判断される。

【0086】

モジュール電圧  $V_M$  が一定の範囲 ( $V_{min} \sim V_{max}$ ) にない場合は、安全動作処理が行われる (ステップ  $ST102$ )。モジュール電圧  $V_M$  が一定の範囲 ( $V_{min} \sim V_{max}$ ) にない場合は、蓄電部が過充電または過放電の状態にある。そこで、安全動作処理では、過充電である場合には蓄電部を強制的に放電する処理が行われ、過放電である場合には予備充電回路 (図示を省略している) による予備充電が行われる。安全動作処理を行うことにより、モジュール電圧  $V_M$  が一定の範囲 ( $V_{min} \sim V_{max}$ ) に収まる。

10

【0087】

モジュール電圧  $V_M$  が一定の範囲 ( $V_{min} \sim V_{max}$ ) にある場合は、蓄電モジュール  $MOD$  内の各回路が起動し、必要に応じて初期化 (イニシャライズ) 処理が実行される (ステップ  $ST103$ )。

【0088】

回路起動後、モジュールコントローラ  $CTN1$  が電池ブロックの電圧を取得する。また、モジュールコントローラ  $CTN1$  が温度検出部 15 から温度情報を取得する (ステップ  $ST104$ )。そして、温度情報により示される温度に応じて、充電電流を設定する。

【0089】

温度  $T$  が  $-10$  より低い場合には、充電を禁止する制御がなされる。この温度範囲での使用履歴 (ログ) がメモリ 23 に記憶される (ステップ  $ST105$ , ステップ  $ST106$ , ステップ  $ST107$ )。温度  $T$  が  $-10$  より高く  $0$  より低い場合には、充電電流を  $0.1C$  に設定する制御がなされる。この温度範囲での使用履歴がメモリ 23 に記憶される (ステップ  $ST108$ , ステップ  $ST109$ , ステップ  $ST110$ )。温度  $T$  が  $0$  より高く  $10$  より低い場合には、充電電流を  $0.5C$  に設定する制御がなされる。この温度範囲での使用履歴がメモリ 23 に記憶される (ステップ  $ST111$ , ステップ  $ST112$ , ステップ  $ST113$ )。

20

【0090】

温度  $T$  が  $10$  より高く  $50$  より低い場合には、通常の充電がなされる。例えば、充電電流を  $1.0C$  に設定する制御がなされる。なお、急速充電等に対応して、充電電流を変更する制御がなされてもよい。この温度範囲での使用履歴がメモリ 23 に記憶される (ステップ  $ST114$ , ステップ  $ST115$ , ステップ  $ST116$ )。温度  $T$  が  $50$  より高い場合には、充電を禁止する制御がなされる。この温度範囲での使用履歴がメモリ 23 に記憶される (ステップ  $ST117$ , ステップ  $ST118$ , ステップ  $ST119$ )。

30

【0091】

メモリ 23 に記憶された蓄電モジュール  $MOD1$  の使用履歴を参照して、評価値および評価値に基づく値を算出する処理が制御部 7 により実行される (ステップ  $ST120$ )。評価値は、例えば、上述した式 (1) ~ 式 (3) に基づいて算出される。なお、ステップ  $ST120$  の処理が行われるタイミングは、適宜、設定することができる。

【0092】

例えば、コントローラ  $ICNT$  からの要求に応じて、制御部 7 から通信部  $COM1$  に対して合計評価値が出力される。そして、合計評価値が、通信部  $COM1$  を介してコントローラ  $ICNT$  に出力される (ステップ  $ST121$ )。

40

【0093】

蓄電モジュール  $MOD$  から送信された合計評価値がコントローラ  $ICNT$  により受信される。そして、合計評価値がコントローラ  $ICNT$  の制御部 30 により取得される。上述したように、制御部 30 は合計評価値を閾値と比較し、比較結果に応じた処理を実行する (ステップ  $ST122$ )。

【0094】

なお、図 6 では、充電電流の設定のみを図示しているが、温度に応じて放電電流が適切

50

に設定される。例えば、温度が - 20 より低い範囲で放電する場合には、放電電流が例えば、1.0Cに設定される。温度が - 20 から60までの範囲で放電する場合には、放電電流が例えば、2.0Cに設定される。温度が60より高い場合には、放電が禁止される。各温度における放電時間等の使用履歴がメモリ23に記憶される。

【0095】

以上説明したように、本技術の第1の実施形態によれば、蓄電モジュールMODの蓄電部の性能の劣化を正確に把握することができる。蓄電部の性能が劣化した場合には、ユーザに対して警告等を報知することができる。また、必要に応じて蓄電システムの動作を停止することで蓄電システムを安全に使用することができる。

【0096】

10

「第1の実施形態の変形例」

上述した第1の実施形態は、例えば、以下の変形が可能である。温度検出部15が複数の温度検出素子により構成される場合には、例えば、複数の温度検出素子により検出される温度の平均値や中間値が使用される。複数の温度検出素子により検出される温度のうち、最低の温度に基づいて領域1または領域2であるかが判定されてもよい。また、複数の温度検出素子により検出される温度のうち、最高の温度に基づいて領域3または領域4であるかが判定されてもよい。

【0097】

上述した第1の実施形態では、コントローラICNTが合計評価値に基づく処理を実行したが、蓄電モジュールMODの制御部7が合計評価値に基づく処理を実行するようにしてもよい。例えば、制御部7が合計評価値と閾値とを比較し、比較結果に応じた信号をコントローラICNTに出力するようにしてもよい。

20

【0098】

上述した第1の実施形態では、領域3以外の領域の評価値を得るようにしたが、領域3の積算時間係数を0として、全ての領域の評価値を取得するようにしてもよい。領域3における蓄電モジュールMODの使用は、蓄電モジュールMODの劣化を大幅に進行させないため、積算時間係数を0または小さく(例えば、0.1程度)することにより合計評価値が大きくならないようにされる。

【0099】

- 20より小さい範囲で充電が可能な構成としてもよい。この場合には、充電電流がさらに小さく設定され、積算時間係数が1.0より大きく設定される。

30

【0100】

上述した第1の実施形態において、上述した制御部7により実行される機能の全てまたは一部がMCU21により実行されるようにしてもよい。さらに、上述した処理を実行する専用のマイクロコンピュータが設けられてもよい。

【0101】

< 2. 第2の実施形態 >

次に、第2の実施形態について説明する。第2の実施形態における蓄電モジュールMODおよびコントローラICNTの構成は、例えば、第1の実施形態で説明した構成と同様である。また、特に断らない限り第1の実施形態で説明した事項は、第2の実施形態に適用することができる。

40

【0102】

第2の実施形態では、合計評価値が閾値を超えた場合に蓄電部の使用条件を変更する。また、温度に基づく領域における積算時間係数を変更して、各領域における評価値を取得する。

【0103】

例えば、コントローラICNTの制御部30により合計評価値が7000時間を超えたと判断された場合には、警告表示がなされる。コントローラICNTの制御部30により合計評価値が10000時間を超えたと判断された場合には、蓄電システムの動作が強制的に停止される。ここで、蓄電システムの動作が停止すると、特に商用電源がない場所で

50

は電力を使用することができないことによる不都合が生じるおそれがある。例えば、医療機関などでは電力の供給が停止することにより患者の生命に危険が及ぶ可能性がある。また、商用電源がある場所でも蓄電システムの蓄電電力を使用できない等、ユーザの使い勝手が悪くなるおそれがある。そこで、合計評価値がある閾値を超えた場合に、蓄電部の使用条件を変更し、蓄電モジュールMODの劣化の進行を抑制して蓄電システムが停止する条件に到達するまでの時間を遅らせる。

【0104】

第2の実施形態では、例えば合計評価値が7000時間を超えた場合に、例えば、充電電流および放電電流を制限することにより蓄電部の使用条件を変更する。例えば、充電電流および放電電流を略半分に制限する制御がなされる。充電電流および放電電流を制限することにより電極にかかる負荷を小さくすることができる。

10

【0105】

さらに、温度に基づく領域における積算時間係数が再設定されて評価値が取得される。温度に基づく領域が再設定されてもよい。なお、合計評価値が7000時間を超えるまでになされる処理は、上述した第1の実施形態における処理を適用することができる。

【0106】

図7は、合計評価値が7000時間を超えた場合に再設定される充電電流、放電電流および積算時間係数の一例を示す。図7における実線のグラフL10が充電電流の大きさを示す。充電電流の大きさは、例えば、コントローラICNTによる制御に応じて、モジュールコントローラCTN1の制御部7により制限される。例えば、温度が-10より低い範囲における蓄電モジュールMODの充電は禁止される。温度が-10から0までの範囲における充電電流が例えば、0.2Cから0.1Cに変更される。温度が0から10までの範囲における充電電流が例えば、0.5Cから0.25Cに変更される。温度が10から50までの範囲における充電電流が例えば、1.0Cから0.5Cに変更される。

20

【0107】

図7における一点鎖線のグラフL20が放電電流の大きさを示す。放電電流の大きさは、例えば、コントローラICNTによる制御に応じて、モジュールコントローラCTN1の制御部7により制限される。例えば、温度が-20より低い範囲における放電電流が1.0Cから0.5Cに変更される。温度が-20から60までの範囲に放電電流が2.0Cから1.0Cに変更される。温度が60より高い範囲における蓄電モジュールMODの放電は禁止される。

30

【0108】

温度に基づく領域として、例えば、以下の領域が設定される。  
 領域1：温度検出部15により測定される温度が、0より低い範囲。  
 領域2：温度検出部15により測定される温度が、0より高く10より低い範囲。  
 領域3：温度検出部15により測定される温度が、10より高く45より低い範囲。  
 領域4：温度検出部15により測定される温度が、45より高い範囲。

【0109】

各領域における積算時間係数が再設定される。図7の点線L30に示すように、領域1の積算時間係数として0.5が設定され、領域2の積算時間係数として0.15が設定され、領域3の積算時間係数として0.05が設定され、領域4の積算時間係数として0.5が設定される。

40

【0110】

制御部7は、複数の領域のうち、少なくとも、低温領域における評価値と高温領域における評価値とを取得する。この例では、制御部7は、領域3を含む全ての領域における評価値を取得する。

【0111】

領域1における評価値は、例えば、以下の式(4)により求められる。  
 (温度が0より低い範囲で蓄電部を充電した時間を積算した積算時間) × 積算時間係数

50

( 0 . 5 ) . . . ( 4 )

【 0 1 1 2 】

領域 2 における評価値は、例えば、以下の式 ( 5 ) により求められる。

( 温度が 0 より高く 1 0 より低い範囲で蓄電部を充電した時間を積算した積算時間 )  
× 積算時間係数 ( 0 . 1 5 ) . . . ( 5 )

【 0 1 1 3 】

領域 3 における評価値は、例えば、以下の式 ( 6 ) により求められる。

( 温度が 1 0 より高く 4 5 より低い範囲で蓄電モジュール M O D を使用した時間を積算した積算時間 ) × 積算時間係数 ( 0 . 0 5 ) . . . ( 6 )

【 0 1 1 4 】

領域 4 における評価値は、例えば、以下の式 ( 7 ) により求められる。

( 温度が 4 5 より高い範囲で蓄電モジュール M O D を使用した時間を積算した積算時間 ) × 積算時間係数 ( 0 . 5 ) . . . ( 7 )

【 0 1 1 5 】

制御部 7 は、温度検出部 1 5 から供給される温度情報をもとに温度を取得し、各温度における充電時間等の使用履歴をメモリ 2 3 に記憶する。そして、制御部 7 はメモリ 2 3 に記憶された使用履歴を参照しつつ、適宜なタイミングでもって上述した式 ( 4 ) ~ ( 7 ) を使用して各領域における評価値を得、評価値に基づく値を算出する。

【 0 1 1 6 】

評価値に基づく値は、例えば、式 ( 4 ) により得られる評価値と、式 ( 5 ) により得られる評価値と、式 ( 6 ) により得られる評価値と、式 ( 7 ) により得られる評価値とを合計した値に 7 0 0 0 時間を加算した値である。この値 ( 合計評価値 ) が蓄電モジュール M O D の劣化度を示す累積時間情報としてメモリ 2 3 に記憶される。新たに合計評価値が取得される場合には合計評価値が更新され、更新後の合計評価値がメモリ 2 3 に記憶される。

【 0 1 1 7 】

制御部 7 は、合計評価値に応じた制御を実行する。例えば、制御部 7 は、コントローラ I C N T からの要求に応じて、合計評価値を通信部 C O M 1 に出力する。通信部 C O M 1 内の M C U 2 1 による制御により、合計評価値が通信端子 2 0 を介してコントローラ I C N T に送信される。なお、合計評価値は、蓄電モジュール M O D を識別する I D に対応づけられて出力されてもよい。

【 0 1 1 8 】

コントローラ I C N T は、蓄電モジュール M O D から送信される合計評価値を示すデータを通信部 3 1 により受信する。合計評価値を示すデータが、通信部 3 1 から制御部 3 0 に対して供給される。制御部 3 0 は、合計評価値を示すデータに対して適宜、復調処理等を行うことにより合計評価値を取得する。

【 0 1 1 9 】

制御部 3 0 は、合計評価値を閾値と比較する。制御部 3 0 は、合計評価値が 9 0 0 0 時間を超えた場合には、停止予告信号を出力する。制御部 3 0 が保守点検呼出信号を出力するようにしてもよい。制御部 3 0 は、合計評価値が 1 0 0 0 0 時間を超えた場合には、停止信号を出力する。停止信号に応じて蓄電システムの動作が停止し、蓄電システムによる充放電が禁止される。これらの処理については、第 1 の実施形態において説明した処理を適用することができる。

【 0 1 2 0 】

以上、説明したように、第 2 の実施形態では、合計評価値が閾値 ( 例えば、7 0 0 0 時間 ) を超えた場合に、警告表示を行うとともに、蓄電モジュール M O D の充放電の設定を劣化がより少ない方法に変更する。充放電の設定が、蓄電部の劣化の進行がより小さくなる方法に変更されるため、積算時間係数が小さくなるように再設定される。このため、合計評価値が、蓄電システムが停止するまでの閾値 ( 例えば、1 0 0 0 0 時間 ) に到達するまでの時間を遅らせることができる。合計評価値が、蓄電システムが停止するまでの閾値

10

20

30

40

50

(例えば、10000時間)に到達するまでに蓄電システムの保守点検を行うことにより、蓄電システムが停止すること防止できる。これにより蓄電システムが停止することにより生じる不都合を回避できる。

【0121】

「第2の実施形態の変形例」

上述した第2の実施形態では、蓄電部の使用条件として充電電流および放電電流を制限するようにしたが、満充電電圧を変更するようにしてもよい。満充電電圧の設定は、例えば、コントローラICNTによる制御に応じて、モジュールコントローラCTN1の制御部7によりなされる。

【0122】

例えば、合計評価値が7000時間を超えるまでは、満充電電圧は、以下のように設定される。

- ・温度が-10 から0 までの範囲では、満充電電圧が4.10Vに設定される。
- ・温度が0 から10 までの範囲では、満充電電圧が4.15Vに設定される。
- ・温度が10 から45 までの範囲では、満充電電圧が4.20Vに設定される。

【0123】

例えば、合計評価値が7000時間を超えた場合には、満充電電圧は、以下のように設定される。

- ・温度が-10 から0 までの範囲では、満充電電圧が4.00Vに設定される。
- ・温度が0 から10 までの範囲では、満充電電圧が4.05Vに設定される。
- ・温度が10 から45 までの範囲では、満充電電圧が4.20Vに設定される。

充電電流および放電電流を制限するのに加えて、満充電電圧を下げる制御がなされてもよい。

【0124】

<3.第3の実施形態>

次に、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態における蓄電モジュールMODおよびコントローラICNTの構成は、例えば、第1の実施形態で説明した構成と同様である。また、特に断らない限り第1および第2の実施形態で説明した事項は、第3の実施形態に適用することができる。

【0125】

上述した第1の実施形態および第2の実施形態では、コントローラが個々の蓄電モジュールから合計評価値を取得できる構成とした。第3の実施形態では、コントローラが、複数の蓄電モジュールのうち特定の蓄電モジュール(以下、適宜、基準蓄電モジュールと称する)のみから評価値に基づく値(例えば、合計評価値)を取得する。コントローラにより取得された合計評価値に基づいて蓄電システムの劣化度が判定される。

【0126】

例えば、コントローラICNTは、16の蓄電モジュールMODのうち、1の基準蓄電モジュールMODにおける合計評価値を取得する。コントローラICNTは、取得した評価値が閾値(例えば、7000時間、9000時間および10000時間)を超えたか否かが判断する。判断の結果に応じて、警告等の表示がなされる。合計評価値が所定の閾値を超えた場合には、例えば、蓄電システムを構成する全ての蓄電モジュールMODに対する保守点検等が行われる。なお、合計評価値と閾値とを比較する処理や、比較結果に基づく処理は、第1の実施形態で説明した処理を適用することができる。

【0127】

コントローラICNTが、基準蓄電モジュールのみから合計取得値を取得することにより、コントローラICNTと蓄電モジュールMODとの間でなされる通信の負荷を低減できる。なお、基準蓄電モジュールは、複数あってもよい。

【0128】

複数の蓄電モジュールのうち、温度分布に応じて基準蓄電モジュールが設定されてもよい。図8は、蓄電システムの配置例を示す。図8に示す配置例は、蓄電モジュールを蓄電

10

20

30

40

50

モジュールMOD1から順次、積み上げるように配置し、最上段にコントローラICNTを配置したものである。コントローラICNTおよび各蓄電モジュールが、正の電力ライン、負の電力ラインおよび通信ラインを介して接続される。コントローラICNTおよび各蓄電モジュールは、所定形状のラック（図示を省略している）により支持される。コントローラICNTは、例えば、各蓄電モジュールと初期の通信を行うことにより各蓄電モジュールの位置を特定できるとともに、合計評価値を取得する対象の蓄電モジュールを設定することができる。

【0129】

一般にコントローラICNTによる発熱量が大きいため、コントローラICNTの直下に位置する蓄電モジュールMOD16の温度が高くなる傾向がある。すなわち、蓄電モジュールMOD16の劣化が他の蓄電モジュールMODより早く進むおそれがある。これに対して、コントローラICNTから離れた最下段に位置する蓄電モジュールMOD1の温度が低くなる傾向がある。外気の気温によっては、蓄電モジュールMOD1の劣化が他の蓄電モジュールMODより早く進むおそれがある。そこで、温度分布から劣化が進行しやすいと考えられる蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD16が、基準蓄電モジュールとして選択される。

10

【0130】

コントローラICNTは、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD16の合計評価値を取得する。コントローラICNTは、それぞれの合計評価値を閾値と比較する。少なくとも一方の合計評価値が閾値（例えば、7000時間）を超えた場合には警告表示を行う。処理の詳細については、第1の実施形態で説明した処理を適用することができる。

20

【0131】

なお、合計評価値がある閾値を超え保守が必要と判断される場合は、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD16のいずれかの保守を行うようにしてもよく、両方の蓄電モジュールの保守を行うようにしてもよい。さらに、蓄電モジュールMOD2等の他の蓄電モジュールMODの保守をあわせて行うようにしてもよい。

【0132】

蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD16の劣化は、蓄電モジュールMOD2等の劣化に比して大きいと考えられる。このため、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD16の少なくとも一方のみの劣化を判断し、その結果に合わせて他の蓄電モジュールMODの保守等を行えばよい。コントローラICNTと、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD16の少なくとも一方のみとが通信を行えばよい。そのため、通信の負荷を軽減しつつ処理を簡略化できる。

30

【0133】

なお、コントローラICNTは、低温領域（例えば、領域1および領域2）における評価値を蓄電モジュールMOD1から取得するようにしてもよい。さらに、高温領域（例えば、領域3）における評価値を蓄電モジュールMOD16から取得するようにしてもよい。コントローラICNTは、取得した2の評価値から合計評価値を算出し、合計評価値と閾値とを比較するようにしてもよい。

40

【0134】

なお、正確な温度を得るために専用の温度検出素子が設けられてもよい。この場合には、例えば、温度が最も高くなると考えられる蓄電モジュールMOD16の表面もしくは内部の中央付近（例えば、モジュールバランス制御回路MBC付近）と、温度が最も低くなると考えられる蓄電モジュールMOD1の側面付近とに温度検出素子を設ければよい。他の蓄電モジュールMODに温度検出素子を設ける必要がなく、最小限の温度検出素子により正確な温度を測定できる。温度検出素子は、蓄電システムを支持するラックに取り付けられるようにしてもよい。

【0135】

図9は、蓄電システムの他の配置例を示す。図9に示す配置例は、最下段にUPS(Uni

50

nterruptible Power Supply)に配置し、UPS上に蓄電モジュール(MOD1~MOD14)を順次積み上げ、最上段にコントローラICNTを配置したものである。コントローラICNT、UPSおよび各蓄電モジュールが、正の電力ライン、負の電力ラインおよび通信ラインを介して接続される。コントローラICNT、各蓄電モジュールおよびUPSがラック(図示を省略している)により支持される。UPSは、例えば、鉛蓄電池等からなる蓄電部とインバータ装置と(これらの図示を省略している)を有する。

#### 【0136】

図9に示す配置例では、UPSに最も近接した箇所に位置する蓄電モジュールMOD1の温度が高くなる傾向がある。これに対して、発熱体(UPSおよびコントローラICNT)から離れた箇所に位置する蓄電モジュールMOD7の筐体の側面付近の温度が低くなる傾向がある。そこで、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD7が基準蓄電モジュールとして選択される。

10

#### 【0137】

コントローラICNTは、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD7の合計評価値を取得する。コントローラICNTは、それぞれの合計評価値を閾値と比較する。少なくとも一方の合計評価値が閾値(例えば、7000時間)を超えた場合には警告表示を行う。処理の詳細については、第1の実施形態で説明した処理を適用することができる。

#### 【0138】

なお、保守が必要な場合は、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD7のいずれかの保守を行うようにしてもよく、両方の蓄電モジュールの保守を行うようにしてもよい。さらに、蓄電モジュールMOD2等の他の蓄電モジュールMODの保守をあわせて行うようにしてもよい。

20

#### 【0139】

蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD7の劣化は、蓄電モジュールMOD2等の劣化に比して大きいと考えられる。このため、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD7の少なくとも一方のみの劣化を判断し、その結果に合わせて他の蓄電モジュールMODの保守等を行えばよい。コントローラICNTと、蓄電モジュールMOD1および蓄電モジュールMOD7の少なくとも一方のみとが通信を行えばよいため、通信の負荷を軽減しつつ処理を簡略化できる。

30

#### 【0140】

なお、コントローラICNTは、低温領域(例えば、領域1および領域2)における評価値を蓄電モジュールMOD7から取得するようにしてもよい。さらに、高温領域(例えば、領域3)における評価値を蓄電モジュールMOD1から取得するようにしてもよい。コントローラICNTは、取得した2の評価値から合計評価値を算出し、合計評価値と閾値とを比較するようにしてもよい。

#### 【0141】

なお、正確な温度を得るために専用の温度検出素子が設けられてもよい。この場合には、例えば、温度が最も高くなると考えられる蓄電モジュールMOD1の表面もしくは内部の中央付近(例えば、モジュールバランス制御回路MBC付近)と、温度が最も低くなると考えられる蓄電モジュールMOD7の側面付近とに温度検出素子を設ければよい。他の蓄電モジュールMODに温度検出素子を設ける必要がなく、最小限の温度検出素子により正確な温度を測定できる。温度検出素子は、蓄電システムを支持するラックに取り付けられるようにしてもよい。

40

#### 【0142】

複数のリチウムイオン二次電池を適用した蓄電モジュールでは、電池の充放電時における温度上昇と、外部の環境温度の変化に伴う電池の性能の低下とを考慮する必要がある。例えば、放電時には蓄電モジュールの周囲よりも蓄電モジュール内部の中央付近の温度上昇が大きくなる。また、寒冷地では周囲の温度が低いため十分な容量を電池に取り込むことができない状態が継続し電池の性能の低下を招くおそれがある。適切な位置に温度検出

50

素子を設けることができるため、正確な温度を取得することができる。

【 0 1 4 3 】

< 4 . 応用例 >

次に、本技術の応用例について説明する。なお、本技術は以下に説明する応用例にも限定されるものではない。また、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態および第 3 の実施形態で説明した事項は、応用例に適用できる。

【 0 1 4 4 】

「 応用例 1 」

応用例 1 は、本技術を、蓄電システムを保守するための保守システムに応用した例である。図 1 0 は、応用例 1 における保守システム 4 0 の概要を示す。上述したように、1 または複数の蓄電モジュール MOD がコントローラ ICNT に接続される。コントローラ ICNT は、ネットワーク NTW を介して保守装置 5 0 と接続される。保守装置 5 0 は、多数の蓄電システムの保守管理を行う会社等に設置される。ネットワーク NTW としては、インターネット等の公衆回線を使用することが可能である。

10

【 0 1 4 5 】

図 1 1 は、保守装置 5 0 の構成の一例を示す。保守装置 5 0 は、例えば、制御部 5 1 と、通信部 5 2 と、記憶部 5 3 と、表示部 5 4 と、保守データベース ( DB ) 5 5 とを有する。

【 0 1 4 6 】

制御部 5 1 は、例えば、CPU により構成され、保守装置 5 0 の各部を制御する。通信部 5 2 は、蓄電システムにおけるコントローラ ICNT と通信を行う。例えば、コントローラ ICNT から送信される信号を受信する。なお、通信部 5 2 が、他の保守装置 ( 例えば、保守が必要な蓄電システムを地理的に管轄する保守装置 ) や、蓄電システムの保守を行う担当者 ( 以下、適宜、保守要員と称する ) が有する携帯端末等と通信を行うようにしてもよい。

20

【 0 1 4 7 】

記憶部 5 3 は、例えば、ROM と RAM とを有する。ROM には、制御部 5 1 により実行されるプログラムが格納される。RAM は、制御部 5 1 がプログラムを実行する際のワークメモリや、データを一時的に記憶する領域として使用される。

【 0 1 4 8 】

表示部 5 4 は、ドライバと表示パネルとを有する。表示部 5 4 には、蓄電システムの保守に関する情報等の種々の情報が表示される。保守データベース 5 5 は、蓄電システムの保守に関連する情報が蓄積される大容量の記録装置である。例えば、蓄電システム単位または蓄電モジュール単位の保守に関する履歴が保守データベース 5 5 に蓄積される。また、蓄電システムが設置されている場所やユーザの連絡先等が、ユーザ情報に対応付けられて保守データベース 5 5 に蓄積される。なお、保守データベース 5 5 は、ネットワーク NTW に接続されるサーバ装置 ( いわゆるクラウドコンピュータ ) であってもよい。

30

【 0 1 4 9 】

保守システム 4 0 における各装置の動作の一例について説明する。コントローラ ICNT は、例えば、蓄電システムから取得した合計評価値がある閾値 ( 例えば、9 0 0 0 時間 ) を超えた場合に保守点検呼出信号を送信する。この際に、コントローラ ICNT の表示部 3 3 に保守依頼中等のメッセージが表示されてもよい。

40

【 0 1 5 0 】

保守点検呼出信号がネットワーク NTW を介して保守装置 5 0 の通信部 5 2 により受信される。保守点検呼出信号には、例えば、蓄電システムのユーザ情報が含まれる。通信部 5 2 により受信された保守点検呼出信号が制御部 5 1 に供給される。

【 0 1 5 1 】

制御部 5 1 は、保守点検呼出信号に含まれるユーザ情報と、保守データベース 5 5 に蓄積されている情報とを参照して、保守点検が必要な蓄電システムを特定する。制御部 5 1 は、蓄電システムの保守に関連する処理を実行する。例えば、制御部 5 1 は、蓄電システ

50

ムにおける蓄電モジュールの最適な交換時期を設定する。制御部 5 1 は、保守点検呼出信号を受信したときまたは設定された交換時期に、保守要員に対する通知信号を、通信部 5 2 を使用して送信する。なお、ユーザ情報に基づく情報等が表示部 5 4 に表示されるようにしてもよい。

#### 【 0 1 5 2 】

保守装置 5 0 から送信される通知信号が、例えば、保守要員が有する携帯端末により受信される。通知を確認した保守要員は、蓄電システムが設置されている場所に行き、例えば、以下の作業を行う。

- ・警報信号、停止予告信号の出力に基づく表示等をリセットし、必要な設定を再設定する。
- ・モジュールコントローラ C T N 1 に対する設定を再設定する。
- ・蓄電モジュール M O D を交換し、必要なデータを再設定する。なお、交換する蓄電モジュール M O D は、蓄電システムの全ての蓄電モジュール M O D でもよく、劣化が進んだ蓄電モジュール M O D のみでもよい。

#### 【 0 1 5 3 】

応用例 1 によれば、蓄電システムの保守（メンテナンス）が必要になると自動で保守装置に通知がなされるため、重要な項目に関する保守をユーザが行う必要がない。このため、蓄電システムの運転を継続的に行うことができる。また、蓄電システムの使用状況に応じて最適なタイミングで計画的な保守を行うことができるため、保守に関するコストを低減できる。蓄電システムの使用に伴う劣化をユーザが気づくことが困難であるものの、

#### 【 0 1 5 4 】

第 3 の実施形態は、例えば、以下の変更が可能である。蓄電システムに故障が生じた場合に、その旨の通知がコントローラ I C N T から保守装置に送信されるようにしてもよい。

#### 【 0 1 5 5 】

蓄電システムの所定の箇所に、サービスセンターの連絡先が記載されたラベルが貼付されてもよい。上述した保守とは別個に、ユーザがラベルに記載された連絡先に自主的に連絡することも可能である。

#### 【 0 1 5 6 】

警告表示がなされたときにコントローラ I C N T から保守装置 5 0 に保守点検呼出信号が送信されるようにしてもよい。コントローラ I C N T は、例えば、合計評価値が 7 0 0 0 時間を超えた場合に保守点検呼出信号を送信するようにしてもよい。

#### 【 0 1 5 7 】

##### 「応用例 2」

本技術を住宅用の電力貯蔵装置に応用した例について、図 1 2 を参照して説明する。例えば住宅 1 0 1 用の電力貯蔵装置 1 0 0 においては、火力発電 1 0 2 a、原子力発電 1 0 2 b、水力発電 1 0 2 c 等の集中型電力系統 1 0 2 から電力網 1 0 9、情報網 1 1 2、スマートメータ 1 0 7、パワーハブ 1 0 8 等を介し、電力が蓄電装置 1 0 3 に供給される。これと共に、家庭内発電装置 1 0 4 等の独立電源から電力が蓄電装置 1 0 3 に供給される。蓄電装置 1 0 3 に供給された電力が蓄電される。蓄電装置 1 0 3 を使用して、住宅 1 0 1 で使用する電力が給電される。住宅 1 0 1 に限らずビルに関しても同様の電力貯蔵装置を使用できる。

#### 【 0 1 5 8 】

住宅 1 0 1 には、家庭内発電装置 1 0 4、電力消費装置 1 0 5、蓄電装置 1 0 3、各装置を制御する制御装置 1 1 0、スマートメータ 1 0 7、各種情報を取得するセンサ 1 1 1 が設けられている。各装置は、電力網 1 0 9 および情報網 1 1 2 によって接続されている。家庭内発電装置 1 0 4 として、太陽電池、燃料電池等が利用され、発電した電力が電力消費装置 1 0 5 および / または蓄電装置 1 0 3 に供給される。電力消費装置 1 0 5 は、冷

10

20

30

40

50

蔵庫105a、空調装置105b、テレビジョン受信機105c、風呂105d等である。さらに、電力消費装置105には、電動車両106が含まれる。電動車両106は、電気自動車106a、ハイブリッドカー106b、電気バイク106cである。

#### 【0159】

蓄電装置103として、上述した蓄電システムを適用することができる。蓄電装置103は屋内または屋外に設置することができる。いずれの場合でも本技術を適用することにより蓄電装置103の状態(劣化度)を正確に把握することができる。スマートメータ107は、商用電力の使用量を測定し、測定された使用量を、電力会社に送信する機能を備えている。電力網109は、直流給電、交流給電、非接触給電の何れか一つまたは複数を組み合わせても良い。

10

#### 【0160】

各種のセンサ111は、例えば人感センサ、照度センサ、物体検知センサ、消費電力センサ、振動センサ、接触センサ、温度センサ、赤外線センサ等である。各種センサ111により取得された情報は、制御装置110に送信される。センサ111からの情報によって、気象の状態、人の状態等が把握されて電力消費装置105を自動的に制御してエネルギー消費を最小とすることができる。さらに、制御装置110は、住宅101に関する情報を、インターネットを介して外部の電力会社等に送信することができる。

#### 【0161】

パワーハブ108によって、電力線の分岐、直流交流変換等の処理がなされる。制御装置110と接続される情報網112の通信方式としては、U A R T (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter:非同期シリアル通信用送受信回路)等の通信インターフェースを使う方法、B l u e t o o t h (登録商標)、Z i g B e e (登録商標)、W i - F i (登録商標)等の無線通信規格によるセンサネットワークを利用する方法がある。B l u e t o o t h方式は、マルチメディア通信に適用され、一対多接続の通信を行うことができる。Z i g B e eは、I E E E (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.15.4の物理層を使用するものである。I E E E 802.15.4は、P A N (Personal Area Network) またはW (Wireless) P A Nと呼ばれる短距離無線ネットワーク規格の名称である。

20

#### 【0162】

制御装置110は、外部のサーバ113と接続されている。このサーバ113は、住宅101、電力会社、サービスプロバイダーの何れかによって管理されていても良い。サーバ113が送受信する情報は、例えば、消費電力情報、生活パターン情報、電力料金、天気情報、天災情報、電力取引に関する情報である。これらの情報は、家庭内の電力消費装置(たとえばテレビジョン受信機)から送受信しても良いが、家庭外の装置(たとえば、携帯電話機等)から送受信しても良い。これらの情報は、表示機能を持つ機器、たとえば、テレビジョン受信機、携帯電話機、P D A (Personal Digital Assistants)等に、表示されても良い。

30

#### 【0163】

各部を制御する制御装置110は、C P U、R A M、R O M等で構成され、この例では、蓄電装置103に格納されている。制御装置110の機能として、コントローラI C N Tの機能を適用できる。制御装置110は、蓄電装置103、家庭内発電装置104、電力消費装置105、各種センサ111、サーバ113と情報網112により接続され、例えば、商用電力の使用量と、発電量とを調整する機能を有している。なお、その他にも、電力市場で電力取引を行う機能等を備えていても良い。

40

#### 【0164】

以上のように、電力が火力発電102a、原子力発電102b、水力発電102c等の集中型電力系統102のみならず、家庭内発電装置104(太陽光発電、風力発電)の発電電力を蓄電装置103に蓄えることができる。したがって、家庭内発電装置104の発電電力が変動しても、外部に送出する電力量を一定にしたり、または、必要なだけ放電するといった制御を行うことができる。例えば、太陽光発電で得られた電力を蓄電装置10

50

3に蓄えると共に、夜間は料金が安い深夜電力を蓄電装置103に蓄え、昼間の料金が高い時間帯に蓄電装置103によって蓄電した電力を放電して利用するといった使い方もできる。

【0165】

なお、この例では、制御装置110が蓄電装置103内に格納される例を説明したが、スマートメータ107内に格納されても良いし、単独で構成されていても良い。さらに、電力貯蔵装置100は、集合住宅における複数の家庭を対象として用いられてもよいし、複数の戸建て住宅を対象として用いられてもよい。

【0166】

「応用例3」

本技術を車両用の電力貯蔵装置に応用した例について、図13を参照して説明する。図13に、本技術が適用されるシリーズハイブリッドシステムを採用するハイブリッド車両の構成の一例を概略的に示す。シリーズハイブリッドシステムはエンジンで動かす発電機で発電された電力、あるいはそれを電池に一旦貯めておいた電力を用いて、電力駆動力変換装置で走行する車である。

【0167】

このハイブリッド車両200には、エンジン201、発電機202、電力駆動力変換装置203、駆動輪204a、駆動輪204b、車輪205a、車輪205b、電池208、車両制御装置209、各種センサ210、充電口211が搭載されている。電池208として、上述した蓄電システムを適用することができる。

【0168】

ハイブリッド車両200は屋外で保管されることが多い。冬期の山間部では、外気温が-20程度まで低下する場合がある。このような環境下においても、本技術により電池208の状態(劣化度)を正しく判別できる。

【0169】

ハイブリッド車両200は、電力駆動力変換装置203を動力源として走行する。電力駆動力変換装置203の一例は、モータである。電池208の電力によって電力駆動力変換装置203が作動し、この電力駆動力変換装置203の回転力が駆動輪204a、204bに伝達される。なお、必要な個所に直流-交流(DC-AC)あるいは逆変換(AC-DC変換)を用いることによって、電力駆動力変換装置203が交流モータでも直流モータでも適用可能である。各種センサ210は、車両制御装置209を介してエンジン回転数を制御したり、図示しないスロットルバルブの開度(スロットル開度)を制御したりする。各種センサ210には、速度センサ、加速度センサ、エンジン回転数センサなどが含まれる。

【0170】

エンジン201の回転力は発電機202に伝えられ、その回転力によって発電機202により生成された電力を電池208に蓄積することが可能である。

【0171】

図示しない制動機構によりハイブリッド車両が減速すると、その減速時の抵抗力が電力駆動力変換装置203に回転力として加わり、この回転力によって電力駆動力変換装置203により生成された回生電力が電池208に蓄積される。

【0172】

電池208は、ハイブリッド車両の外部の電源に接続されることで、その外部電源から充電口211を入力口として電力供給を受け、受けた電力を蓄積することも可能である

【0173】

図示しないが、2次電池に関する情報に基いて車両制御に関する情報処理を行なう情報処理装置を備えていても良い。このような情報処理装置としては、例えば、電池の残容量に関する情報に基づき、電池残容量表示を行う情報処理装置などがある。

【0174】

車両制御装置209の機能として、例えば、コントローラICNTの機能を適用するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0175】

なお、以上は、エンジンで動かす発電機で発電された電力、或いはそれを電池に一旦貯めておいた電力を用いて、モータで走行するシリーズハイブリッド車を例として説明した。しかしながら、エンジンとモータの出力がいずれも駆動源とし、エンジンのみで走行、モータのみで走行、エンジンとモータ走行という3つの方式を適宜切り替えて使用するパラレルハイブリッド車に対しても本技術は有効に適用可能である。さらに、エンジンを用いず駆動モータのみによる駆動で走行する所謂、電動車両に対しても本技術は有効に適用可能である。

【0176】

< 5 . 変形例 >

以上、本技術の実施形態について具体的に説明したが、本技術は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本技術の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0177】

上述した実施形態では、一のストリングにより蓄電システムが構成されたが、複数のストリングにより蓄電システムが構成されてもよい。例えば、複数のストリングを並列接続することにより蓄電システムが構成されてもよい。

【0178】

複数のストリングのうち選択したストリングを使用する場合に、各ストリングの使用履歴を合わせるようにしてストリングを使用する制御がなされてもよい。例えば、ストリング毎に上述した方法により合計評価値を算出し、合計評価値が小さいストリングを優先的に使用するようにしてもよい。また、例えば0より低い低温条件で複数のストリングを使用する場合に、一定時間毎に、使用するストリングを切り替え、交互にストリングを使用してもよい。

【0179】

蓄電システムにおいて使用されるリチウムイオン二次電池の材料に応じて、積算時間係数等が設定されてもよい。例えば、リチウム(Li)を吸蔵および放出することが可能な正極材料としてコバルト酸リチウム(LiCoO<sub>2</sub>)が使用される場合には、高温(例えば、45以上)における積算時間を倍に、もしくは、積算時間係数を2倍に設定してもよい。

【0180】

上述したように、通常の充放電領域(例えば、10~45の範囲)では、充電電流を変更できる。例えば、充電電流が1Cから2Cに変更された場合に、積算時間を倍にして(時間倍速)評価値を得るようにしてもよい。

【0181】

警告や蓄電システムの保守が必要な旨の信号がユーザの携帯端末に通知されるようにしてもよい。

【0182】

上述した実施形態のように警告表示等を行うことが好ましいが、警告表示等を行わずに合計評価値が閾値(例えば、10000時間)を超えた場合に、蓄電システムの動作が停止するようにしてもよい。

【0183】

図5や図7における充電電流等は、温度の変化に応じて所定の傾きを持つように変化させてもよい。充電電流等を指数関数的に変化させてもよい。

【0184】

上述した実施形態では、比較的、大規模な蓄電システムについて説明したが、本技術はそれに限定されるものではない。携帯電話、スマートホン、携帯型の音楽プレーヤ、タブレット型のコンピュータ、ノート型のコンピュータに使用される電池に対しても本技術を適用できる。さらに、上述した車両のほか航空機や船舶、ロケット等の移動体に対しても本技術を適用することができる。このような移動体は使用環境が大幅に変化することが

10

20

30

40

50

考えられるため、本技術を有効に適用することができる。

【0185】

本技術は、装置に限らず、方法、プログラム、プログラムを記録した記録媒体、システム等により実現することができる。プログラムは、例えば、ネットワークを介して、若しくは、光ディスクや半導体メモリ等の可搬型のメモリを介してユーザに提供し得る。

【0186】

なお、実施形態および変形例における構成および処理は、技術的な矛盾が生じない範囲で適宜組み合わせることができる。例示した処理の流れにおけるそれぞれの処理の順序は、技術的な矛盾が生じない範囲で適宜、変更できる。実施形態等における数値、材料等は例示であって、本技術は例示された数値等に限定されるものではない。

10

【0187】

本技術は、例示した処理が複数の装置によって分散されて処理される、いわゆるクラウドシステムに対して適用することもできる。実施形態等において例示した処理が実行されるシステムであって、例示した処理の少なくとも一部の処理が実行される装置として、本技術を実現することができる。

【0188】

本技術は、以下の構成もとることができる。

(1)

蓄電部と、

前記蓄電部の使用に関する評価値を取得する評価値取得部と、

20

を有し、

前記評価値取得部は、温度に基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも、低温領域における評価値と高温領域における評価値とを取得するように構成された

蓄電装置。

(2)

前記評価値取得部は、前記領域に設定される重み係数を使用して、前記評価値を取得するように構成された

(1)に記載の蓄電装置。

(3)

前記低温領域における評価値は、前記蓄電部に対する充電時間を積算した時間に所定の重み係数を乗じることにより得られる値である

30

(2)に記載の蓄電装置。

(4)

前記高温領域における評価値は、前記蓄電部が使用される時間に所定の重み係数を乗じることにより得られる値である

(2)または(3)に記載の蓄電装置。

(5)

前記評価値取得部は、前記評価値に基づく値が所定の閾値を超える場合に、少なくとも前記低温領域および前記高温領域のそれぞれに設定される重み係数を変更して、前記評価値を取得するように構成された

40

(2)乃至(4)のいずれかに記載の蓄電装置。

(6)

制御部を有し、

前記制御部は、前記評価値に基づく値が前記所定の閾値を超える場合に、前記蓄電部の使用条件を変更するように構成された

(1)乃至(5)のいずれかに記載の蓄電装置。

(7)

前記制御部は、前記評価値に基づく値と閾値とを比較するように構成された

(6)に記載の蓄電装置。

(8)

50

- 前記評価値に基づく値を外部装置に出力する通信部を有する  
 ( 1 ) 乃至 ( 7 ) のいずれかに記載の蓄電装置。
- ( 9 )  
 前記評価値に基づく値を記憶する記憶部を有する  
 ( 1 ) 乃至 ( 8 ) のいずれかに記載の蓄電装置。
- ( 10 )  
 前記評価値に基づく値は、前記評価値を合計した値である  
 ( 5 ) 乃至 ( 9 ) のいずれかに記載の蓄電装置。
- ( 11 )  
 評価値取得部が、蓄電部の使用に関する評価値を取得し、前記評価値取得部は、温度に  
 基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも、低温領域における評価値と高温領域  
 における評価値とを取得する  
 制御方法。 10
- ( 12 )  
 蓄電装置と通信を行う通信部と、  
 前記通信部を介して、評価値に基づく値を取得する取得部と、  
 を有し、  
 前記評価値に基づく値は、温度に基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも低  
 温領域における評価値と高温領域における評価値とを含む評価値に基づく値である  
 制御装置。 20
- ( 13 )  
 制御部を有し、  
 前記制御部は、前記評価値に基づく値と閾値とを比較するように構成された  
 ( 12 ) に記載の制御装置。
- ( 14 )  
 前記制御部は、前記評価値に基づく値が第 1 の閾値より大きい場合には、警告を表示す  
 るための信号を出力し、前記評価値に基づく値が、前記第 1 の閾値より大きい第 2 の閾値  
 より大きい場合には、前記蓄電装置を含むシステムを停止させるための信号を出力する  
 ( 13 ) に記載の制御装置。
- ( 15 ) 30  
 制御部を有し、  
 前記制御部は、前記評価値に基づく値が閾値を超える場合に、所定の信号を、ネットワ  
 ークを介して外部装置に送信するように構成された  
 ( 12 ) に記載の制御装置。
- ( 16 )  
 複数の蓄電装置と前記複数の蓄電装置に対して接続される制御装置とを有し、  
 前記蓄電装置は、  
 蓄電部と、  
 前記蓄電部の使用に関する評価値を取得する評価値取得部とを有し、  
 前記評価値取得部は、温度に基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも、低温  
 領域における評価値と高温領域における評価値とを取得するように構成されており、  
 前記制御装置は、  
 前記蓄電装置と通信を行う通信部と、  
 前記複数の蓄電装置のうち、1 の前記蓄電装置または前記複数の蓄電装置のうち温度分  
 布に応じて選択された複数の蓄電装置から、低温領域における評価値と高温領域におけ  
 る評価値とを含む評価値に基づく値を、前記通信部を介して取得する取得部とを有する  
 蓄電システム。 40
- ( 17 )  
 第 1 の装置と第 2 の装置とを有し、  
 前記第 1 の装置は、 50

蓄電装置と通信を行う第1の通信部と、  
 前記第2の装置と通信を行う第2の通信部と、  
 前記蓄電装置の使用に関する評価値に基づく値を取得する取得部と、  
 前記評価値に基づく値が所定の閾値を超える場合に、前記第2の通信部を使用して前記第2の装置に対して所定の信号を送信する制御を実行する制御部とを有し、

前記評価値に基づく値は、温度に基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも低温領域における評価値と高温領域における評価値とを含む評価値に基づく値であり

前記第2の装置は、

前記第1の装置から送信される前記所定の信号を受信する受信部を有する保守システム。

10

(18)

前記第2の装置は、

前記所定の信号を受信した場合に、前記蓄電装置を含むシステムの保守に関する処理を実行する制御部を有する

(17)に記載の保守システム。

(19)

蓄電部と、前記蓄電部の使用に関する評価値を取得する評価値取得部とを有し、前記評価値取得部は、温度に基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも、低温領域における評価値と高温領域における評価値とを取得するように構成された蓄電装置を有する電動車両。

20

(20)

蓄電部と、前記蓄電部の使用に関する評価値を取得する評価値取得部とを有し、前記評価値取得部は、温度に基づいて設定される複数の領域のうち、少なくとも、低温領域における評価値と高温領域における評価値とを取得するように構成された蓄電装置を有する電子機器。

【符号の説明】

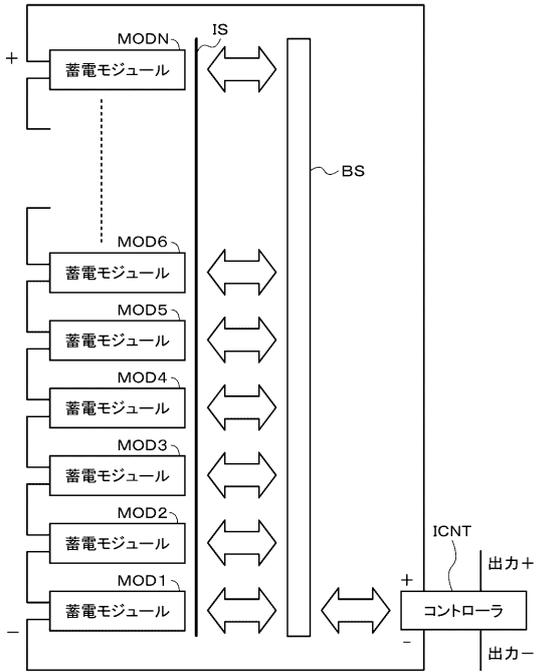
【0189】

1、2・・・蓄電システム、7・・・制御部、15・・・温度検出部、23・・・メモリ、30・・・制御部、31・・・第1の通信部、32・・・第2の通信部、40・・・保守システム、50・・・保守装置、MOD・・・蓄電モジュール、CTN1・・・モジュールコントローラ、COM1・・・通信部、ICNT・・・コントローラ、NTW・・・ネットワーク

30

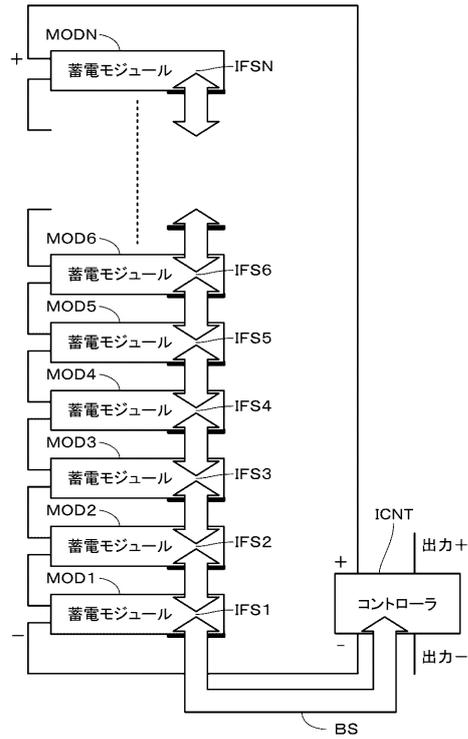
【図1】

1

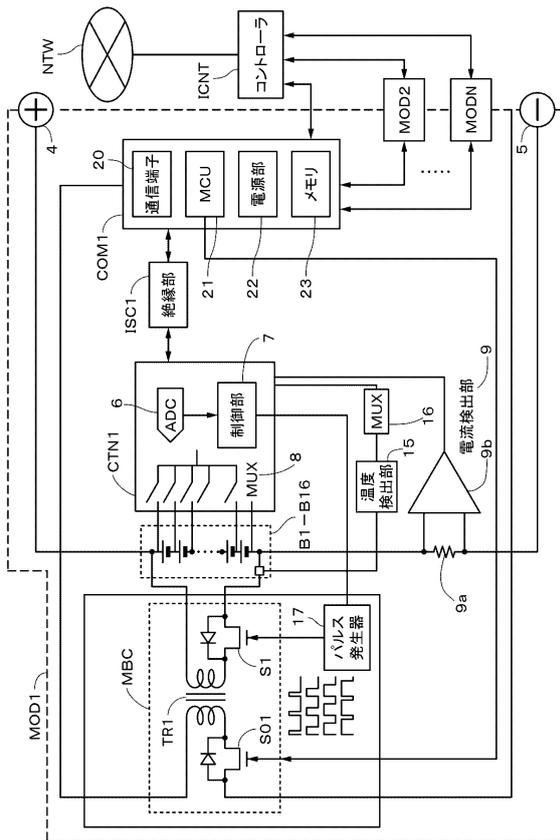


【図2】

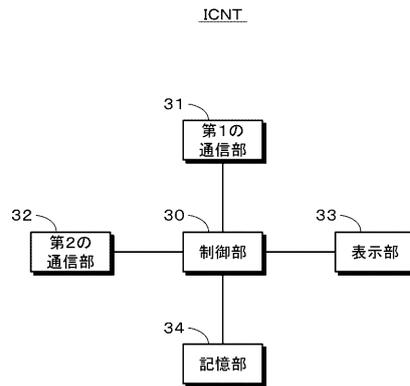
2



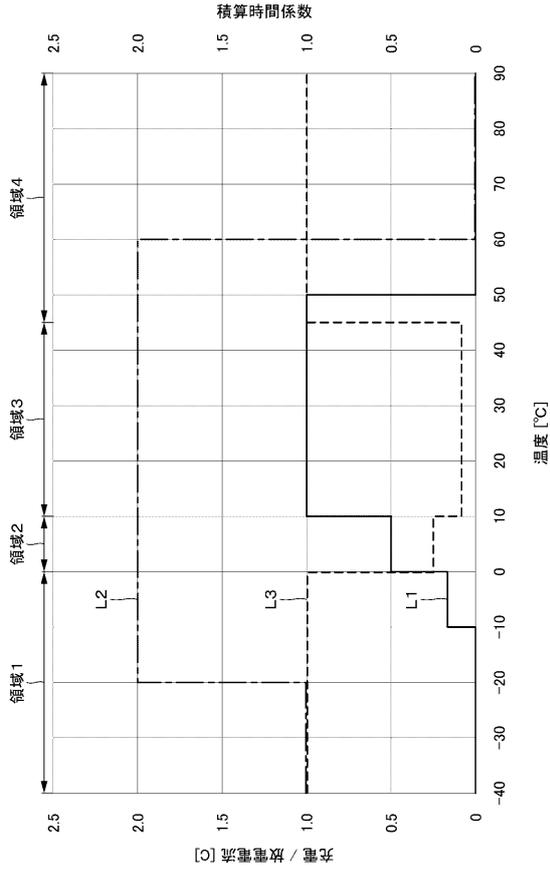
【図3】



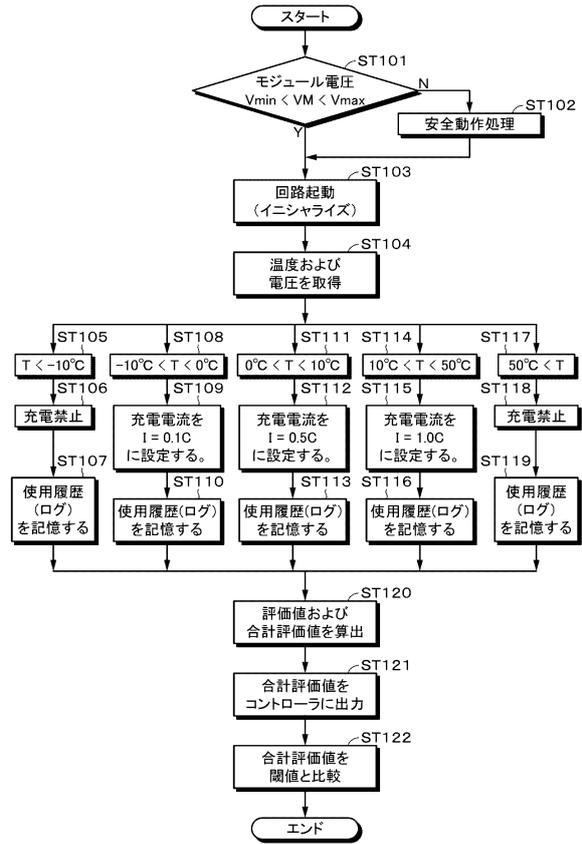
【図4】



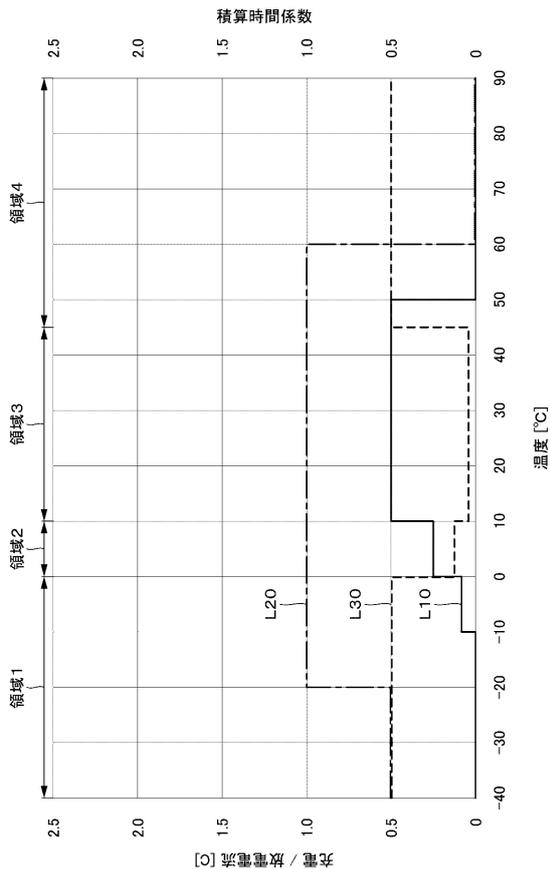
【図5】



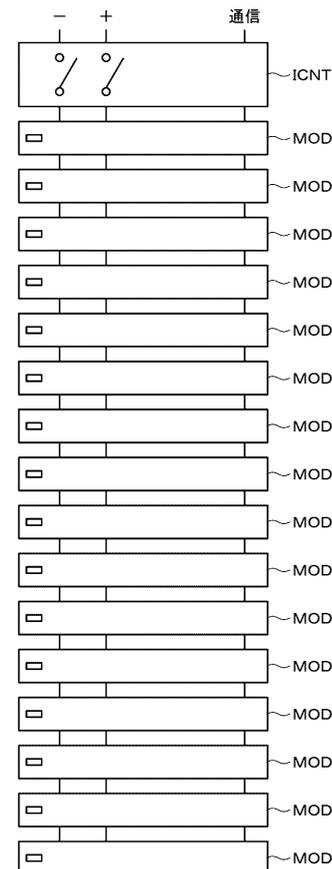
【図6】



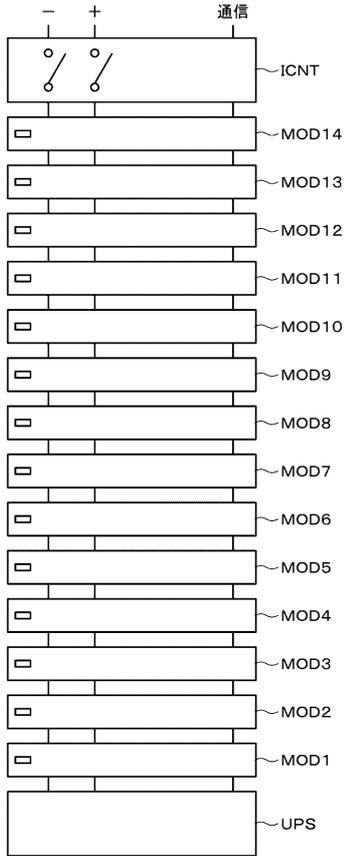
【図7】



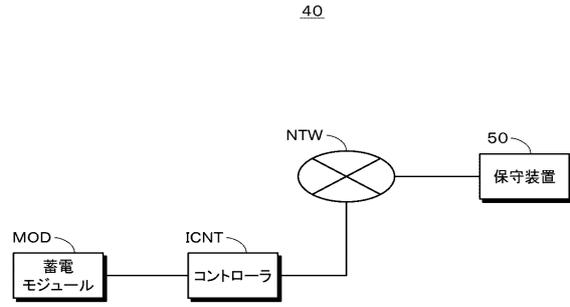
【図8】



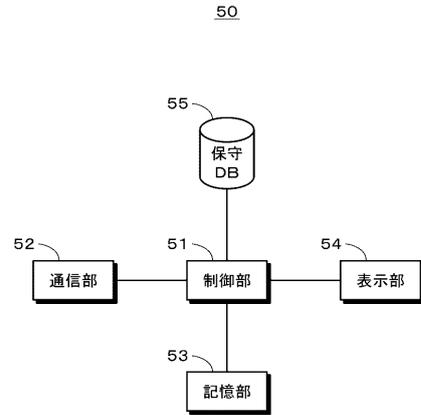
【図9】



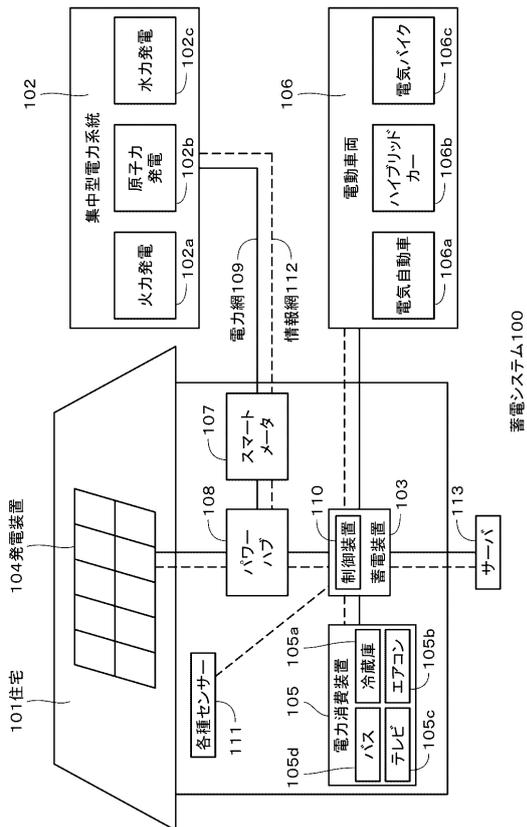
【図10】



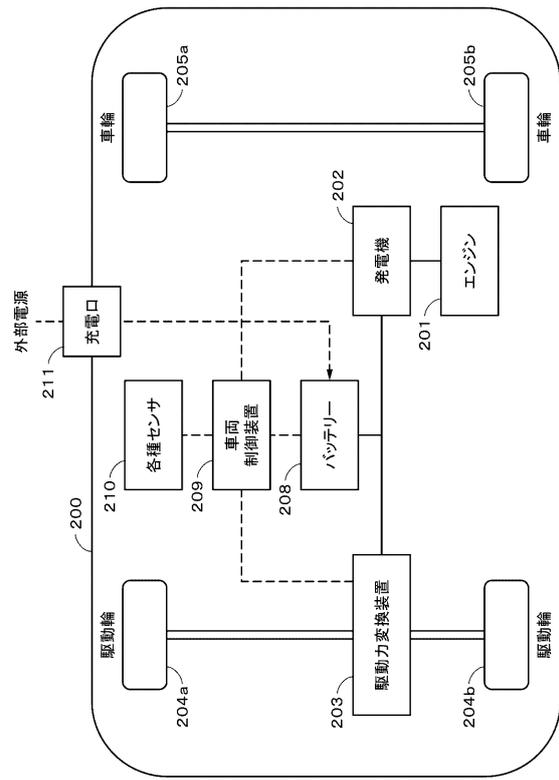
【図11】



【図12】



【図13】



## フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 和三  
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内
- (72)発明者 寺内 真澄  
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内
- (72)発明者 遠藤 徳彦  
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内
- (72)発明者 田嶋 利夫  
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内
- (72)発明者 梅津 浩二  
福島県郡山市日和田町高倉字下杉下1番地の1 ソニーエナジー・デバイス株式会社内

審査官 猪瀬 隆広

- (56)参考文献 特開平09-293539(JP,A)  
特開2010-066160(JP,A)  
特開2013-168285(JP,A)  
特開2011-064627(JP,A)  
国際公開第2011/135609(WO,A1)  
特開2009-257953(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 3/00  
H01M 10/42 - 10/48  
G01R 31/36