

## 明 細 書

発明の名称：蓄電池制御装置、及び蓄電システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、蓄電池制御装置、及び蓄電システムに関する。

### 背景技術

[0002] マスタ装置及び複数のスレーブ装置が同一の通信バスに接続された車載用データ通信システムとして、ネットワークの起動時にスレーブ装置の通信アドレスを自動で設定するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の車載用データ通信システムでは、ネットワークの起動時にスレーブ装置からマスタ装置に接続依頼情報が送信されると、マスタ装置は、当該スレーブ装置の通信アドレスを他のスレーブ装置とは異なるように設定して当該スレーブ装置に通知する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平4－326896号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 複数の蓄電池モジュールが直列接続されたストリングを備える蓄電システムにおいて、ストリングに対応するストリング制御部（マスタ装置）と蓄電池モジュールにそれぞれ対応する複数のモジュール制御部（スレーブ装置）との間の通信を行うために、複数のモジュール制御部の通信IDを設定する方法について検討する。当該方法としては、使用者が手動で設定する方法、特許文献1に記載されているようにマスタ装置であるストリング制御部が自動で設定する方法が挙げられる。

[0005] 通信IDを手動で設定する方法では、通信ID設定用のスイッチをモジュール制御部に実装し、使用者がモジュール制御部毎にスイッチを設定する。この方法では、使用者によるスイッチの設定にミスが起きた場合、蓄電シス

テムにおける全ての通信が不能になる恐れがある。

[0006] スtring制御部が自動で設定する方法では、通信IDがString制御部から複数のモジュール制御部にブロードキャスト通信で送信されて各モジュール制御部が順次応答する自動割り振り処理が繰り返される。この方法では、通信IDを割り振られたモジュール制御部と、当該モジュール制御部に対応する蓄電池モジュールのString内での配置（並び順）との対応付けが行われない。そのため、例えば、モジュール制御部からString制御部に蓄電モジュールの異常通知が行われた場合に、String制御部は、異常通知を行ったモジュール制御部に対応する蓄電池モジュールのString内での配置を識別することができない。

[0007] 本発明は上記事情に鑑み、複数の蓄電池モジュールが直列接続されたStringを備える蓄電システムにおいて、複数のモジュール制御部の通信IDを自動で設定したうえで、String制御部がString内での蓄電池モジュールの配置を識別できるようにする蓄電池制御装置、及び蓄電システムを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明の蓄電池制御装置は、複数の蓄電池モジュールが直列接続されたStringを備える蓄電システムを制御する蓄電池制御装置であって、前記蓄電池モジュールに対応してそれぞれ設けられた複数のモジュール制御部と、前記Stringに対応して設けられ、複数の前記モジュール制御部に通信IDを設定して複数の前記モジュール制御部と通信するString制御部と、複数の前記蓄電池モジュールの中で最も前記Stringの負極側に配された前記蓄電池モジュールの負極側と複数の前記蓄電池モジュールのそれぞれの正極側とを接続する信号線と、前記信号線に設けられた電圧センサと、前記蓄電池モジュールに対応してそれぞれ設けられ、前記モジュール制御部が送信する制御信号に応じて前記蓄電池モジュールの正極側を前記信号線に接続又は遮断する複数のスイッチとを備え、前記String制御部は、前記通信IDを前記モジュール制御部に設定した後、前記モジュール制御部が対応す

る前記蓄電池モジュールの前記ストリング内での配置を識別するための配置識別処理を実行し、前記配置識別処理は、複数の前記モジュール制御部の何れか一つに、前記スイッチを接続状態にする制御信号を送信する送信処理と、当該スイッチを接続状態にした時の前記電圧センサの計測値を取得する取得処理と、取得した前記計測値に応じて、前記モジュール制御部が対応する前記蓄電池モジュールの前記ストリング内での配置を識別する識別処理とを含む。

[0009] 本発明の蓄電システムは、複数の蓄電池モジュールが直列接続されたストリングを備える蓄電システムであって、請求項 1 ～ 3 の何れか 1 項に記載の蓄電池制御装置を備える。

### 発明の効果

[0010] 本発明によれば、複数の蓄電池モジュールが直列接続されたストリングを備える蓄電システムにおいて、複数のモジュール制御部の通信 ID を自動で設定したうえで、ストリング制御部がストリング内での蓄電池モジュールの配置を識別できる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 は、本発明の一実施形態に係る蓄電池制御装置を備える蓄電システムの回路の構成を示す回路図である。

[図2]図 2 は、図 1 に示す蓄電システムの制御の構成を示すブロック図である。

[図3]図 3 は、図 1 及び図 2 に示す蓄電池制御装置が実行する配置識別処理を説明するためのフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を好適な実施形態に沿って説明する。なお、本発明は、以下に示す実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において実施形態を適宜変更可能である。また、以下に示す実施形態においては、一部構成の図示や説明を省略している箇所があるが、省略された技術の詳細については、以下に説明する内容と矛盾点が発生しない範囲内において

、適宜公知又は周知の技術が適用される。

[0013] 図1は、本発明の一実施形態に係る蓄電池制御装置2を備える蓄電システム1の回路の構成を示す回路図である。この図に示す蓄電システム1は、定置用の電源であり、ストリングシステム10と、蓄電システムコントローラPSCとを備える。

[0014] 蓄電システムコントローラPSCは、蓄電システム1の中で最上位の階層の制御装置であり、上位サーバー7（図2参照）及びストリングシステムコントローラSSCと通信し、蓄電システム補器3（図2参照）を制御する。また、蓄電システムコントローラPSCは、表示機能及び入力機能を備えるタッチパネル等の表示入力装置（図示省略）を備える。

[0015] スtringシステム10は、複数のストリングSt1～Stxと、複数の電力変換器PCS1～PCSxと、ストリングシステムコントローラSSCと、複数のストリングコントローラSC1～SCxとを備える。ストリングシステムコントローラSSCとストリングコントローラSC1～SCxについては後述する。なお、ストリングSt1～Stxのそれぞれを区別して説明する必要が無い場合には、ストリングSt1～StxをストリングStと記載する。また、電力変換器PCS1～PCSxのそれぞれを区別して説明する必要が無い場合には、電力変換器PCS1～PCSxを電力変換器PCSと記載する。また、ストリングコントローラSC1～SCxのそれぞれを区別して説明する必要が無い場合には、ストリングコントローラSC1～SCxをストリングコントローラSCと記載する。

[0016] 複数のストリングStは、電力変換器PCSを介してストリングバス6に並列接続されている。ストリングバス6は、外部系統（図示省略）に接続されている。ストリングStは、直列接続された複数の蓄電池モジュールM1～Mmを備える。蓄電池モジュールM1～Mm毎に、モジュールコントローラMC1～MCmと、バイパス機構B1～Bmと、スイッチS31～S3mと、セルモニタリングユニット（図示省略）とが設けられている。なお、蓄電池モジュールM1～Mmのそれぞれを区別して説明する必要が無い場合に

は、蓄電池モジュールM 1 ～M mを蓄電池モジュールMと記載する。また、バイパス機構B 1 ～B mのそれぞれを区別して説明する必要がある場合には、バイパス機構B 1 ～B mをバイパス機構Bと記載する。また、モジュールコントローラMC 1 ～MC mのそれぞれを区別して説明する必要がある場合には、モジュールコントローラMC 1 ～MC mをモジュールコントローラMCと記載する。また、スイッチS 3 1 ～S 3 mのそれぞれを区別して説明する必要がある場合には、スイッチS 3 1 ～S 3 mをスイッチS 3と記載する。

[0017] 蓄電池モジュールMは、直列接続された複数の蓄電池セルCを備える。蓄電池セルCは、リチウムイオンバッテリー、リチウムイオンキャパシタ等の二次電池セルであり、電力変換器PCSを通じて外部系統から電力を供給されて充電され、充電された電力を、電力変換器PCSを通じて放電して外部系統に電力を供給する。特に限定するわけではないが、本実施形態の蓄電池モジュールMは、中古の蓄電池モジュールを再生したものであり、劣化度に差がある。なお、蓄電池モジュールMに替えて蓄電池セルや蓄電池パックを設けてもよい。

[0018] m（2以上の整数）個の蓄電池モジュールM 1 ～M mは、ストリングS tの正極側から負極側へ、符号の小さいものから順番に並んでいる。即ち、蓄電池モジュールM 1は、ストリングS t内の最も正極側に配され、蓄電池モジュールM 2は、蓄電池モジュールM 1よりストリングS tの負極側に配され、蓄電池モジュールM mは、ストリングS t内の最も負極側に配されている。なお、ストリングS t内の最も正極側の蓄電池モジュールM 1を始端の蓄電池モジュールM 1と記載し、ストリングS t内の最も負極側の蓄電池モジュールM mを終端の蓄電池モジュールM mと記載する場合がある。

[0019] バイパス機構Bは、バイパス線BLと、スイッチS 1と、スイッチS 2とを備える。バイパス線BLは、蓄電池モジュールMをバイパスする電力線である。スイッチS 1は、バイパス線BLに設けられている。スイッチS 1は、例えば機械式スイッチや半導体スイッチやリレーである。スイッチS 2は

、蓄電池モジュールMの正極とバイパス線BLの一端との間に設けられている。スイッチS2は、例えば機械式スイッチや半導体スイッチやリレーである。

[0020] 始端の蓄電池モジュールM1及び終端の蓄電池モジュールMmは、電力変換器PCS及びストリングバス6を介して外部系統に接続されている。全てのバイパス機構BにおいてスイッチS1がOFFになりスイッチS2がONになった場合に、ストリングStの全ての蓄電池モジュールMが外部系統に直列で接続される。バイパス機構BにおいてスイッチS1がOFFでスイッチS2がONの状態が、蓄電池モジュールMのバイパスが解除された状態（以下、バイパス解除状態）である。

[0021] 他方で、何れかのバイパス機構BにおいてスイッチS2がOFFになり、スイッチS1がONになった場合に、当該バイパス機構Bに対応する蓄電池モジュールMがバイパスされる。バイパス機構BにおいてスイッチS1がONでスイッチS2がOFFの状態が、蓄電池モジュールMがバイパスされた状態（以下、バイパス状態）である。

[0022] 電力変換器PCSは、双方向コンバータであり、ストリングバス6に接続されている。また、電力変換器PCSには、それぞれ始端の蓄電池モジュールM1の正極側と終端の蓄電池モジュールMmの負極側とが接続されている。

[0023] 電力変換器PCSは、ストリングStの充電時に、ストリングバス6から入力された電圧を変換して複数の蓄電池モジュールMに送信する。ここで、ストリングSt側の電圧は、複数の蓄電池モジュールMのバイパス状態（バイパスされている蓄電池モジュールMの数）や複数の蓄電池モジュールMの充電状態に応じて変化する。そのため、電力変換器PCSは、ストリングStの充電時に、ストリングバス6から入力された電圧を、ストリングSt側の電圧に変換して複数の蓄電池モジュールMに送信する。

[0024] 電力変換器PCSは、ストリングStの放電時に、複数の蓄電池モジュールMから入力された電圧を変換してストリングバス6に送信する。ここで、

放電時の電力変換器 P C S の入力電圧は、複数の蓄電池モジュール M のバイパス状態や複数の蓄電池モジュール M の充電状態に応じて変化する。それにより、放電時にストリング S t 間で電力変換器 P C S の入力電圧にバラツキが生じる。そのため、電力変換器 P C S は、ストリング S t の放電時に、入力電圧を他のストリング S t と整合する電圧に変換してストリングバス 6 に送信する。なお、ストリングバス 6 を流れる電流が交流の場合には、電力変換器 P C S は、瞬時値の変化に対して追従するための同期手段を備える。

[0025] セルモニタリングユニットは、各蓄電池セル C の正負極端子間に接続されており、各蓄電池セル C の端子間電圧（以下、セル電圧）を検出して検出信号をモジュールコントローラ M C に送信する。また、セルモニタリングユニットは、セルバランシング機能を備え、蓄電池モジュール M のセル電圧を均等化する。

[0026] モジュールコントローラ M C は、ストリングコントローラ S C と通信する機能と、バイパス機構 B のスイッチ S 1 , S 2 を制御する機能と、スイッチ S 3 を制御する機能とを備える。ストリングコントローラ S C は、複数のモジュールコントローラ M C と通信を行うために、複数のモジュールコントローラ M C に通信 I D を設定する。モジュールコントローラ M C は、ストリングコントローラ S C から送信される制御信号に応じて、スイッチ S 1 , S 2 , S 3 を制御する。

[0027] ストリング S t には、電流センサ 1 1 と、電圧センサ 1 2 と、配置識別回路 1 3 とが設けられている。電流センサ 1 1 は、電力変換器 P C S と始端の蓄電池モジュール M 1 の正極側との間に設けられており、ストリング S t の総電流を計測して計測値をストリングコントローラ S C に送信する。なお、電流センサ 1 1 の配置は、特に限定されず、例えば、終端の蓄電池モジュール M m の負極側と電力変換器 P C S との間に設けられてもよい。

[0028] 配置識別回路 1 3 は、通信 I D が設定されたモジュールコントローラ M C に対応する蓄電池モジュール M のストリング S t 内での配置を識別するための回路である。この配置識別回路 1 3 は、蓄電池モジュール M 毎にそれぞれ

設けられた複数のスイッチS 3 1～S 3 mと、信号線1 3 1とを備える。スイッチS 3 1は、始端の蓄電池モジュールM 1に対応して設けられており、モジュールコントローラMC 1により制御される。また、スイッチS 3 mは、終端の蓄電池モジュールM mに対応して設けられており、モジュールコントローラMC mにより制御される。

[0029] 信号線1 3 1は、終端の蓄電池モジュールM mの負極側と複数の蓄電池モジュールM 1～M mのそれぞれの正極側とを接続するものである。信号線1 3 1は、終端の蓄電池モジュールM mの負極側に接続された信号線1 3 1 Aと、信号線1 3 1 Aから分岐した信号線1 3 1 1～1 3 1 mと、信号線1 3 1 1～1 3 1 mが接続されたバイパス線B Lの一部とにより構成されている。バイパス線B Lの「一部」は、バイパス線B LにおけるスイッチS 1を蓄電池モジュールMの正極に接続する部分である。

[0030] 電圧センサ1 2は、信号線1 3 1 Aに設けられており、電圧の計測値をストリングコントローラS Cに送信する。スイッチS 3は、信号線1 3 1 1～1 3 1 mに設けられており、対応するモジュールコントローラMCからの制御信号に応じて、対応する蓄電池モジュールMの正極側を信号線1 3 1に接続又は遮断する。スイッチS 3は、例えば機械式スイッチや半導体スイッチやリレーである。スイッチS 3は、常開型のスイッチが好ましいが必須ではない。

[0031] スイッチS 3 1～S 3 mの何れか一つがONになると、当該スイッチS 3に対応する蓄電池モジュールMの正極側と終端の蓄電池モジュールM mの負極側とが信号線1 3 1により接続される。この状態で全てのバイパス機構Bがバイパス解除状態になると、電圧センサ1 2により計測される電圧は、信号線1 3 1の両端の間に位置する蓄電池モジュールMの電圧の合計となる。

[0032] 例えば、スイッチS 3 2がONで他のスイッチS 3がOFFの状態では、蓄電池モジュールM 2の正極側と終端の蓄電池モジュールM mの負極側とが信号線1 3 1により接続される。この状態で全てのバイパス機構Bがバイパス解除状態になると、電圧センサ1 2により計測される電圧は、蓄電池モジ

ジュールM2～Mmの電圧の合計となる。また、スイッチS31がONで他のスイッチS3がOFFの状態では、蓄電池モジュールM1の正極側と終端の蓄電池モジュールMmの負極側とが信号線131により接続される。この状態で全てのバイパス機構Bがバイパス解除状態になると、電圧センサ12により計測される電圧は、蓄電池モジュールM1～Mmの電圧の合計（ストリングStの総電圧）となる。さらに、スイッチS3mがONで他のスイッチS3がOFFの状態では、蓄電池モジュールMmの正極側と負極側とが信号線131により接続される。この状態では、電圧センサ12により計測される電圧は、蓄電池モジュールMmの電圧となる。

[0033] 図2は、図1に示す蓄電システム1の制御の構成を示すブロック図である。この図に示すように、蓄電システム1は、蓄電池制御装置2を備える。蓄電池制御装置2は、蓄電システムコントローラPSCと、ストリングシステムコントローラSSCと、複数のストリングコントローラSCと、複数のモジュールコントローラMCとを備える。

[0034] 蓄電システムコントローラPSC、ストリングシステムコントローラSSC、ストリングコントローラSC、及び、モジュールコントローラMCは、階層毎に設けられている。蓄電システムコントローラPSCは、最上位の蓄電システム1の階層に対応する。ストリングシステムコントローラSSCは、蓄電システム1の階層に次ぐストリングシステム10の階層に対応する。ストリングコントローラSCは、ストリングシステム10の階層に次ぐストリングStの階層に対応する。モジュールコントローラMCは、ストリングStの階層に次ぐ蓄電池モジュールMの階層に対応する。

[0035] 蓄電システムコントローラPSCは、上位サーバー7とストリングシステムコントローラSSCと通信し、蓄電システム補器3を制御・管理する。上位サーバー7は、アグリゲータの施設や、ビルや工場等の受電設備等に備えられている。この上位サーバー7は、蓄電システム1の状態と需要側の電力需要とに応じて、蓄電システム1全体に対する充放電電力指示値（以下、蓄電システム充放電電力指示値）を算出し、蓄電システムコントローラPSC

に送信する。

- [0036] 蓄電システム補器3としては、蓄電システム1の設置環境（例えば、コンテナ等）の温度を検出する温度センサ、消火設備等（何れも図示省略）が挙げられる。蓄電システムコントローラPSCは、温度センサの検出値が閾値を上回る場合には、蓄電システム1の設置環境の温度を異常と判定し、表示入力装置に異常通知を送信する。また、蓄電システムコントローラPSCは、消火設備の稼働状態を監視する。
- [0037] 蓄電システムコントローラPSCは、ストリングStの状態についての情報（以下、ストリング状態情報）と、ストリングシステム10の状態についての情報（以下、ストリングシステム状態情報）とをストリングシステムコントローラSSCから受信し、上位サーバー7と表示入力装置とに送信する。
- [0038] ストリングStの状態としては、充電、放電、休止、メンテナンス等の運転状態、ストリング電流、ストリング総電圧、ストリングStのSOC（State of Charge）（以下、ストリングSOC）、ストリングStのSOH（State of Health）（以下、ストリングSOH）、ストリングStの充放電電力（又は充放電電流）の制限値（以下、ストリング充放電電力制限値）等が挙げられる。
- [0039] ストリングシステム10の状態としては、ストリングバス6の電流（以下、ストリングバス電流）、ストリングバス6の電圧（以下、ストリングバス電圧）、ストリングシステム10のSOC（以下、ストリングシステムSOC）、ストリングシステム10のSOH（以下、ストリングシステムSOH）、ストリングシステム10の充放電電力（又は充放電電流）の制限値（以下、ストリングシステム充放電電力制限値）等が挙げられる。
- [0040] 蓄電システムコントローラPSCは、ストリングシステムコントローラSSCから受信したストリング状態情報とストリングシステム状態情報とに基づいて、蓄電システム1の状態を推定する。蓄電システム1の状態としては、充電、放電、休止、メンテナンス等の運転状態、蓄電システム1のSOC

(以下、蓄電システムSOC)、蓄電システム1のSOH(以下、蓄電システムSOH)等が挙げられる。蓄電システムコントローラPSCは、推定した蓄電システム1の状態についての情報を、必要に応じて表示入力装置に送信する。なお、ストリングシステム10が単数である本実施形態では、ストリングシステムSOCは、蓄電システムSOCと等しくなり、ストリングSOHは、蓄電システムSOHと等しくなる。

[0041] 蓄電システムコントローラPSCは、上位サーバー7の処理で必要となる情報を上位サーバー7に送信する。上位サーバー7の処理で必要となる情報としては、蓄電システムSOC、蓄電システムSOH、ストリングシステム充放電電力制限値等が挙げられる。ここで、上位サーバー7は、蓄電システムコントローラPSCから受信した「上位サーバー7の処理で必要となる情報」に基づいて、蓄電システム1に対応した充放電指示を決定し蓄電システムコントローラPSCに送信する。この充放電指示としては、蓄電システム充放電電力指示値に加えて、定電圧(CV: Constant Voltage)モード、定電流(CC: Constant Current)モード、及び定電力(CP: Constant Power)モード等の制御量、自立運転/系統連系等の運転方式等が挙げられる。

[0042] 蓄電システムコントローラPSCは、使用者により表示入力装置で入力された各種指示情報をストリングシステムコントローラSSCに送信する。表示入力装置で入力可能な各種指示情報としては、メンテナンス/停止モードの実行の指示(以下、メンテナンス/停止指示)、充放電を強制的に実行させる指示、状態推定を強制的に実行させる指示等の情報が挙げられる。

[0043] メンテナンス/停止指示としては、蓄電システム補器3、ストリングシステム補器4、及び電力変換器PCSやスイッチS1, S2, S3等のストリング補器5を強制的に動作させる指示等が挙げられる。蓄電システム補器3、ストリングシステム補器4、及びストリング補器5を強制的に動作させることにより、蓄電システム補器3、ストリングシステム補器4、及びストリング補器5の動作確認が可能となる。

[0044] 充放電を強制的に実行させる指示としては、所定の充放電量を指定して蓄

電システム 1 に充放電を強制的に実行させる指示等が挙げられる。所定の充放電量を指定して蓄電システム 1 に充放電を強制的に実行させることにより、蓄電システム 1 が指定された所定の充放電量を充放電できるか否かを確認することが可能となる。

[0045] 状態推定を強制的に実行させる指示としては、所定の状態推定の項目を指定して蓄電システム 1 に状態推定を強制的に実行させる指示等が挙げられる。所定の状態推定の項目を指定して蓄電システム 1 に状態推定を強制的に実行させることにより、例えば、ストリングシステム S O H や蓄電システム S O H 等の状態推定の項目を任意の時点で取得することが可能となる。

[0046] ストリングシステムコントローラ S S C は、蓄電システムコントローラ P S C と複数のストリングコントローラ S C と通信し、ストリングシステム補器 4 を制御・管理する。ストリングシステム補器 4 としては、雰囲気温度を検出する温度センサ、ストリングシステム 10 内の冷却装置、及びストリングバス 6 の遮断装置、ストリングバス電流を検出する電流センサ、ストリングバス電圧を検出する電圧センサ等（何れも図示省略）が挙げられる。

[0047] ストリングシステムコントローラ S S C は、ストリング状態情報を複数のストリングコントローラ S C から受信する。ストリング S t の状態としては、充電、放電、休止、メンテナンス等の運転状態、ストリング電流、ストリング総電圧、ストリング S O C、ストリング S O H、ストリング充放電電力制限値、ストリングシステム補器 4 の状態等が挙げられる。ストリングシステム補器 4 の状態としては、ストリングバス電流、ストリングバス電圧等が挙げられる。

[0048] ストリングシステムコントローラ S S C は、複数のストリングコントローラ S C から受信したストリング状態情報に基づいてストリングシステム 10 の状態を推定する。ストリングシステム 10 の状態としては、ストリングバス電流、ストリングバス電圧、ストリングシステム S O C、ストリングシステム S O H、ストリングシステム充放電電力制限値等が挙げられる。なお、ストリングシステム 10 の状態の推定は、蓄電システムコントローラ P S C

により行われてもよい。

- [0049] スtringシステムコントローラSSCは、例えば、温度センサ、電流センサ、電圧センサの検出値やStringシステム10の状態の推定値が閾値の範囲から外れている場合には、Stringシステム10の異常と判定し、Stringシステム10の稼働を停止させたり、異常通知を蓄電システムコントローラPSCに送信したりする。
- [0050] StringシステムコントローラSSCは、複数のStringコントローラSCから受信した情報、及び自身が推定した情報の内、蓄電システムコントローラPSCの処理で必要となる情報を、蓄電システムコントローラPSCに送信する。蓄電システムコントローラPSCの処理で必要となる情報としては、StringシステムSOC、StringシステムSOH、Stringシステム充放電電力制限値等が挙げられる。
- [0051] 蓄電システムコントローラPSCは、StringシステムコントローラSSCから受信した「蓄電システムコントローラPSCの処理で必要となる情報」に基づいて、Stringシステム10に対応した指示を決定しStringシステムコントローラSSCに指示情報を送信する。この指示としては、充放電モードにおけるStringシステム10に対する充放電指示、メンテナンスモードにおけるStringシステム10の各部を個別に制御する指示（以下、個別制御指示）、状態推定モードにおけるStringシステム10に対する状態推定指示等が挙げられる。充放電モードにおけるStringシステム10に対する充放電指示としては、各Stringシステム10に割り当てる充放電電力指示値に加えて、定電圧（CV）モード、定電流（CC）モード、及び定電力（CP）モードの制御量、自立運転／系統連系等の運転方式等の指示が挙げられる。メンテナンスモードにおけるStringシステム10の個別制御指示としては、電力変換器PCSやバイパス機構BのスイッチS1、S2やStringシステム補器4を個別に制御する指示が挙げられる。状態推定モードにおけるStringシステム10に対する状態推定指示としては、StringStの状態推定を行うために必要な予め定められた

制御の実行指示が挙げられる。

- [0052] スtringシステムコントローラSSCは、蓄電システムコントローラPSCから上述のStringシステム10に対応した指示を受信し、今回受信した指示と前回受信した指示との比較により、Stringシステム10の運転状態の更新の要否を判定する。Stringシステム10の運転状態の更新が必要である場合、StringシステムコントローラSSCは、StringStの運転モード、StringコントローラSCからのバイパス要求に対する許可、及び、StringStに割り当てるString充放電電力指示値を決定する。StringStの運転モードとしては、充放電モード、状態推定モード、メンテナンス／停止モード等が挙げられる。
- [0053] StringコントローラSCは、StringシステムコントローラSSCと複数のモジュールコントローラMCと通信し、String補器5を制御・管理する。String補器5としては、電力変換器PCS、String電流を検出する電流センサ11（図1参照）、String総電圧を検出する電圧センサ等（図示省略）、及びスイッチS1、S2、S3等が挙げられる。
- [0054] StringコントローラSCは、蓄電池モジュールMの状態についての情報（以下、モジュール状態情報）をモジュールコントローラMCから受信する。蓄電池モジュールMの状態としては、蓄電池モジュールMの温度、電流、電圧、セル電圧、バイパス機構Bの状態等が挙げられる。
- [0055] StringコントローラSCは、モジュールコントローラMCから受信したモジュール状態情報に基づいて、蓄電池モジュールMのSOC、SOH、充放電電力制限値等を推定する。なお、蓄電池モジュールMのSOC、SOH、充放電電力制限値等の推定は、モジュールコントローラMCにより行われてもよい。この場合、モジュールコントローラMCは、推定結果をStringコントローラSCに送信すればよい。
- [0056] StringコントローラSCは、モジュールコントローラMCから受信したモジュール状態情報に基づいてStringStの状態を推定する。StringStの状態としては、StringSOH、StringSOC、ストリン

グ充放電電力制限値等が挙げられる。なお、ストリングS tの状態の推定は、ストリングシステムコントローラSSCにより行われてもよい。この場合、ストリングコントローラSCは、モジュール状態情報と蓄電池の状態の推定結果とをストリングシステムコントローラSSCに送信すればよい。

[0057] ストリングコントローラSCは、セル電圧やストリング総電流やストリングS tの状態の推定値等が閾値範囲から外れている場合には、当該ストリングS tを異常と判定する。この場合、ストリングコントローラSCは、当該ストリングS tの稼働を停止させたり、異常通知をストリングシステムコントローラSSCに送信したりする。

[0058] ストリングコントローラSCは、モジュールコントローラMCから受信した情報、及び自身が推定した情報の内、ストリングシステムコントローラSSCの処理で必要となる情報を、ストリングシステムコントローラSSCに送信する。ストリングシステムコントローラSSCの処理で必要となる情報としては、蓄電池モジュールMの温度、電流、電圧、SOC、SOH、充放電電力制限値、セル電圧、バイパス機構Bの状態、ストリングSOC、ストリングSOH、ストリング充放電電力制限値等が挙げられる。

[0059] ストリングシステムコントローラSSCは、ストリングコントローラSCから受信した「ストリングシステムコントローラSSCの処理で必要となる情報」に基づいて、ストリングS t毎に指示を決定しストリングコントローラSCに指示情報を送信する。この指示としては、充放電モードにおけるストリングS tの充放電指示、メンテナンスモードにおけるストリングS tの個別制御指示、状態推定モードにおけるストリングS tの状態推定指示等が挙げられる。充放電モードにおけるストリングS tの充放電指示の項目としては、ストリング充放電電力指示値に加えて、定電圧モード、定電流モード、定電力モードの制御量、及び自立運転／系統連系等の運転方式等が挙げられる。メンテナンスモードにおけるストリングS tの個別制御指示の項目としては、バイパス機構Bを個別に制御する指示等が挙げられる。状態推定モードにおける状態推定指示の項目としては、定電流で充放電を行い、その際

の蓄電池モジュールMの電圧を記録すること等が挙げられる。

[0060] スtringコントローラSCは、StringシステムコントローラSSCから上述のStringSt毎の指示情報を受信し、今回受信した指示情報と前回受信した指示情報との比較により、StringStのバイパススケジュールの更新の要否を判定する。StringStのバイパススケジュールとは、バイパス機構Bによる蓄電池モジュールMのバイパスに関する計画であり、予め定められた基準で決定される。StringコントローラSCは、StringStにおいて充電から放電、又は放電から充電の切り換えが行われるか否かを判定し、当該切り換えが行われる場合に、バイパススケジュールの更新が必要であると判定する。StringコントローラSCは、バイパススケジュールの更新が必要である場合には、モジュールコントローラMCから受信した蓄電池状態情報と、蓄電池モジュールMの状態の推定結果とに基づいて、蓄電池モジュールMのバイパススケジュールを決定する。

[0061] 他方で、StringコントローラSCは、モジュールコントローラMCから受信したモジュール状態情報と蓄電池の状態の推定結果とについての今回と前回との比較により、String充放電電力の制御の要否を判定する。StringコントローラSCは、String充放電電力の制御が必要である場合、StringシステムコントローラSSCから受信したString充放電電力指示値に応じた制御信号を電力変換器PCSの制御装置（図示省略）に送信する。

[0062] StringコントローラSCは、StringシステムコントローラSSCからメンテナンス／停止指示を受信した場合、受信したメンテナンス／停止指示を解析して実行するメンテナンスの種類を判定する。このメンテナンスの種類としては、個別制御、自己診断、蓄電池の交換（以下、蓄電池交換）等が挙げられる。

[0063] 個別制御としては、StringSt内の冷却装置（図示省略）等を個別にON／OFFさせる制御等が挙げられる。自己診断としては、状態推定モードや充放電モードでの運転時には判定が困難であった異常について判定する

異常判定等が挙げられる。当該異常判定としては、電力変換器PCS等やバイパス機構BのスイッチS1, S2等について特別な制御を行い、その応答を各種センサで取得して異常の有無を判定すること等が挙げられる。蓄電池交換としては、劣化の進行や故障等が生じた蓄電池モジュールMについての蓄電池交換を案内すること等が挙げられる。蓄電池交換の際には、蓄電システムコントローラPSCの表示入力装置に作業ガイドが表示され、蓄電池交換の対象のストリングStの停止等の必要な制御が蓄電システム1において実行される。

- [0064] ストリングコントローラSCは、ストリングシステムコントローラSSCから状態推定指示を受信した場合、今回受信したストリング充放電電力指示値と前回受信したストリング充放電電力指示値とを比較し、変化したか否かを判定する。ストリングコントローラSCは、前回と今回とでストリング充放電電力指示値に変化があった場合、ストリングStの状態推定が可能であるように、電力変換器PCSやバイパス機構BのスイッチS1, S2を予め定めた方法で制御する。状態推定モードの実行時の電力変換器PCS等の制御方法としては、電力変換器PCSを定電流制御する方法等が挙げられる。また、状態推定モードの実行時のバイパス機構BのスイッチS1, S2の制御方法としては、放電時に全放電になった蓄電池モジュールMを順次バイパスさせる方法等が挙げられる。
- [0065] ストリングコントローラSCは、モジュールコントローラMCから受信したモジュール状態情報を記録する。また、ストリングコントローラSCは、モジュールコントローラMCから受信したモジュール状態情報に基づいて、状態推定を行う際に用いるパラメータを必要に応じて更新する。このパラメータとしては、蓄電池モジュールMのSOH、蓄電池モジュールMの充放電制限値のマップ、SOC-OCV (Open Circuit Voltage) 特性等が挙げられる。
- [0066] モジュールコントローラMCは、ストリングコントローラSCとセルモニタリングユニットと通信する。モジュールコントローラMCは、バイパス機

構BのスイッチS 1, S 2やセルモニタリングユニットやスイッチS 3等を制御する。モジュールコントローラMCは、セルモニタリングユニット等からモジュール状態情報を受信する。モジュール状態情報としては、蓄電池モジュールMの総電圧、蓄電池モジュールMの温度、セル電圧等が挙げられる。セルモニタリングユニットは、蓄電池モジュールMの電圧を検出するモジュール電圧センサ、セル電圧を検出するセル電圧センサ、蓄電池モジュールMの温度を検出するモジュール温度センサ等の各種センサ（図示省略）の検出信号を受信する。なお、セルモニタリングユニットは、単体で構成してもよく、モジュールコントローラMC内に電池セル監視IC（Integrated Circuit）を利用して構成してもよい。

[0067] モジュールコントローラMCは、モジュール状態情報をセルモニタリングユニットから受信し、受信した情報に基づいて、蓄電池モジュールMの状態を推定する。推定する蓄電池モジュールMの状態としては、蓄電池モジュールMのSOC、SOH、充放電電力制限値等が挙げられる。なお、蓄電池モジュールMの状態の推定は、ストリングコントローラSCにより行われてもよい。

[0068] モジュールコントローラMCは、例えば、モジュール電圧センサ、セル電圧センサ、モジュール温度センサの検出値や蓄電池モジュールMの状態の推定値が閾値範囲から外れている場合には、当該蓄電池モジュールMを異常と判定する。そして、モジュールコントローラMCは、異常判定をした蓄電池モジュールMのバイパス機構BのスイッチS 2で遮断したり、異常通知をストリングコントローラSCに送信したりする。

[0069] モジュールコントローラMCは、セルモニタリングユニットから受信した情報、及び自身が推定した情報の内、ストリングコントローラSC等の上位コントローラの処理で必要となる情報を、ストリングコントローラSCに送信する。ストリングコントローラSCの処理で必要となる情報としては、蓄電池モジュールMの温度、電流、電圧、SOC、SOH、充放電電力制限値、セル電圧、バイパス機構BのスイッチS 1, S 2の状態等が挙げられる。

- [0070] スtringコントローラSCは、モジュールコントローラMCから受信した「StringコントローラSCの処理で必要となる情報」に基づいて、モジュールコントローラMC毎に指示を決定して指示情報を送信する。この指示としては、バイパス機構BのスイッチS1、S2による蓄電池モジュールMのバイパス制御、バイパス機構BのスイッチS2による蓄電池モジュールMの遮断制御等が挙げられる。
- [0071] モジュールコントローラMCは、StringコントローラSCから受信した指示情報に今回と前回とで変化がある場合、バイパス機構BのスイッチS1、S2を制御し、上述のバイパス制御又は遮断制御を実行する。また、モジュールコントローラMCは、セルモニタリングユニットから受信した情報、及び自身が推定した情報に変化がある場合、必要に応じて、上位コントローラからの指示によらない例外制御を実行する。また、モジュールコントローラMCは、蓄電池モジュールMのセルバランシングの実行の指示をセルモニタリングユニットに送信する。
- [0072] 上述したように、StringコントローラSCと複数のモジュールコントローラMCとの間で通信を行うために、各モジュールコントローラMCに通信IDが設定されている必要がある。そのため、蓄電システム1では、初回の起動時や再起動時等に、モジュールコントローラMC毎に通信IDを設定する通信ID設定処理が実行される。
- [0073] 蓄電システム1の初回の起動時等の通信ID設定処理において、StringコントローラSCは、全てのモジュールコントローラMCに対して通信IDをブロードキャスト通信で送信する通信IDの自動割り振り処理を実行する。それに対して、各モジュールコントローラMCは、所定の優先順位に応じて、StringコントローラSCによる通信IDの自動割り振り処理に応答する。例えば、各モジュールコントローラMCは、MCU (Micro Control Unit) 内で発生させた乱数に応じたウェイト時間を経てStringコントローラSCによる通信IDの自動割り振り処理に応答する。あるいは、複数のモジュールコントローラMCからの同タイミングでの応答に対するコリジョ

ン処理が行われ、その結果、各モジュールコントローラMCがストリングコントローラSCによる通信IDの自動割り振り処理に応答することになる。即ち、ストリングコントローラSCによる通信IDの自動割り振り処理に応答できたモジュールコントローラMCに対して通信IDが付与される処理が繰り返されることにより、全てのモジュールコントローラMCに通信IDが設定される。なお、通信IDが設定されたモジュールコントローラMCは、ストリングコントローラSCによる通信IDの自動割り振り処理には応答しない。

[0074] ここで、ストリングコントローラSCによる通信IDの自動割り振り処理と当該処理に対するモジュールコントローラMCの応答とは、蓄電池モジュールMのストリングSt内での配置（並び順）とは無関係に行われる。そのため、通信IDが設定されたモジュールコントローラMCに対応する蓄電池モジュールMのストリングSt内での配置を識別するための処理（以下、配置識別処理）の実行が必要となる。この配置識別処理が実行されない場合には、ストリングコントローラSCは、通信IDが設定されたモジュールコントローラMCに対応する蓄電池モジュールMのストリングSt内での配置を識別できず、モジュールコントローラMC自身も、自身に設定された通信IDに対応する蓄電池モジュールMのストリングSt内での配置を識別できない。その場合、蓄電池モジュールMに異常が生じた際に、当該蓄電池モジュールMに対応するモジュールコントローラMCからストリングコントローラSCに異常通知が送信されたとしても、ストリングコントローラSCは、異常が生じた蓄電池モジュールMのストリングSt内での配置を識別できない。

[0075] そこで、本実施形態に係る蓄電池制御装置2は、蓄電システム1の初回の起動時や再起動時等に、モジュールコントローラMCに通信IDを設定する通信ID設定処理のみならず、配置識別処理を実行する。

[0076] 図3は、図1及び図2に示す蓄電池制御装置2が実行する配置識別処理を説明するためのフローチャートである。この配置識別処理は、通信ID設定

処理の後に実行される。なお、以下の説明では、各モジュールコントローラMCに設定される通信IDをID(n)と記載する。nは、モジュールコントローラMCを識別するための値であり、 $n = 1 \sim m$ である。mは、ストリングSt内のモジュールコントローラMCと蓄電池モジュールMとの数である。

[0077] スtringコントローラSCは、予め、ストリングStを識別するための値(x)とモジュールコントローラMCを識別するための値(n)とを要素とする配列VM(x, n)を記憶している。初期状態の配列VM(x, n)では、nが $n = 1, 2, \dots, m$ の順序で並んでいる。

[0078] ここで、図3のフローチャートに示す処理の開始前の段階では、ID(n)と蓄電池モジュールM1～Mmとの対応付けはされていない。そのため、例えば、ID(1)が始端の蓄電池モジュールM1以外の蓄電池モジュールM2～Mmに対応するモジュールコントローラMC2～MCmに設定されたり、ID(2)が、2番目の蓄電池モジュールM2以外の蓄電池モジュールM1, M3～Mmに対応するモジュールコントローラMC1, MC3～MCmに設定されたりすることは、上述したとおりである。

[0079] まず、StringコントローラSCは、各種管理パラメータや変数を初期化する(ステップS101)。本実施形態では、 $n = 1$ とする。次に、StringコントローラSCは、全てのモジュールコントローラMCに、バイパス解除状態とするための制御信号を送信する(ステップS102)。ステップS102において、全てのモジュールコントローラMCは、対応するバイパス機構BのスイッチS1をOFF、スイッチS2をONに制御する。これにより、ストリングSt内の全ての蓄電池モジュールMが直列接続される。

[0080] その後、ステップS103～S108の処理が、 $n = 1$ から $n = m$ まで繰り返される。まず、StringコントローラSCは、ID(n)が設定されたモジュールコントローラMCに、スイッチS3を接続状態にするための制御信号を送信する(ステップS103)。これにより、ID(n)が設定されたモジュールコントローラMCに対応する蓄電池モジュールMの正極が信

号線 1 3 1 に接続される。

[0081] 次に、ストリングコントローラ SC は、電圧センサ 1 2 による電圧の計測値を取得して記録する（ステップ S 1 0 4）。ここで、始端の蓄電池モジュール M 1 に対応するスイッチ S 3 1 が接続状態となった場合に、電圧センサ 1 2 の計測値は最大となり、接続状態となるスイッチ S 3 が S 3 2, . . . , S 3 m とストリング S t の終端側にいくにつれて、電圧センサ 1 2 の計測値は、小さくなっていく。即ち、スイッチ S 3 1 が接続状態となった場合には、電圧センサ 1 2 の計測値は、 $V 1 + V 2 + \dots + V m$  となる。V 1, V 2, . . . , V m は、それぞれ、蓄電池モジュール M 1, M 2, . . . , M m の電圧である。また、スイッチ S 3 2 が接続状態となった場合には、電圧センサ 1 2 の計測値は、 $V 2 + \dots + V m$  となる。さらに、スイッチ S 3 m が接続状態となった場合には、電圧センサ 1 2 の計測値は、V m となる。

[0082] 次に、ストリングコントローラ SC は、I D (n) が設定されたモジュールコントローラ MC に、スイッチ S 3 を遮断状態にするための制御信号を送信する（ステップ S 1 0 5）。これにより、I D (n) が設定されたモジュールコントローラ MC に対応する蓄電池モジュール M の正極と信号線 1 3 1 との接続が遮断される。

[0083] 次に、ストリングコントローラ SC は、ステップ S 1 0 4 で記録した電圧センサ 1 2 の計測値が大きい順に、配列 V M (x, n) の n の値を並び替える（ステップ S 1 0 6）。具体的には、ストリングコントローラ SC は、スイッチ S 3 1 に対応するモジュールコントローラ MC に設定された I D (n) の n の値が 1 番目、スイッチ S 3 2 に対応するモジュールコントローラ MC に設定された I D (n) の n の値が 2 番目、スイッチ S 3 m に対応するモジュールコントローラ MC に設定された I D (n) の n の値が最後となるように、配列 V M (x, n) の n の値を並べ替える。

[0084] 次に、ストリングコントローラ SC は、n の値をインクリメントする（ステップ S 1 0 7）。次に、ストリングコントローラ SC は、全てのモジュール

ルコントローラMCに対する指示が完了したか否かを判定する（ステップS108）。具体的には、ストリングコントローラSCは、 $n = 1$  から  $n = m$  までの全てのID（ $n$ ）について、電圧センサ12による電圧の計測値が記録されたか否かを判定する。ステップS108において否定判定がされた場合には、ステップS103～S108の処理が繰り返され、ステップS108において肯定判定がされた場合には、配置識別処理を終了する。

[0085] 以上説明したように、本実施形態に係る蓄電池制御装置2では、終端の蓄電池モジュールMmの負極側と複数の蓄電池モジュールM1～Mmのそれぞれの正極側とが、それぞれ信号線131により接続されている。信号線131には、電圧センサ12が設けられている。また、スイッチS31～S3mが、それぞれ蓄電池モジュールM1～Mmに対応して設けられている。スイッチS31～S3mは、対応するモジュールコントローラMC1～MCmが送信する制御信号に応じて、対応する蓄電池モジュールM1～Mmの正極側を、信号線131に接続又は遮断する。

[0086] ここで、ストリングコントローラSCは、通信IDをモジュールコントローラMC1～MCmに設定した後、モジュールコントローラMC1～MCmが対応する蓄電池モジュールM1～MmのストリングSt内での配置を識別するための配置識別処理を実行する。この配置識別処理は、以下の送信処理、取得処理、及び識別処理を含み、全てのモジュールコントローラMC1～MCmに対して行われる。

[0087] スtringコントローラSCは、送信処理において、複数のモジュールコントローラMC1～MCmの何れか一つに、スイッチS3を接続させる制御信号を送信する。次に、ストリングコントローラSCは、取得処理において、当該スイッチS3が接続された状態での電圧センサ12の計測値を取得する。次に、ストリングコントローラSCは、識別処理において、取得した電圧センサ12の計測値に応じて、モジュールコントローラMC1～MCmが対応する蓄電池モジュールM1～MmのストリングSt内での配置を識別する。

- [0088] 以上により、本実施形態に係る蓄電池制御装置2によれば、通信IDを自動で設定されたモジュールコントローラMC1～MCmに対応する蓄電池モジュールM1～MmのストリングSt内での物理的配置（並び順）を識別できる。そのため、例えば、モジュールコントローラMC1～MCmからストリングコントローラSCに異常通知が行われた場合に、ストリングコントローラSCは、異常のある蓄電池モジュールM1～MmのストリングSt内での物理的配置を識別できる。
- [0089] また、本実施形態に係る蓄電池制御装置2では、ストリングコントローラSCは、通信IDを要素とする配列VMを記憶しており、識別処理において、取得した電圧センサ12の計測値に応じて、配列VMの通信IDを並び替える。これにより、ストリングコントローラSCは、通信IDの並び替えが行われた配列VMを参照して、通信IDが設定されたモジュールコントローラMCに対応する蓄電池モジュールMのストリングSt内での配置を識別できる。
- [0090] また、本実施形態に係る蓄電システム1は、バイパス機構B1～Bmが、それぞれ蓄電池モジュールM1～Mmに対応して設けられている。バイパス機構B1～Bmは、対応するモジュールコントローラMC1～MCmが送信する制御信号に応じて、対応する蓄電池モジュールM1～Mmをバイパス状態又はバイパス解除状態とする。それに対して、ストリングコントローラSCは、上記配置識別処理を実行する前に、全ての蓄電池モジュールM1～Mmをバイパス解除状態とするための制御信号を、全てのモジュールコントローラMC1～MCmに送信する。これにより、全ての蓄電池モジュールM1～Mmが直列接続された状態で、上記配置識別処理を実行することができ、接続されるスイッチS31～S3mに応じて異なる電圧センサ12の計測値を取得することが可能になる。
- [0091] 以上、上述の実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更を加えてもよいし、適宜公知や周知の技術を組み合わせてもよい。

[0092] 例えば、上述の実施形態では、配列の要素である  $ID(n)$  の  $n$  の値を、上記配置識別処理で取得された電圧センサ 12 の計測値の大きい順に並び替えるが、これは必須ではない。上記配置識別処理を実行した結果、電圧センサ 12 の計測値に応じて  $ID(n)$  と蓄電池モジュール  $M1 \sim Mm$  のストリング  $St$  内での配置との対応関係を特定できるような情報が記録されていればよい。

[0093] また、上述の実施形態では、信号線  $1311 \sim 131m$  を、バイパス線  $B$  を介してストリング  $St$  の電力線に接続したが、これは必須ではない。信号線  $1311 \sim 131m$  をストリング  $St$  の電力線に直接接続してもよい。

[0094] また、上述の実施形態では、ストリング  $St$  の階層に対応するストリングコントローラ  $SC$  をマスタ装置とし、蓄電池モジュール  $M$  の階層に対応する複数のモジュールコントローラ  $MC$  をスレーブ装置としたが、これは必須ではない。複数のモジュールコントローラ  $MC$  の何れか一つをマスタ装置とし、その他のモジュールコントローラ  $MC$  をスレーブ装置とし、マスタコントローラが、スレーブコントローラに対して、通信  $ID$  を設定したり制御信号を送信したりするようにしてもよい。

[0095] ここで、上述した本発明に係る蓄電池制御装置、及び蓄電システムの実施形態の特徴をそれぞれ以下 [1] ～ [4] に簡潔に纏めて列記する。

[0096] [1]

複数の蓄電池モジュール ( $M, M1 \sim Mm$ ) が直列接続されたストリング ( $St, St1 \sim Stx$ ) を備える蓄電システム (1) を制御する蓄電池制御装置 (2) であって、

前記蓄電池モジュール ( $M, M1 \sim Mm$ ) に対応してそれぞれ設けられた複数のモジュール制御部 ( $MC, MC1 \sim MCm$ ) と、

前記ストリング ( $St, St1 \sim Stx$ ) に対応して設けられ、複数の前記モジュール制御部 ( $MC, MC1 \sim MCm$ ) に通信  $ID$  を設定して複数の前記モジュール制御部 ( $MC, MC1 \sim MCm$ ) と通信するストリング制御部 ( $SC, SC1 \sim SCx$ ) と、

複数の前記蓄電池モジュール（M，M 1～M m）の中で最も前記ストリング（S t，S t 1～S t x）の負極側に配された前記蓄電池モジュール（M，M 1～M m）の負極側と複数の前記蓄電池モジュール（M，M 1～M m）のそれぞれの正極側とを接続する信号線（1 3 1）と、

前記信号線（1 3 1）に設けられた電圧センサ（1 2）と、

前記蓄電池モジュール（M，M 1～M m）に対応してそれぞれ設けられ、前記モジュール制御部（MC，MC 1～MC m）が送信する制御信号に応じて前記蓄電池モジュール（M，M 1～M m）の正極側を前記信号線（1 3 1）に接続又は遮断する複数のスイッチ（S 3，S 3 1～S 3 m）とを備え、

前記ストリング制御部（SC，SC 1～SC x）は、前記通信 I D を前記モジュール制御部（MC，MC 1～MC m）に設定した後、前記モジュール制御部（MC，MC 1～MC m）が対応する前記蓄電池モジュール（M，M 1～M m）の前記ストリング（S t，S t 1～S t x）内での配置を識別するための配置識別処理を実行し、

前記配置識別処理は、

複数の前記モジュール制御部（MC，MC 1～MC m）の何れか一つに、前記スイッチ（S 3，S 3 1～S 3 m）を接続状態にする制御信号を送信する送信処理と、

当該スイッチ（S 3，S 3 1～S 3 m）を接続状態にした時の前記電圧センサ（1 2）の計測値を取得する取得処理と、

取得した前記計測値に応じて、前記モジュール制御部（MC，MC 1～MC m）が対応する前記蓄電池モジュール（M，M 1～M m）の前記ストリング（S t，S t 1～S t x）内での配置を識別する識別処理とを含む蓄電池制御装置（2）。

[2]

前記ストリング制御部（SC，SC 1～SC x）は、前記通信 I D を要素とする配列を記憶しており、

前記識別処理は、取得した前記計測値に応じて、前記配列の前記通信 I D

を並び替える処理を含む〔１〕に記載の蓄電池制御装置（２）。

〔３〕

前記蓄電システム（１）は、

前記蓄電池モジュール（Ｍ，Ｍ１～Ｍｍ）に対応してそれぞれ設けられ、前記モジュール制御部（ＭＣ，ＭＣ１～ＭＣｍ）が送信する制御信号に応じて前記蓄電池モジュール（Ｍ，Ｍ１～Ｍｍ）をバイパス状態又はバイパス解除状態とする複数のバイパス部（Ｂ，Ｂ１～Ｂｍ）を備え、

前記ストリング制御部（ＳＣ，ＳＣ１～ＳＣｘ）は、前記配置識別処理を実行する前に、全ての前記蓄電池モジュール（Ｍ，Ｍ１～Ｍｍ）を前記バイパス解除状態とするための制御信号を、複数の前記モジュール制御部（ＭＣ，ＭＣ１～ＭＣｍ）に送信する〔１〕に記載の蓄電池制御装置（２）。

〔４〕

複数の蓄電池モジュール（Ｍ，Ｍ１～Ｍｍ）が直列接続されたストリング（Ｓｔ，Ｓｔ１～Ｓｔｘ）を備える蓄電システム（１）であって、

〔１〕～〔３〕の何れか１項に記載の蓄電池制御装置（２）を備える蓄電システム（１）。

〔0097〕 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

〔0098〕 本出願は、2023年12月28日出願の日本特許出願（特願2023-222239）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

### 産業上の利用可能性

〔0099〕 本発明によれば、複数の蓄電池モジュールが直列接続されたストリングを備える蓄電システムにおいて、複数のモジュール制御部の通信ＩＤを自動で設定したうえで、ストリング制御部がストリング内での蓄電池モジュールの配置を識別できる蓄電池制御装置、及び蓄電システムに関して有用である。

### 符号の説明

〔0100〕 １                   ：蓄電システム

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| 2     | : 蓄電池制御装置                |
| 1 2   | : 電圧センサ                  |
| 1 3 1 | : 信号線                    |
| B     | : バイパス機構 (バイパス部)         |
| B 1   | : バイパス機構 (バイパス部)         |
| B 2   | : バイパス機構 (バイパス部)         |
| B m   | : バイパス機構 (バイパス部)         |
| M     | : 蓄電池モジュール               |
| M 1   | : 蓄電池モジュール               |
| M 2   | : 蓄電池モジュール               |
| M m   | : 蓄電池モジュール               |
| MC    | : モジュールコントローラ (モジュール制御部) |
| MC 1  | : モジュールコントローラ (モジュール制御部) |
| MC 2  | : モジュールコントローラ (モジュール制御部) |
| MC m  | : モジュールコントローラ (モジュール制御部) |
| S 3   | : スイッチ                   |
| S 3 1 | : スイッチ                   |
| S 3 2 | : スイッチ                   |
| S 3 m | : スイッチ                   |
| SC    | : ストリングコントローラ (ストリング制御部) |
| SC 1  | : ストリングコントローラ (ストリング制御部) |
| SC 2  | : ストリングコントローラ (ストリング制御部) |
| SC x  | : ストリングコントローラ (ストリング制御部) |
| S t   | : ストリング                  |
| S t 1 | : ストリング                  |
| S t 2 | : ストリング                  |
| S t x | : ストリング                  |
| VM    | : 配列                     |

### 請求の範囲

- [請求項1] 複数の蓄電池モジュールが直列接続されたストリングを備える蓄電システムを制御する蓄電池制御装置であって、
- 前記蓄電池モジュールに対応してそれぞれ設けられた複数のモジュール制御部と、
- 前記ストリングに対応して設けられ、複数の前記モジュール制御部に通信ＩＤを設定して複数の前記モジュール制御部と通信するストリング制御部と、
- 複数の前記蓄電池モジュールの中で最も前記ストリングの負極側に配された前記蓄電池モジュールの負極側と複数の前記蓄電池モジュールのそれぞれの正極側とを接続する信号線と、
- 前記信号線に設けられた電圧センサと、
- 前記蓄電池モジュールに対応してそれぞれ設けられ、前記モジュール制御部が送信する制御信号に応じて前記蓄電池モジュールの正極側を前記信号線に接続又は遮断する複数のスイッチとを備え、
- 前記ストリング制御部は、前記通信ＩＤを前記モジュール制御部に設定した後、前記モジュール制御部が対応する前記蓄電池モジュールの前記ストリング内での配置を識別するための配置識別処理を実行し、
- 前記配置識別処理は、
- 複数の前記モジュール制御部の何れか一つに、前記スイッチを接続状態にする制御信号を送信する送信処理と、
- 当該スイッチを接続状態にした時の前記電圧センサの計測値を取得する取得処理と、
- 取得した前記計測値に応じて、前記モジュール制御部が対応する前記蓄電池モジュールの前記ストリング内での配置を識別する識別処理とを含む蓄電池制御装置。
- [請求項2] 前記ストリング制御部は、前記通信ＩＤを要素とする配列を記憶し

ており、

前記識別処理は、取得した前記計測値に応じて、前記配列の前記通信IDを並び替える処理を含む請求項1に記載の蓄電池制御装置。

[請求項3]

前記蓄電システムは、

前記蓄電池モジュールに対応してそれぞれ設けられ、前記モジュール制御部が送信する制御信号に応じて前記蓄電池モジュールをバイパス状態又はバイパス解除状態とする複数のバイパス部を備え、

前記ストリング制御部は、前記配置識別処理を実行する前に、全ての前記蓄電池モジュールを前記バイパス解除状態とするための制御信号を、複数の前記モジュール制御部に送信する請求項1に記載の蓄電池制御装置。

[請求項4]

複数の蓄電池モジュールが直列接続されたストリングを備える蓄電システムであって、

請求項1～3の何れか1項に記載の蓄電池制御装置を備える蓄電システム。