

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-182903

(P2012-182903A)

(43) 公開日 平成24年9月20日(2012.9.20)

(51) Int.Cl.
H02J 7/02 (2006.01)F I
H02J 7/02テーマコード (参考)
5G503

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-44039 (P2011-44039)
(22) 出願日 平成23年3月1日(2011.3.1)(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 100064414
弁理士 磯野 道造
(74) 代理人 100111545
弁理士 多田 悦夫
(72) 発明者 横浦 浩一
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
(72) 発明者 二見 基生
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

最終頁に続く

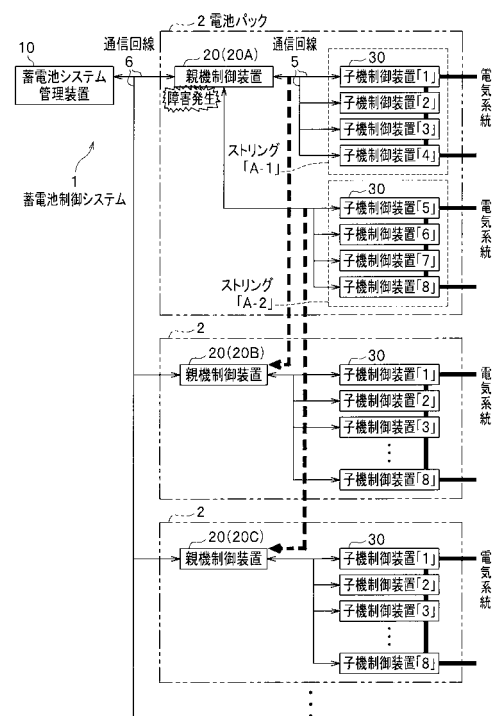
(54) 【発明の名称】 蓄電池制御システムおよび蓄電池制御方法

(57) 【要約】

【課題】親機制御装置と子機制御装置とが階層構造で構築され、蓄電池の制御信号の通信を行うシステムにおいて、親機制御装置に障害が発生した場合に、子機制御装置による蓄電池の制御不能を回避することができる。

【解決手段】子機制御装置30は、親機制御装置20の障害を検知すると、親機回線情報350を参照し、他の親機制御装置20との接続のための回線情報を取得する。そして、子機制御装置30は、他の親機制御装置20のうちから抽出した親機制御装置20に対し、接続要求情報を送信する。他の親機制御装置20は、接続要求情報を送信した子機制御装置30と接続可能か否かを判定し、その判定結果を接続可能情報として送信する。子機制御装置30は、受信した接続可能情報が接続可の場合に、通信回線を、他の親機制御装置20に切り替える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓄電池の充放電を制御する複数の子機制御装置と、前記複数の子機制御装置それぞれに第 1 の通信回線を介して接続され、自身と接続される前記複数の子機制御装置を制御する複数の親機制御装置と、を備える蓄電池制御システムであって、

前記子機制御装置は、

前記複数の親機制御装置それぞれと通信するための回線情報が格納される親機回線情報を記憶する記憶部と、

前記子機制御装置自身と接続する前記親機制御装置の障害の発生を検知する障害監視部と、

前記障害の発生を検知した場合に、前記子機制御装置自身と接続する親機制御装置以外の他の親機制御装置の前記回線情報を、前記親機回線情報から検索する親機検索部と、

前記他の親機制御装置との接続要求を示す接続要求情報を生成し、前記他の親機制御装置に送信する接続要求情報生成部と、

前記他の親機制御装置から、前記子機制御装置との接続が可能か否かを示す接続可能情報を取得する接続可能情報取得部と、

前記接続可能情報が前記子機制御装置との接続が可能であることを示す場合に、前記第 1 の通信回線を、前記子機制御装置自身と接続する親機制御装置から、前記他の親機制御装置に切り替える回線切替部と、を備え、

前記親機制御装置は、

前記接続要求情報を受信し、前記子機制御装置と接続可能か否かを判定し、その判定結果を示す前記接続可能情報を生成し、当該子機制御装置に送信する子機接続管理部を備える

ことを特徴とする蓄電池制御システム。

【請求項 2】

前記子機制御装置は、

前記記憶部に、前記子機制御装置が制御する蓄電池と、他の前記子機制御装置が制御する蓄電池とが直列接続であり、その直列接続される前記蓄電池それぞれを制御する前記子機制御装置群を示すストリング情報をさらに記憶しており、

前記親機検索部は、前記ストリング情報を参照し、前記直列接続される蓄電池を制御する前記子機制御装置の台数を取得し、

前記接続要求情報生成部は、前記直列接続される蓄電池を制御する前記子機制御装置の台数を付して前記接続要求情報を生成し、

前記親機制御装置の前記子機接続管理部は、

前記子機制御装置から、前記直列接続される蓄電池を制御する前記子機制御装置の台数が付された前記接続要求情報を受信した場合に、前記台数分の前記子機制御装置と接続可能なときに、前記子機制御装置との接続が可能であることを示す前記接続可能情報を生成すること

を特徴とする請求項 1 に記載の蓄電池制御システム。

【請求項 3】

前記子機制御装置の前記親機検索部は、

前記記憶部の前記親機回線情報に、前記複数の親機制御装置それぞれの前記回線情報が記憶されていない場合に、前記子機制御装置自身と接続する前記親機制御装置の回線情報に基づき、当該回線情報との所定の差分により、前記他の親機制御装置の回線情報を算出すること

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の蓄電池制御システム。

【請求項 4】

前記子機制御装置の前記障害監視部が、前記子機制御装置自身と接続する親機制御装置の障害の回復を検知すると、前記回線切替部が、前記第 1 の通信回線を、前記他の親機制御装置から、前記子機制御装置自身と接続する親機制御装置に切り替えること

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の蓄電池制御システム。

【請求項 5】

前記蓄電池制御システムは、さらに、前記複数の親機制御装置それぞれと第 2 の通信回線を介して接続され、前記親機制御装置を介して、前記子機制御装置に前記蓄電池の制御信号を送信する蓄電池システム管理装置を備えており、

前記他の親機制御装置の子機接続管理部は、前記第 1 の通信回線が、前記子機制御装置自身と接続する親機制御装置から、前記他の親機制御装置に切り替わると、新たに接続された前記子機制御装置と当該他の親機制御装置との接続を示す子機接続情報を生成し、前記蓄電池システム管理装置に送信し、

前記蓄電池システム管理装置は、

前記他の親機制御装置から前記子機接続情報を受信し、前記子機接続情報を表示装置に表示させること

と特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の蓄電池制御システム。

【請求項 6】

蓄電池の充放電を制御する複数の子機制御装置と、前記複数の子機制御装置それぞれに第 1 の通信回線を介して接続され、自身と接続される前記複数の子機制御装置を制御する複数の親機制御装置と、を備える蓄電池制御システムの蓄電池制御方法であって、

前記子機制御装置は、

前記複数の親機制御装置それぞれと通信するための回線情報が格納される親機回線情報を記憶する記憶部を備えており、

前記子機制御装置自身と接続する前記親機制御装置の障害の発生を検知するステップと

、
前記障害の発生を検知した場合に、前記子機制御装置自身と接続する親機制御装置以外の他の親機制御装置の前記回線情報を、前記親機回線情報から検索するステップと、

前記他の親機制御装置との接続要求を示す接続要求情報を生成し、前記他の親機制御装置に送信するステップと、を実行し、

前記他の親機制御装置は、

前記接続要求情報を受信し、前記子機制御装置と接続可能か否かを判定し、その判定結果を示す前記接続可能情報を生成し、当該子機制御装置に送信するステップを実行し、

前記子機制御装置は、

前記他の親機制御装置から、前記接続可能情報を取得するステップと、

前記接続可能情報が前記子機制御装置との接続が可能であることを示す場合に、前記第 1 の通信回線を、前記子機制御装置自身と接続する親機制御装置から、前記他の親機制御装置に切り替えるステップと、を実行すること

を特徴とする蓄電池制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電池を制御する制御装置を階層構造として配置した蓄電池制御システムおよび蓄電池制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自然エネルギーを利用して発電した電力を電池に蓄えたり、系統からの電力を蓄えたりする技術が注目されている。その技術としての蓄電池制御システムは、図 9 に示すように、蓄電池を制御する子機制御装置 93 を直列や並列に組み合わせ、その子機制御装置 93 群を 1 つの親機制御装置 92 が統括して制御し、さらに、複数の親機制御装置 92 群を全体として管理する蓄電池システム管理装置 91 を設ける構成により、蓄電池の大容量化を図っている。このように、制御装置が親子の階層構造となる蓄電池制御システムにおいて、蓄電池システム管理装置 91 は、親機制御装置 92 を介して、各子機制御装置 93 へ蓄電池の充電や放電等を指示するための制御信号を送信し、その制御信号を送受信する通信回

10

20

30

40

50

線の状態や、制御装置そのものの稼動状態の管理を行う（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-358330号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、図9に示したような、従来の蓄電池制御システムでは、親機制御装置92で故障等の障害が発生すると、その親機制御装置92に収容される子機制御装置93との間で通信が不能となり、その子機制御装置93および子機制御装置93が制御する蓄電池が正常でも、その蓄電池の充放電制御はできなかった。

10

【0005】

例えば、図9において、親機制御装置92（92A）に障害が発生した場合、その配下にある子機制御装置93（「1」～「8」）は、親機制御装置92と各子機制御装置93との間が、通信不能のため、蓄電池の制御ができないものであった。

【0006】

このような背景に鑑みて本発明がなされたのであり、本発明は、親機制御装置と子機制御装置とが階層構造で構築され、蓄電池の制御信号の通信を行うシステムにおいて、親機制御装置に障害が発生した場合に、子機制御装置による蓄電池の制御不能を回避することができる、蓄電池制御システムおよび蓄電池制御方法を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記した課題を解決するため、本発明の蓄電池制御システムは、子機制御装置が、親機制御装置の障害を検知すると、親機回線情報を参照し、他の親機制御装置との接続のための回線情報を取得する。そして、子機制御装置は、他の親機制御装置のうちから抽出した親機制御装置に対し、接続要求情報を送信する。他の親機制御装置は、接続要求情報を送信した子機制御装置と接続可能か否かを判定し、その判定結果を接続可能情報として送信する。そして、子機制御装置は、受信した接続可能情報が接続可の場合に、通信回線を、他の親機制御装置に切り替える。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、親機制御装置と子機制御装置とが階層構造で構築され、蓄電池の制御信号の通信を行うシステムにおいて、親機制御装置に障害が発生した場合に、子機制御装置による蓄電池の制御不能を回避する、蓄電池制御システムおよび蓄電池制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本実施形態に係る蓄電池制御システムの処理概要を説明するための図である。

【図2】電池モジュールの電気系統の接続形態（4直列2並列）の例を示す図である。

40

【図3】電池モジュールの電気系統の接続形態（8直列）の例を示す図である。

【図4】電池モジュールの電気系統の接続形態（2直列4並列）の例を示す図である。

【図5】本実施形態に係る蓄電池制御システムの子機制御装置、親機制御装置、および蓄電池システム管理装置の各構成例を示す機能ブロック図である。

【図6】本実施形態に係るストリング情報のデータ構成の例を示す図である。

【図7】本実施形態に係る子機制御装置が行う通信回線切替処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】本実施形態に係る蓄電池制御システムの全体の処理の流れを示すシーケンス図である。

【図9】背景技術における蓄電池制御システムの処理概要を説明するための図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0010】

<処理概要>

先ず、本実施形態に係る蓄電池制御システム1が行う処理の概要について説明する。

図1は、本実施形態に係る蓄電池制御システム1の処理概要を説明するための図である。

【0011】

図1に示すように、本実施形態に係る蓄電池制御システム1は、蓄電池の充放電を制御する複数の子機制御装置30と、その複数の子機制御装置30に通信回線（第1の通信回線）5を介して接続され、自身と接続される複数の子機制御装置30全体を制御する複数の親機制御装置20（20A, 20B, 20C, …）と、その複数の親機制御装置20と通信回線（第2の通信回線）6を介して接続され、蓄電池制御システム1全体の制御を行う蓄電池システム管理装置10とを備えて構成される。

【0012】

図9に示した背景技術の蓄電池制御システムにおいては、例えば、親機制御装置92Aとその配下の子機制御装置93とは、1つの電池パック2として、通信回線5は固定して設置される。そのため、親機制御装置92Aに障害が発生した場合、その親機制御装置92Aに接続される配下の子機制御装置93（「1」～「8」）は、通信が不能になることにより、蓄電池の充放電等の制御ができないものであった。

【0013】

本実施形態に係る蓄電池制御システム1では、図1に示すように、例えば、親機制御装置20Aに障害が発生した場合、その配下の子機制御装置30は、障害が発生した親機制御装置20A以外の他の親機制御装置20（例えば、親機制御装置20B, 20C）に接続要求（後記する接続要求情報）を送信する。そして、他の親機制御装置20（20B, 20C）が接続可能である場合には、その子機制御装置30は、通信回線（第1の通信回線）5を切り替え、他の親機制御装置20（20B, 20C）の制御により、蓄電池の充放電等を行う。

【0014】

さらに、本実施形態に係る子機制御装置30は、設定された電気系統の直列接続の構成（グループ）を示すストリングごとに、同じ他の親機制御装置20に回線切替を行うことを特徴する。以下、本実施形態におけるストリング（直列接続のグループ）を説明する。

【0015】

図2は、電池モジュールの電気系統の接続形態（4直列2並列）の例を示す図である。

なお、本実施形態において、電池モジュールとは、子機制御装置30と、その子機制御装置30が制御する蓄電池とを含めた構成のことをいう。以下に示す図2～図4においては、蓄電池の図示は省略している。

図2において、子機制御装置30の「1」～「4」、子機制御装置30の「5」～「8」はそれぞれ直列に接続され、その2系統が並列に接続されている。ここで、直列に接続されている子機制御装置30の「1」～「4」、「5」～「8」それぞれを1ストリング（直列接続のグループ）とする。補足すると、子機制御装置30の「1」～「4」が制御する蓄電池も、子機制御装置30の「5」～「8」が管理する蓄電池も直列に接続され、直列に接続された蓄電池群同士が並列に接続されている。そして、親機制御装置20との間で制御情報等を送受信する通信回線5は、各子機制御装置30について並列に接続されている。

【0016】

また、図3の例（8直列）では、子機制御装置30の「1」～「8」が直列に接続されており、この子機制御装置30の「1」～「8」が1ストリングを構成している。すなわち、子機制御装置30の「1」～「8」が制御する蓄電池は、直列に接続されている。

図4の例（2直列4並列）では、子機制御装置30の「1」と「2」、「3」と「4」、「5」と「6」、「7」と「8」がそれぞれ直列に接続されており、それぞれが1スト

10

20

30

40

50

リングを構成している。すなわち、子機制御装置 30 の「1」と「2」、「3」と「4」、「5」と「6」、「7」と「8」がそれぞれ制御する蓄電池が、直列に接続され、直列に接続された蓄電池群同士が並列に接続されている。

【0017】

このようなストリング（直列接続のグループ）の概念を導入する理由は、同じストリングに属する子機制御装置 30 が自身と接続する親機制御装置 20 の障害を検知し、個々に回線を切り替えた結果、別々の他の親機制御装置 20 に接続され、制御不能になるのを防ぐためである。例えば、図 1 において、障害が発生した親機制御装置 20 A に収容され、同じストリングに属する子機制御装置 30 の「1」が通信回線の切替により、親機制御装置 20 B と接続し、一方、同じストリングに属する子機制御装置 30 の「2」が通信回線の切替により、親機制御装置 20 C に接続したとすると、それぞれの親機制御装置 20（20 B, 20 C）から、直列接続の関係にある蓄電池に対して、充電や放電の別々の指示が別々のタイミングでなされ、制御不能になるからである。

【0018】

本実施形態における子機制御装置 30 は、自身が属するストリングの情報を予め記憶しており、自身の属するストリングの情報を含めた接続要求（後記する「接続要求情報」）を、他の親機制御装置 20 に送信することで、同じストリングに属する子機制御装置 30 は、同じ他の親機制御装置 20 に回線を切り替えることができる。つまり、子機制御装置 30 がストリング（直列接続のグループ）を維持したまま、他の親機制御装置 20 に回線を切り替えることができることを特徴とする。なお、詳細は、以下において説明する。

【0019】

<システム構成>

次に、本実施形態に係る蓄電池制御システム 1 を構成する子機制御装置 30、親機制御装置 20、および蓄電池システム管理装置 10 の各構成について具体的に説明する。

図 5 は、本実施形態に係る蓄電池制御システム 1 の子機制御装置 30、親機制御装置 20、および蓄電池システム管理装置 10 の各構成例を示す機能ブロック図である。

【0020】

（子機制御装置）

先ず、本実施形態に係る子機制御装置 30 が備える構成について具体的に説明する。

子機制御装置 30 は、親機制御装置 20 の制御の基に、蓄電池 4 の充放電の制御を行う。また、子機制御装置 30 は、自身と接続される親機制御装置 20 に故障等の障害が発生した場合、他の親機制御装置 20 に通信回線 5 を切り替える処理を行う。

この子機制御装置 30 は、図 5 に示すように、制御部 31 と、通信部 32 と、記憶部 33 とを含んで構成される。

【0021】

制御部 31 は、蓄電池 4 の充放電や、他の親機制御装置 20 への回線切替の処理等を行う子機制御装置 30 の制御全般を司り、送受信部 311 と、障害監視部 312 と、親機検索部 313 と、接続要求情報生成部 314 と、接続可能情報取得部 315 と、回線切替部 316 と、蓄電池コントローラ部 317 とを含んで構成される。

【0022】

送受信部 311 は、親機制御装置 20 との間の情報の送受信の制御を、通信部 32 を介して行う。

【0023】

障害監視部 312 は、親機制御装置 20 から所定の間隔で、接続確認信号を受信し、その応答信号を親機制御装置 20 に送信することで、親機制御装置 20 との間の通信回線の定期監視を行う。

そして、障害監視部 312 は、所定の間隔が過ぎても、親機制御装置 20 から接続確認信号を受信できなかった場合に、親機制御装置 20 に障害が発生したと検知し、その情報を、親機検索部 313 に引き渡す。

また、障害監視部 312 は、親機制御装置 20 に障害が発生したことを検知した後に、

再び、その親機制御装置 20 からの接続確認信号を受信した場合に、その親機制御装置 20 の障害が回復したと判定し、その情報を、親機検索部 313 に引き渡す。

【0024】

親機検索部 313 は、障害監視部 312 から、親機制御装置 20 の障害の発生を検知した旨の情報を取得すると、記憶部 33 内のストリング情報 300 を参照し、自身が属するストリング（直列接続のグループ）を構成する子機制御装置 30 の情報を取得する。

【0025】

図 6 は、本実施形態に係るストリング情報 300 のデータ構成の例を示す図である。

ここで、図 6（a）は、図 1 の親機制御装置 20 A の配下のストリング「A-1」に属する子機制御装置 30 の記憶部 33 に格納されるストリング情報 300 を示している。また、図 6（b）は、図 1 の親機制御装置 20 A の配下のストリング「A-2」に属する子機制御装置 30 の記憶部 33 に格納されるストリング情報 300 を示している。

【0026】

図 6（a）に示すように、本実施形態に係るストリング情報 300 は、親機 ID 301 と、ストリング ID 302 と、子機 ID 303 とを含んで構成される。

親機 ID 301 は、子機制御装置 30 が現在接続されている親機制御装置 20 の固有の ID である。例えば、親機制御装置 20 の親機 ID 301 として「A」が格納される。

ストリング ID 302 は、子機制御装置 30 が属するストリング（直列接続のグループ）に固有な ID である。例えば、親機制御装置 20 A と接続されているストリングのストリング ID 302 として「A-1」が格納される。この「A-1」は、親機制御装置 20 A の「1」番目として設定されたストリングであることを示している。

子機 ID 303 は、子機制御装置 30 に固有な ID であり、例えば、子機 ID 303 として「A-1-1」が格納される。この「A-1-1」は、基本となる初期の設定として、その子機制御装置 30 が、親機制御装置 20 A の配下にあり、ストリング ID が「A-1」の子機制御装置 30 のうち、1 番目として設定されたことを意味している。

【0027】

そして、この図 6（a）に示すストリング情報 300 は、4 つのレコードから構成されることから、ストリング ID 302 が「A-1」のストリングには、4 台の子機制御装置 30 が属していることを示している。

同様に、図 6（b）に示すストリング情報 300 は、親機制御装置 20 A と接続されるストリング ID 302 が「A-2」のストリングには、4 台の子機制御装置 30 が属していることを示している。

【0028】

図 5 に戻り、親機検索部 313 は、このストリング情報 300 を参照し、自身の子機 ID 303 と、自身が属するストリングに何台の子機制御装置 30 が属しているかの情報とを取得する。

【0029】

また、親機検索部 313 は、記憶部 33 内の親機回線情報 350 を参照し、各親機制御装置 20 との通信に必要な回線情報（周波数、タイムスロット、位相、変調方式）が記憶されているか否かを判定する。

そして、親機検索部 313 は、親機回線情報 350 に、他の親機制御装置 20 の回線情報が記憶されている場合には、他の親機制御装置 20 の回線情報を親機回線情報 350 から取得する。

また、親機検索部 313 は、記憶部 33 内の親機回線情報 350 に、他の親機制御装置 20 の回線情報が記憶されていない場合には、自身が接続している親機制御装置 20 の回線情報を基に、他の親機制御装置 20 の回線情報を算出する。例えば、親機検索部 313 は、予め設定した所定の周波数の範囲内で、所定の周波数の差分ごとに、他の親機制御装置 20 の回線情報を算出し取得する。

【0030】

そして、親機検索部 313 は、取得した他の親機制御装置 20 の回線情報の中から 1 つ

10

20

30

40

50

を抽出し、その抽出した他の親機制御装置 20 の回線情報と、ストリング情報 300 から取得した自身の子機 ID 303 および自身が属するストリングの子機制御装置 30 の台数の情報とを、接続要求情報生成部 314 に引き渡し、通信回線 5 を他の親機制御装置 20 に切り替える通信回線切替処理を実行させる。なお、通信回線切替処理は、この親機検索部 313、接続要求情報生成部 314、接続可能情報取得部 315、および回線切替部 316 が行う一連の処理であり、後記する図 7 において詳細に説明する。

【0031】

次に、接続要求情報生成部 314 は、親機検索部 313 から取得した、自身の子機 ID 303 および自身が属するストリングの台数の情報を含めた接続要求情報を生成する。そして、親機検索部 313 が抽出した他の親機制御装置 20 の回線情報に基づき、その抽出した他の親機制御装置 20 に、接続要求情報を送信する。

【0032】

接続可能情報取得部 315 は、接続要求情報を受信した他の親機制御装置 20 から、接続可能情報を取得する。この接続可能情報は、自身の属するストリングを構成する台数分の子機制御装置 30 を、その他の親機制御装置 20 が接続可能か否かを示す情報であり、「接続可」か「接続不可」かの情報が付される。

接続可能情報取得部 315 は、接続可能情報に付された情報が「接続可」であれば、その情報を、回線切替部 316 に引き渡す。

一方、接続可能情報取得部 315 は、接続可能情報に付された情報が「接続不可」であれば、その情報を、親機検索部 313 に引き渡す。

【0033】

回線切替部 316 は、接続可能情報取得部 315 から「接続可」の情報を取得すると、通信回線 5 を、「接続可」の接続可能情報を送信した他の親機制御装置 20 に切り替える。

また、回線切替部 316 は、障害監視部 312 から、元の親機制御装置 20 の障害が回復した旨の情報を取得すると、通信回線 5 を元の親機制御装置 20 に切り替える。

【0034】

蓄電池コントローラ部 317 は、親機制御装置 20 を介して、蓄電池システム管理装置 10 からの蓄電池の制御信号を受信し、自身と接続する蓄電池 4 の充放電を制御する。

【0035】

次に、通信部 32 は、各親機制御装置 20 との間で、情報の送受信を行うための通信インタフェースにより構成される。

【0036】

記憶部 33 は、フラッシュメモリや RAM (Random Access Memory) 等の記憶手段からなり、前記したストリング情報 300、親機回線情報 350 等を記憶する。

【0037】

なお、この子機制御装置 30 の制御部 31 の機能は、例えば、子機制御装置 30 の記憶部 33 に記憶されたプログラムを、CPU (Central Processing Unit) が RAM 等のメモリに展開し実行したり、専用回路等を設けることにより実現される。

【0038】

(親機制御装置)

次に、本実施形態に係る親機制御装置 20 が備える構成について具体的に説明する。

親機制御装置 20 は、蓄電池システム管理装置 10 および自身の配下の各子機制御装置 30 と接続され、蓄電池システム管理装置 10 からの制御情報を、各子機制御装置 30 へ送信する。

この親機制御装置 20 は、図 5 に示すように、制御部 21 と、通信部 22 と、記憶部 23 とを含んで構成される。

【0039】

そして、制御部 21 は、親機制御装置 20 全体の制御を司り、送受信部 211 と、障害監視部 212 と、子機接続管理部 213 と、蓄電池制御部 214 とを含んで構成される。

【0040】

送受信部211は、蓄電池システム管理装置10および各子機制御装置30との間の情報の送受信の制御を、通信部22を介して行う。

【0041】

障害監視部212は、蓄電池システム管理装置10から所定の間隔で接続確認信号を受信し、その応答信号を蓄電池システム管理装置10に送信することで、蓄電池システム管理装置10との間の通信回線の定期監視を行う。また、障害監視部212は、各子機制御装置30に向けて所定の間隔で、接続確認信号を送信し、その応答信号を各子機制御装置30から受信することで、各子機制御装置30との間の通信回線の定期監視を行う。

【0042】

子機接続管理部213は、自身以外の他の親機制御装置20が収容する子機制御装置30から、送受信部211を介して、接続要求信号を受信すると次のように処理する。すなわち、子機接続管理部213は、その接続要求信号に付された、その子機制御装置30が属するストリングの台数の情報から、自身が他の親機制御装置20として、接続要求のあった子機制御装置30のストリングの台数分、子機制御装置30と接続が可能か否かを判定する。

この子機接続管理部213による接続の可否の判定は、例えば、通信回線5において、周波数分割多重方式を用いて送信をしている場合には、その親機制御装置20に定められた周波数帯域内の伝送路に、子機制御装置30が属するストリングの台数分の空きがあるかを判定したり、時分割多重方式で送信している場合には、タイムスロットに子機制御装置30が属するストリングの台数分の空きがあるか等で判定する。

【0043】

そして、子機接続管理部213は、そのストリングに属する台数分の子機制御装置30について接続可と判定した場合には、「接続可」の情報を付した接続可能情報を、接続要求情報を送信した子機制御装置30に返信する。

一方、子機接続管理部213は、接続不可と判定した場合には、「接続不可」の情報を付した接続可能情報を、接続要求情報を送信した子機制御装置30に返信する。

なお、子機接続管理部213は、同じストリングに属する台数分の子機制御装置30から同様の接続可能情報を受信するが、各子機制御装置30に対し、「接続可」または「接続不可」の判定について、同じ判定結果を接続可能情報として送信する。

【0044】

また、子機接続管理部213は、「接続可」を付した接続可能情報を受信した各子機制御装置30が、通信回線を切り替えた場合に、その子機制御装置30が、自身と接続された旨を示す子機接続情報200を生成し、記憶部23に記憶する。また、子機接続管理部213は、生成した子機接続情報200を、送受信部211を介して、蓄電池システム管理装置10に送信する。

【0045】

蓄電池制御部214は、蓄電池システム管理装置10から受信した蓄電池の制御情報を、その親機制御装置20と接続する子機制御装置30に送信する。

【0046】

通信部22は、各子機制御装置30および蓄電池システム管理装置10との間で、情報の送受信を行うための通信インタフェースにより構成される。

【0047】

記憶部23は、フラッシュメモリやRAM等の記憶手段からなり、自身と接続される各子機制御装置30を示す情報である、前記した子機接続情報200等を記憶する。

【0048】

なお、この親機制御装置20の制御部21の機能は、例えば、親機制御装置20の記憶部23に記憶されたプログラムを、CPUがRAM等のメモリに展開し実行したり、専用回路等を設けることにより実現される。

【0049】

(蓄電池システム管理装置)

次に、本実施形態に係る蓄電池システム管理装置 10 が備える構成について具体的に説明する。

蓄電池システム管理装置 10 は、各親機制御装置 20 と接続され、親機制御装置 20 が収容する子機制御装置 30 へ向けての蓄電池の制御情報等を送信する。

この蓄電池システム管理装置 10 は、図 5 に示すように、制御部 11 と、通信部 12 と、記憶部 13 と、入出力部 14 とを含んで構成される。

【0050】

通信部 12 は、各親機制御装置 20 との間で、情報の送受信を行うための通信インタフェースにより構成される。

【0051】

記憶部 13 は、ハードディスクやフラッシュメモリ、RAM 等の記憶手段からなり、自身と接続する各親機制御装置 20 が、どの子機制御装置 30 と接続されているかの情報である接続状態情報 100 等を記憶する。

【0052】

入出力部 14 は、キーボードやマウス等の入力装置（不図示）や、ディスプレイ等の出力装置（不図示）との間で情報を交換する入出力インタフェースとから構成される。

【0053】

また、制御部 11 は、蓄電池システム管理装置 10 全体の制御を司り、送受信部 111 と、障害監視部 112 と、接続状態管理部 113 と、蓄電池管理部 114 と、表示処理部 115 とを含んで構成される。

【0054】

送受信部 111 は、各親機制御装置 20 との間の情報の送受信の制御を、通信部 12 を介して行う。

【0055】

障害監視部 112 は、各親機制御装置 20 に向けて所定の間隔で、接続確認信号を送信し、その応答信号を各親機制御装置 20 から受信することで、各親機制御装置 20 との間の通信回線の定期監視を行う。

そして、障害監視部 112 は、所定の間隔が過ぎても、親機制御装置 20 から応答信号を受信できなかった場合に、親機制御装置 20 に障害が発生したと検知し、その情報を、表示処理部 115 に引き渡す。

また、障害監視部 112 は、親機制御装置 20 に障害が発生したことを検知した後に、再び、その親機制御装置 20 からの応答信号を受信した場合に、その親機制御装置 20 の障害が回復したと判定し、その情報を、表示処理部 115 に引き渡す。

【0056】

接続状態管理部 113 は、各親機制御装置 20 から、その親機制御装置 20 が接続する子機制御装置 30 の情報を示す子機接続情報 200 を受信し、記憶部 13 内の接続状態情報 100 を更新する。

また、接続状態管理部 113 は、各親機制御装置 20 から子機接続情報 200 を受信すると、その情報を表示処理部 115 に引き渡す。

【0057】

蓄電池管理部 114 は、記憶部 13 内の接続状態情報 100 を参照し、各親機制御装置 20 が収容する子機制御装置 30 へ向けての蓄電池の制御情報等を送信する。

【0058】

表示処理部 115 は、障害監視部 112 から取得した親機制御装置 20 の障害発生情報や障害回復情報を不図示の表示装置に表示させる。また、表示処理部 115 は、接続状態管理部 113 から受信した子機接続情報 200 に基づき、各親機制御装置 20 に接続される子機制御装置 30 の情報を、不図示の表示装置に表示させる。

【0059】

<処理内容>

10

20

30

40

50

次に、本実施形態に係る子機制御装置 30 が行う通信回線切替処理について具体的に説明する。その後、本実施形態に係る蓄電池制御システム 1 の全体の処理の流れについて説明する。

【0060】

(通信回線切替処理)

図 7 は、本実施形態に係る子機制御装置 30 が行う通信回線切替処理の流れを示すフローチャートである。この通信回線切替処理は、親機制御装置 20 が故障等の障害発生により、通信が不能になった場合に、子機制御装置 30 が、他の親機制御装置 20 に通信回線を切り替えるものである。ここでは、図 1 に示すように、親機制御装置 20 A において、故障等の障害が発生したものとして説明する。親機制御装置 20 A は、図 2 に示したような、4 直列 2 並列の電気系統で接続された子機制御装置 30 (「1」～「8」) を収容し、図 1 に示すように、子機制御装置 30 (「1」～「4」) が、ストリング「A-1」に属し、子機制御装置 30 (「5」～「8」) が、ストリング「A-2」に属しているものとする。

【0061】

先ず、子機制御装置 30 の障害監視部 312 は、親機制御装置 20 との間の確認信号が所定の間隔が過ぎても確認できないこと等を契機として、親機制御装置 20 に障害が発生したことを検知する (ステップ S101)。

【0062】

次に、子機制御装置 30 の親機検索部 313 は、記憶部 33 に記憶されたストリング情報 300 を参照し、自身が属するストリングを構成する子機制御装置 30 の情報を取得する (ステップ S102)。ここでは、ストリング情報 300 から、自身の子機 ID 303 である「A-1-1」と、自身と同じストリングに属する子機制御装置 30 が 4 台であることとを取得する (図 6 (a) 参照)。

【0063】

続いて、親機検索部 313 は、記憶部 33 の親機回線情報 350 を参照し、他の親機制御装置 20 との通信に必要な回線情報 (周波数、タイムスロット、位相、変調方式) が記憶されているか否かを判定する (ステップ S103)。

【0064】

ここで、他の親機制御装置 20 との通信に必要な回線情報が親機回線情報 350 に記憶されていれば (ステップ S103 → Yes)、親機検索部 313 は、親機回線情報 350 から他の親機制御装置 20 の回線情報を取得し (ステップ S104)、次のステップ S106 へ進む。

一方、他の親機制御装置 20 との通信に必要な回線情報が親機回線情報 350 に記憶されていなければ (ステップ S103 → No)、親機検索部 313 は、他の親機制御装置 20 の回線情報を算出し (ステップ S105)、次のステップ S106 へ進む。この親機検索部 313 による、他の親機制御装置 20 の回線情報の算出は、例えば、記憶部 23 内に予め記憶された、親機制御装置 20 との通信に用いる周波数帯域内で、所定の周波数の差分に基づき、各親機制御装置 20 の回線情報を算出すること等により行われる。

【0065】

次に、ステップ S106 において、親機検索部 313 は、自身が接続していた親機制御装置 20 以外の他の親機制御装置 20 を 1 つ抽出しその他の親機制御装置 20 の回線情報を取得する。

なお、ここでの親機検索部 313 による、他の親機制御装置 20 の抽出は、図 1 に示した同一のストリングに属する子機制御装置 30 (4 台) それぞれにおいて、同一のロジックを用い、同じ順で他の親機制御装置 20 のうちの 1 つを抽出する。また、親機検索部 313 による他の親機制御装置 20 の抽出方法は、例えば、先程まで接続していた親機制御装置 20 の周波数に近い順に抽出するようなロジックを用いてもよい。よって、同一のストリングに属する子機制御装置 30 (4 台) の親機検索部 313 は、別々の他の親機制御装置 20 を抽出することではなく、同一のロジックに従い、同じ他の親機制御装置 20 を抽

出する。

【0066】

次に、子機制御装置30の接続要求情報生成部314は、ステップS102で取得した、自身の子機ID303（「A-1-1」）と、自身のストリング（A-1）を構成する子機制御装置30の台数（4台）とを付した、接続要求情報を生成する。そして、接続要求情報生成部314は、その生成した接続要求情報を、ステップS106で取得した他の親機制御装置20の回線情報に基づき、その親機制御装置20（例えば、親機制御装置20B）へ送信する（ステップS107）。

【0067】

そして、子機制御装置30の接続可能情報取得部315は、ステップS107で接続要求情報を送信した親機制御装置20から、接続が可能か否かの情報が付された接続可能情報を取得し（ステップS108）、接続が可能か否かを確認する（ステップS109）。 10

そして、接続可能情報取得部315は、その接続可能情報に付された情報が、接続可であれば（ステップS109→Yes）、その情報を回線切替部316に引き渡し、回線切替部316は、蓄電池制御のための通信回線を、その親機制御装置20に切り替える（ステップS110）。

【0068】

一方、接続可能情報取得部315は、その接続可能情報に付された情報が、接続可でなければ（接続不可であれば）（ステップS109→No）、その情報を親機検索部313に引き渡し、親機検索部313は、他の親機制御装置20の回線情報をすべて処理したか 20

否かを判定する（ステップS111）。
なお、親機制御装置20の子機接続管理部213による接続が可能か否かの判定は、そのストリングの台数分の子機制御装置30が接続可能か否かを判定するものであり、同一のストリングに属する子機制御装置30（4台）からの接続可能情報には、「接続可」、「接続不可」のいずれかの同じ判定結果が付される。また、子機接続管理部213は、同一のストリングに属する子機制御装置30（4台）からの接続要求情報に対して、1つのストリングに属する子機制御装置30について接続可能か否かを判定すれば、同一のストリングに属する子機制御装置30（残りの3台）からの接続要求情報に対しては、判定処理を行わずに、最初に処理した判定結果を用いて接続可能情報を生成し、送信すればよい。 30

【0069】

ここで、親機検索部313は、まだ処理していない他の親機制御装置20の回線情報があれば（ステップS111→No）、ステップS106に戻り、次の親機制御装置20を抽出する。

一方、親機検索部313は、他の親機制御装置20の回線情報のすべてを処理したと判定した場合は（ステップS111→Yes）、回線切替不可として処理を終了する（ステップS112）。

【0070】

図1においては、この通信回線切替処理の結果、ストリング「A-1」に属する子機制御装置30（「1」～「4」）の4台は、親機制御装置20Bに通信回線5を切り替え、 40
ストリング「A-2」に属する子機制御装置30（「5」～「8」）の4台は、親機制御装置20Cに通信回線5を切り替えた例を示している。

このようにすることで、各子機制御装置30がストリング（直列接続のグループ）を維持したまま、他の親機制御装置20に回線を切り替えることができる。

【0071】

（蓄電池制御システム全体の処理）

次に、本実施形態に係る蓄電池制御システム1の全体の処理の流れを説明する。

図8は、本実施形態に係る蓄電池制御システム1の全体の処理の流れを示すシーケンス図である。

ここでは、図1に示すように、親機制御装置20（20A）で故障等の障害が発生し、 50

その親機制御装置 20 A が収容するストリング「A-1」に属する子機制御装置 30（以下、「子機制御装置 30 a」とよぶ）と、ストリング「A-2」に属する子機制御装置 30（以下、「子機制御装置 30 b」とよぶ）とが、回線切替を行って、それぞれ、親機制御装置 20（20 B）、親機制御装置 20（20 C）と接続するものとして説明する。

【0072】

まず、親機制御装置 20 A と、その親機制御装置 20 A が収容する子機制御装置 30 a および子機制御装置 30 b との間、並びに、親機制御装置 20 A と蓄電池システム管理装置 10 との間で、定期監視が行われている（ステップ S 1）。なお、図 1 に示す子機制御装置 30 a の 4 台、子機制御装置 30 b の 4 台は、それぞれ親機制御装置 20 A との間で定期監視を行っている。以下に説明する子機制御装置 30 a および子機制御装置 30 b の処理も、各 4 台それぞれが行っている。

そして、子機制御装置 30 a および子機制御装置 30 b の障害監視部 312 は、親機制御装置 20 A からの接続確認信号が所定の間隔を過ぎても確認できないこと等により、親機制御装置 20 A に故障等の障害が発生したことを検知する（ステップ S 2：障害検知）。

また、蓄電池システム管理装置 10（障害監視部 122）は、自身が親機制御装置 20 A に送信した接続確認信号に対する応答信号が所定の間隔を過ぎても確認できないこと等により、親機制御装置 20 A に障害は発生したことを検知し、その障害検知の情報を表示処理部 115 を介して、表示装置（不図示）に表示させる（ステップ S 3：障害発生表示）。

【0073】

障害を検知した子機制御装置 30 a は、通信回線切替処理（図 7 参照）を実行する。ここで、子機制御装置 30 a は、他の親機制御装置 20 の検索を行い（ステップ S 4）、検索した親機制御装置 20 B へ、接続要求情報を送信する（ステップ S 5）。そして、親機制御装置 20 B は、ストリング「A-1」に属する子機制御装置 30 の 4 台（図 6 参照）を接続可能であると判定し、接続が可能な旨を示す接続可能情報を、子機制御装置 30 a に送信する（ステップ S 6）。次に、子機制御装置 30 a は、蓄電池制御のための通信回線を親機制御装置 20 A から親機制御装置 20 B に切り替える（ステップ S 7）。そして、親機制御装置 20 B は、ストリング「A-1」に属する子機制御装置 30 a（4 台）との間で通信回線を接続した旨を、子機接続情報 200 として、蓄電池システム管理装置 10 に送信する（ステップ S 8）。

【0074】

また、障害を検知した子機制御装置 30 b も、子機制御装置 30 a の処理（ステップ S 4～S 8）と同様の処理を、他の親機制御装置 20の中から抽出した親機制御装置 20 C との間で行う（ステップ S 9～S 13）。

【0075】

そして、親機制御装置 20 B および親機制御装置 20 C から子機接続情報 200 を受信した蓄電池システム管理装置 10 は、ストリング「A-1」に属する子機制御装置 30 群が、親機制御装置 20 B と接続されたこと、および、ストリング「A-2」に属する子機制御装置 30 群が、親機制御装置 20 C に接続されたことを示す情報を、表示装置に表示させる（ステップ S 14：接続状態表示）。

【0076】

次に、障害が発生した親機制御装置 20 A が修理や交換等により、その障害が回復すると、子機制御装置 30 a および子機制御装置 30 b の障害監視部 312 は、親機制御装置 20 A からの、接続確認信号を受信したこと等により、親機制御装置 20 A の障害が回復したことを検知する（ステップ S 21：障害回復検知）。

また、蓄電池システム管理装置 10（障害監視部 122）は、自身が親機制御装置 20 A に送信した接続確認信号に対する応答信号が所定の間隔内に受信できたこと等により、親機制御装置 20 A に障害が回復したことを検知し、その障害回復した旨を示す情報を表示処理部 115 を介して、表示装置に表示させる（ステップ S 22：障害回復表示）。

【0077】

次に、親機制御装置20Aの障害回復を検知した子機制御装置30aは、蓄電池制御のための通信回線を、親機制御装置20Bから親機制御装置20Aに切り替える（ステップS23）。また、親機制御装置20Aの障害回復を検知した子機制御装置30bは、蓄電池制御のための通信回線を、親機制御装置20Cから親機制御装置20Aに切り替える（ステップS24）。

【0078】

続いて、親機制御装置20Aは、ストリング「A-1」に属する子機制御装置30群およびストリング「A-2」に属する子機制御装置30群との間で通信回線を接続した旨を、子機接続情報200として、蓄電池システム管理装置10に送信する（ステップS25）。

そして、親機制御装置20Aから子機接続情報200を受信した蓄電池システム管理装置10は、障害が回復し、通信回線が元の接続に復帰した旨を示す情報を、表示装置に表示させる（ステップS26：接続状態表示）。

【0079】

以上のように、本実施形態に係る蓄電池制御システム1および蓄電池制御方法によれば、親機制御装置20に障害が発生した場合でも、その親機制御装置20に収容される子機制御装置30は、自身が属するストリング（直列接続のグループ）を維持したまま、他の親機制御装置20に回線を切り替えることができる。よって、障害が発生した親機制御装置20に収容される、子機制御装置30が制御する蓄電池の制御不能を回避することができる。

なお、本実施形態に係る蓄電池制御システム1および蓄電池制御方法のような蓄電池制御の分散処理は、蓄電池の数が多い場合に有利であり、メガワット級の自然エネルギー発電システムの蓄電池管理として特に有益である。

【符号の説明】

【0080】

- 1 蓄電池制御システム
- 2 電池パック
- 3 電池モジュール
- 4 蓄電池
- 5 通信回線（第1の通信回線）
- 6 通信回線（第2の通信回線）
- 10 蓄電池システム管理装置
- 11, 21, 31 制御部
- 12, 22, 32 通信部
- 13, 23, 33 記憶部
- 14 入出力部
- 20 親機制御装置
- 30 子機制御装置
- 100 接続状態情報
- 111, 211, 311 送受信部
- 112, 212, 312 障害監視部
- 113 接続状態管理部
- 114 蓄電池管理部
- 115 表示処理部
- 200 子機接続情報
- 213 子機接続管理部
- 214 蓄電池制御部
- 300 ストリング情報
- 313 親機検索部

10

20

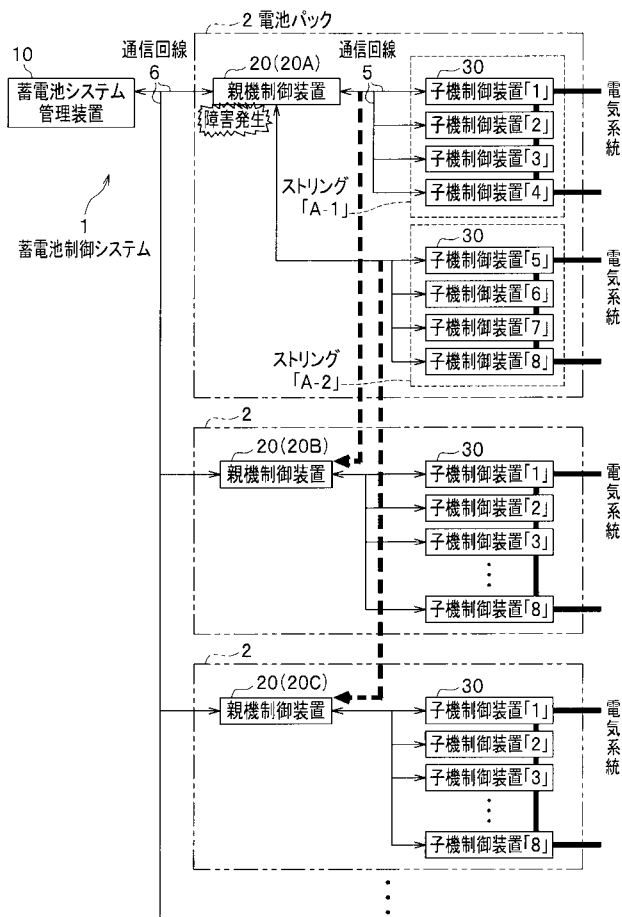
30

40

50

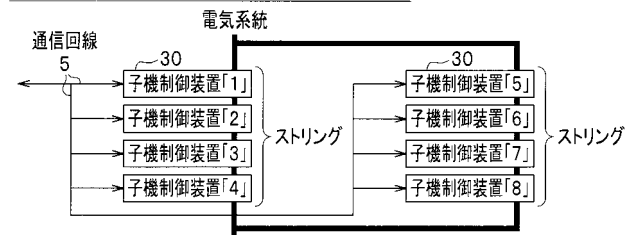
- 3 1 4 接続要求情報生成部
- 3 1 5 接続可能情報取得部
- 3 1 6 回線切替部
- 3 1 7 蓄電池コントローラ部
- 3 5 0 親機回線情報

【図 1】



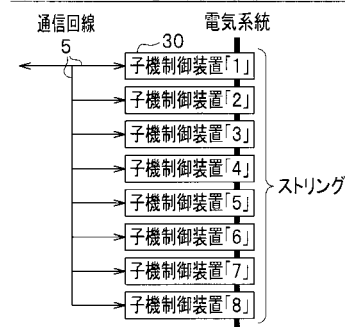
【図 2】

電池モジュールの電気系統の接続形態 (4直列2並列)



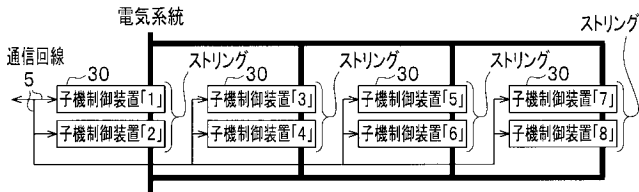
【図 3】

電池モジュールの電気系統の接続形態 (8直列)

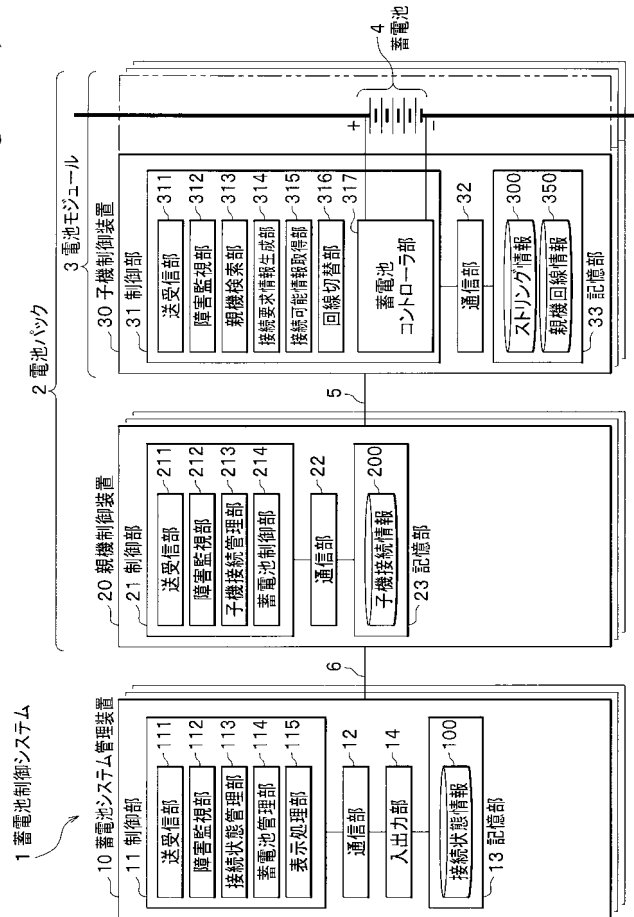


【図 4】

電池モジュールの電気系統の接続形態(2直列4並列)



【図 5】



【図 6】

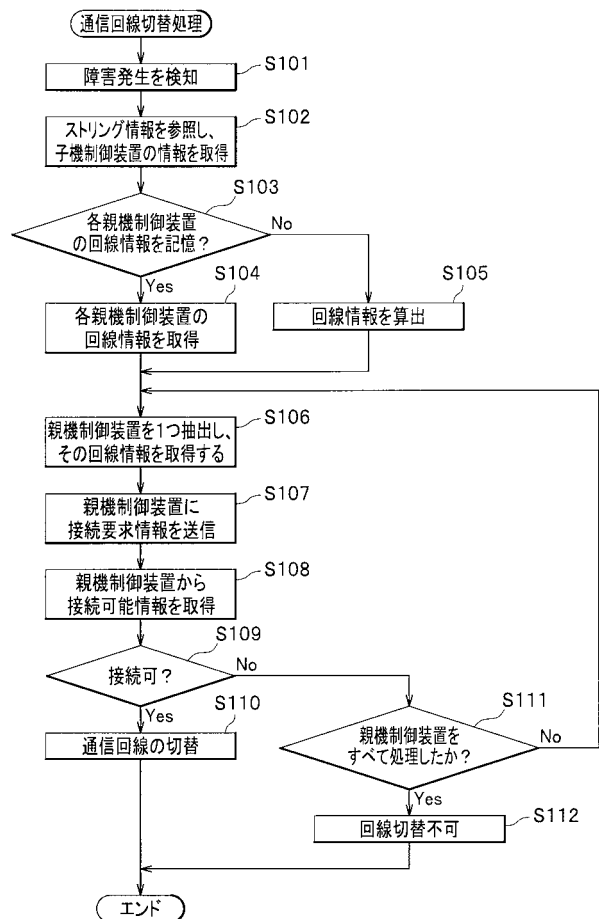
(a) 300 ストリング情報

301 親機ID	302 ストリングID	303 子機ID
A	A-1	A-1-1
A	A-1	A-1-2
A	A-1	A-1-3
A	A-1	A-1-4

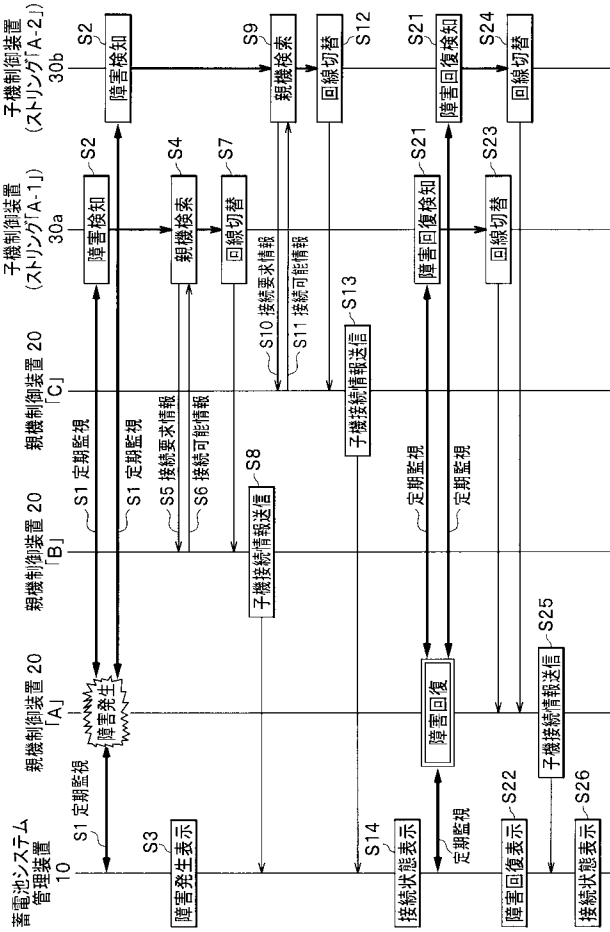
(b) 300 ストリング情報

301 親機ID	302 ストリングID	303 子機ID
A	A-2	A-2-5
A	A-2	A-2-6
A	A-2	A-2-7
A	A-2	A-2-8

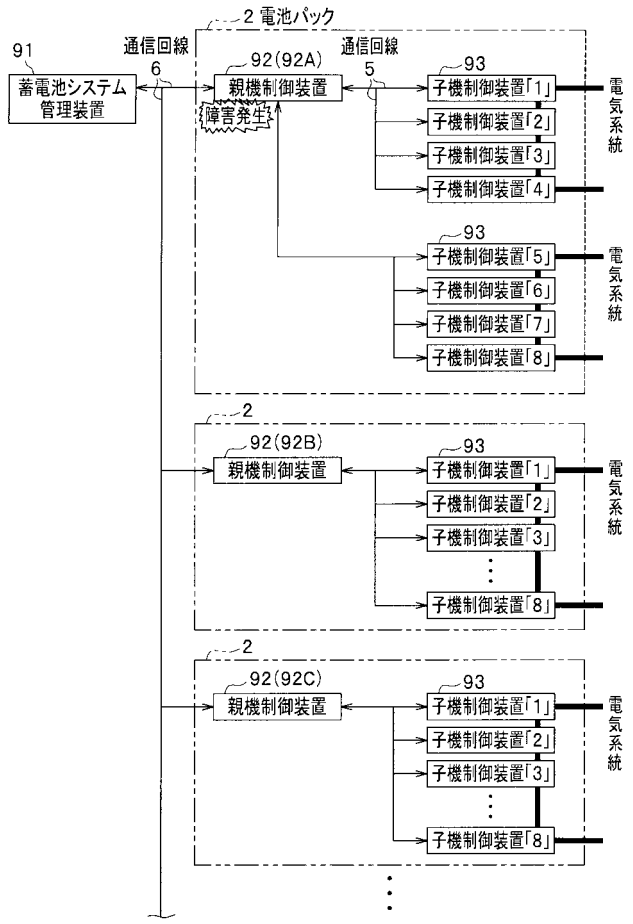
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 賢治

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 山内 晋

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 内田 丈

東京都千代田区外神田一丁目18番13号 株式会社日立製作所電池システム社内

Fターム(参考) 5G503 AA01 BA03 BB01 GD02 GD03 GD04 GD06