

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年8月30日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/114479 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054014
- (22) 国際出願日: 2011年2月23日(23.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 内田 丈 (UCHIDA Takeshi) [JP/JP]; 〒1018608 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 Tokyo (JP). 笠井 成彦 (KASAI Naruhiko) [JP/JP]; 〒1018608 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 Tokyo (JP). 志田 正実 (SHIDA Masami) [JP/JP]; 〒1018608 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 Tokyo (JP). 清水 浩也

(SHIMIZU Hiroya) [JP/JP]; 〒1018608 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 Tokyo (JP). 金澤 義一 (KANAZAWA Yoshikazu) [JP/JP]; 〒1018608 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 Tokyo (JP). 山内晋 (YAMAUCHI Shin) [JP/JP]; 〒3191292 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 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 磯野 道造 (ISONO Michizo); 〒1020093 東京都千代田区平河町2丁目7番4号 砂防会館別館内 磯野国際特許商標事務所気付 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,

[続葉有]

(54) Title: POWER STORAGE SYSTEM PROVIDED WITH BATTERIES

(54) 発明の名称: 電池を備えた蓄電システム

[図1]

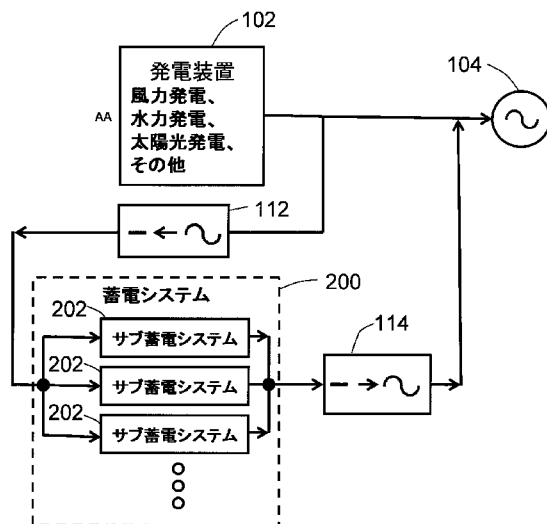


FIG. 1:
 102 Power generation apparatus
 200 Power storage system
 202 Sub power storage system
 AA Wind power generation, hydroelectric power generation, photovoltaic power generation, etc.

(57) Abstract: [Problem] To provide a power storage system that has excellent safety characteristics. [Solution] A power storage system that is provided with: a plurality of cells for storing electricity therein; a plurality of battery packs (252) each of which is provided with battery groups (312) that are composed by having the plurality of cells connected in series, and a battery control device (264) for controlling the battery groups (312); a plurality of battery-pack storing housings (432) each of which has stored therein the battery pack (252), and which comprises battery-pack-side power connectors (362) for connecting the battery groups (312) with other groups; a housing apparatus (412) that stores therein the battery-pack storing housings (432), and that is provided with housing-apparatus side power connectors (362) of the battery-pack-side power connectors (362) of the battery-pack storing housings (432) connected thereto; switches (232) for connecting the battery packs (252) and the battery packs (252) to an external circuit; and integrated control devices (226) for controlling the switches (232). In this power storage system, each of the integrated control devices (226) receives information from the battery control devices (264) of the battery packs (252), and controls the opening/closing of the switches (232).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/114479 A1



TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】安全性に優れた蓄電システムを提供する。【解決手段】電気を蓄えるための複数のセルと、前記複数のセルを直列に接続して構成した電池グループ 3 1 2 と電池グループ 3 1 2 を制御するための電池制御装置 2 6 4 を備えた複数の電池パック 2 5 2 と、電池パック 2 5 2 を収納すると共に電池グループ 3 1 2 を他のグループと接続するためのパック側電力コネクタ 3 6 2 を有する複数のパック収納ハウジング 4 3 2 と、パック収納ハウジング 4 3 2 のパック側電力コネクタ 3 6 2 と接続される収納装置側電力コネクタ 3 6 2 を備え、パック収納ハウジング 4 3 2 に収納する収納装置 4 1 2 と、電池パック 2 5 2 と電池パック 2 5 2 を外部回路に接続するための開閉器 2 3 2 と、開閉器を制御する統合制御装置 2 2 6 を備え、統合制御装置 2 2 6 は電池パック 2 5 2 の電池制御装置 2 6 4 からの情報を受け、開閉器 2 3 2 の開閉を制御する蓄電システム。

明 細 書

発明の名称： 電池を備えた蓄電システム

技術分野

[0001] 本発明は電力を蓄える蓄電システムに関する。

背景技術

[0002] 蓄電システムは大きな電力を蓄積できる機能を有し、電力供給システムあるいは電力負荷システムと連携して、電力供給に余裕がある場合に電力の蓄え、電力供給の要求を受けると蓄電していた電力を供給する。蓄電システムは色々な使用方法が可能であり、使用目的により蓄電システムの規模が異なる。本願発明は色々な目的に使用可能で、色々な規模の蓄電システムに適用可能であるが、理解を助けるために、次に蓄電システムの具体的な使用例を挙げる。

[0003] 蓄電システムが電力系統に接続され、蓄電システムは蓄電を行い、また電力系統から電力の供給の要求があると、蓄電された電力を電力系統に供給する。電力系統に接続されている発電システムが原子力発電の如く安定した電力を供給する発電システムとは限らず、例えば風力発電や太陽光発電のように、頻繁に変化する自然状態に基づき発電電力が変動する発電設備の場合がある。また負荷を必要とする負荷電力が変動する場合があり、安定した電力の供給システムに対して負荷電力の変動がそぐわない場合がある。

[0004] このような場合に、蓄電システムを使用して、負荷に供給される負荷電力に対して電力系統に電力を供給する発電電力に余裕がある状態で蓄電し、逆に上記負荷に供給する負荷電力に対して発電電力に余裕が無い状態で、蓄電していた電力を供給する運転を行うことで、電力系統が安定して電力を供給できるようになり、あるいは電力系統の効率を向上することが可能となる。

[0005] 蓄電システムが接続された電力系統に関する技術は例えば特開2010-270758号公報（特許文献1）に記載されている。また蓄電システムの制御技術が特開2007-124780号公報（特許文献2）に開示されて

いる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-270758号公報

特許文献2：特開2007-124780号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述の特許文献1には蓄電システムに関する具体的な構造や動作の開示が無く、特許文献1では蓄電システムの安全性について触れられていない。また上述の特許文献2においても具体的な構造や動作の開示が無く、特許文献2でも蓄電システムの安全性について触れられていない。蓄電システムの実用化において、色々解決しなければならない課題が存在し、上述の特許文献1や特許文献2は蓄電システムの実用化あるいは電力の送電系統との連携における重要な課題の解決策について開示および示唆している。しかし蓄電システムの安全性の観点について開示および示唆されていない。

[0008] 電力を蓄える蓄電システムが世の中の新たなニーズに関して重要な役割を担っており、実用化に向けての色々な課題を解決しなければならない。重要な解決すべき課題の1つに安全性を確保できる蓄電システムの提供がある。

[0009] 本発明の目的は、安全性に優れた蓄電システムを提供することである。なお以下に説明する実施の形態は、安全性に優れた蓄電システムを提供に止まるだけでなく、それ以外の課題をも解決している。その他の課題の解決については以下で説明する。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る蓄電システムの一つは、電気を蓄えるための複数のセルと、前記複数のセルを直列に接続して構成した電池グループと前記電池グループを制御するための電池制御装置を備えた複数の電池パックと、前記電池パックを収納すると共に前記電池グループを他のグループと接続するためのパッ

ク側電力コネクタを有する複数のパック収納ハウジングと、前記パック収納ハウジングのパック側電力コネクタと接続される収納装置側電力コネクタを備え、前記パック収納ハウジングを収納する収納装置と、前記電池パックと前記電池パックを外部回路に接続するための開閉器と、前記開閉器を制御する統合制御装置を備え、前記統合制御装置は前記電池パックの電池制御装置からの情報を受け、前記開閉器の開閉を制御することを特徴としている。

発明の効果

[0011] 本発明によれば安全性に優れた蓄電システムを提供することができる。以下に記載の実施の形態は、安全性に優れた蓄電システムを提供以外のいろいろな効果も奏している。これらの効果については以下で説明する。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明が適用される発電システムを示す図である。
[図2]サブ蓄電システムの回路構成を示す図である。
[図3]電池パックの回路構成を示す図である。
[図4]電池ブロックを収納するための電池ブロック収納装置を示す図である。
[図5]パック収納ハウジングの内部を示す図である。
[図6]セルの外観形状を示す図である。
[図7]収納装置の奥に設けられた配線およびコネクタを示す図である。
[図8]パック収納ハウジングの外観を示す図である。
[図9]表示部を有する操作装置を示す図である。
[図10]パック収納ハウジング内の冷却用空気の流れを示す図である。
[図11]システムブロックの外観形状を示す図である。
[図12]電池ブロックの動作を示す図である。
[図13]電池パックの動作を示す図である。
[図14]電池制御装置（BCU）と統合制御装置（IBCU）とシステム制御装置（BSCU）の動作の連携を示す図である。
[図15]電池ブロックの動作停止手順を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に説明の実施の形態は、上述の発明が解決しようとする課題の欄に記載した課題に止まるものではなく、上述の発明が解決しようとする課題の欄に記載した以外の課題についても色々解決することができる。さらにまた以下に記載の実施の形態は上述の発明の効果の欄に記載した効果に止まるものではなく、それ以外の効果も奏している。これらのうち、代表的な技術課題や効果について次に記載する。

[0014] 〔より小型化の蓄電システムの提供〕

以下に説明の実施の形態では、蓄電のためのセルを複数個直列に接続して構成した電池グループ312と前記電池グループを構成するセルの端子電圧を検出するあるいは制御するため電池制御装置（BCU）を備えた電池パックを収納装置に複数個収納し、前記収納装置を必要に応じて複数個備えることにより、蓄電を行う蓄電システムを構成しているので、蓄電システムを小型にできる効果がある。

[0015] また前記収納装置は、収納する電池パックを、他収納装置に収納された電池パックと接続するための開閉器を備えているので、前記蓄電システムを小型にすることができる効果がある。

[0016] 以下に説明の実施の形態では、システム制御装置（BSCU）や遮断機242、断路器238を収納用ハウジング内に収納しているので、蓄電システムをコンパクトに作ることができる。

[0017] 〔操作性に優れた蓄電システムの提供〕

以下に説明の実施の形態では、直列に接続された複数のセルを備えた電池パックを収納するパック収納ハウジングに表示部を有する操作装置を設けているので、操作性に優れている。

[0018] 操作装置には操作ボタンに加え、準備完了状態を示す表示ランプ448を備えているので次の動作に移り易く、操作性に優れている。

[0019] 〔保守あるいは点検に優れた蓄電システムの提供〕

以下に説明の実施の形態では、電池パックあるいは電池ブロックの単位で取り外すことができ、保守あるいは点検が容易となる効果を奏する。

[0020] 電池ブロックあるいは電池ユニットの運転を停止して、容易にシステムから切り離すことができるので、保守あるいは点検が容易となる効果を奏する。統合制御装置（IBC U）により、システムから電池ブロックあるいは電池ユニットを切り離す動作を容易に行えるので、保守あるいは点検が容易となる効果を奏する。

[0021] 統合制御装置（IBC U）により、電池ブロックあるいは電池ユニットを切り離された状態からシステムに容易に接続できるので、保守あるいは点検が容易となる効果を奏する。

[0022] [電池接続時の安全性の向上]

以下に説明の実施の形態では、電池ユニットを構成する各電池パックが確実に接続されたことを確認して、統合制御装置（IBC U）が開閉器の投入を行うので、高い安全性を確保できる。

[0023] 以下に説明の実施の形態が解決しているその他の課題については、実施の形態に関する説明の中で述べる。

[0024] [実施の形態の説明]

次に図面を使用して実施の形態を具体的に説明する。

[0025] [発電システムの説明]

図1は本発明の蓄電システム200が使用される発電システムの構成を示す。発電装置102で発電された電力は電力系統104へ送電され、電力系統104を介して図示しない電力を消費する電気的な負荷へ送電される。発電装置102の具体例としては、風力に基づいて発電する風力発電装置あるいは水力に基づいて発電する水力発電装置、太陽光に基づいて発電する太陽光発電装置、などがある。本発明の適用には、発電システムの発電形態が特定されなければならないとの必要性は無い。発電システム構成が明確になっていない場合であっても、蓄電される電力の供給を受けることが可能であれば、本発明の適用が可能である。

[0026] 発電装置の形態として、自然環境にやさしい、自然環境への負荷が少ない発電装置が近年注目されている。これらの代表例として上述の風力発電装置

あるいは水力発電装置、太陽光発電装置、などがある。これら自然界のエネルギーに基づいて発電する発電装置は、自然環境への負荷が少ない反面、発電能力が自然界の状態に左右され、必要とされる電力負荷に発電能力が対応し難い問題がある。このため、図1に示す如く、発電装置が発電した電力を一旦蓄電システム200に蓄え、電力負荷の要求に合わせて予め蓄えていた電力を、電力系統104を介して供給するシステムが考えられる。

[0027] 蓄電システム200は、直流電力を蓄電する機能を有するため、発電装置102で発電された電力は交流直流変換装置112により直流電力に変換され、変換された直流電力が蓄電システム200により蓄電される。電力負荷から要求される電力は交流送電システムを介して送電されるため、蓄電システム200に蓄えられていた直流電力は再び直流交流変換装置114により交流電力に変換され、電力系統104を介して負荷に供給される。

[0028] [蓄電システム200の説明]

蓄電システム200は必要な蓄電容量を得るために、蓄電容量に基づいた数のサブ蓄電システムを備えている。ちなみに図1に記載の蓄電システム200では、多数のサブ蓄電システム202を備えている。サブ蓄電システム202の詳細は図2を用いて後述する。ここで、蓄電システム200が1組のサブ蓄電システム202で構成されていても良いし、多くのサブ蓄電システム202を有していても良い。上述のとおり、蓄電システム200の蓄電容量に基づいて、サブ蓄電システム202を何基有するかが定まる。このように基本単位となるサブ蓄電システム202を定め、必要とされる蓄電システム200の蓄電容量に基づき、使用するサブ蓄電システム202の数を定める方法とすることで、色々なニーズに対応した蓄電システム200を実現でき、また蓄電システム200の生産性が向上する。さらにサブ蓄電システム202の基本構成を共通化することができるため、安全性が向上する。

[0029] 電力の供給は社会生活に大きくかかわっているので、蓄電システム200全体が動作を停止することは好ましくない。このため定期的な点検や保守において、蓄電システム200の全体の動作を停止するのではなく、対象とな

る一部のサブ蓄電システム202のみを停止して保守点検がおこなわれる。修理を行う場合であっても、蓄電システム200の全体は動作を維持し、対象となるサブ蓄電システム202を限定的して運転を停止し、全体の蓄電機能を維持する運転が行われる。

[0030] また以下で説明の如く、対象となるサブ蓄電システム202そのものを電力送信用結線から切り離してしまうのではなく、サブ蓄電システム202が有する以下に説明の複数の電池ブロックのうちの一部を切り離し、修理や点検を行うことが可能である。このような構成とすることで、対象となるサブ蓄電システム202の運転を維持しながら、蓄電システム202の中の対象となる電池ブロックを限定的に運転停止し、保守や点検を行うことが可能となる。このようにすることで、安全性と利便性の両立を可能としている。

[0031] [サブ蓄電システム202の説明]

図2に示すサブ蓄電システム202は、図1に示す蓄電システム200に設けられている複数のサブ蓄電システム202のうちの1つの構成を示す。なお、図1に示す蓄電システム200が1個のサブ蓄電システム202で構成される場合には、サブ蓄電システム202が蓄電システム200と考えることができる。大規模な蓄電システムを考慮した場合、図2に示すシステムを多数並列に接続することで、あるいは直列および並列に接続することで、大規模な蓄電システムを作り上げることが可能となる。従って図2に示す構成を基本単位としてニーズに適応した数のサブ蓄電システム202を組み合わせることで、図1に示す蓄電システム200を完成することができる。図1に示す蓄電システム200と基本単位としての役割を果たす図2に示すシステムとを、分かりやすく説明するために、便宜上図2に示すシステムをサブ蓄電システムとの呼び名で記載する。

[0032] 図2に記載の各サブ蓄電システム202は、さらに基本構成となる電池ブロック212を複数個有している。各電池ブロック212の基本的な構造や基本的な動作を共通化することで、基本単位となるサブ蓄電システム202自身の蓄電容量を、利用しやすい容量に設定可能となり、利便性が向上する

。また各電池ブロック 212 の基本的な構造や基本的な動作を共通化することで生産性や安全性が向上する。さらに電池システム 200 を構成する各サブ蓄電システム 202 の単位で他のサブ蓄電システム 202 との接続を遮断して運転を停止し、保守や点検を行えるので、電池システム 200 は運転を継続しながら、特定のサブ蓄電システム 202 の保守点検が可能となる。あるいは特定のサブ蓄電システム 202 はまた、電池ブロック 212 を基本構成として、電池ブロック 212 を複数個接続してサブ蓄電システム 202 を構成しているので、サブ蓄電システム 202 の運転を停止することなく、特定の電池ブロック 212 を他の電池ブロック 212 から切り離し、特定の電池ブロック 212 の運転を停止して保守点検を行うことが可能となる。

[0033] 各電池ブロック 212 の正端部 244 はそれぞれ断路器 238 を介して正側結線 246 に並列に接続され、同様に各電池ブロック 212 の負端部 245 はそれぞれ断路器 239 を介して負側結線 247 に並列に接続されている。上記各電池ブロック 212 が並列接続された正側結線 246 は遮断機 242 を介して正極出力端 248 に接続され、また負側結線 247 は断路器 240 を介して負極出力端 249 に接続されている。遮断機 242 はシステム制御装置 (BSCU) 270 により制御される。

[0034] 遮断機 242 や断路器 238、239 および 240 である開閉器が閉じている場合には、正極出力端 248 と負極出力端 249 に対して、各電池ブロック 212 が並列に接続されており、正極出力端 248 と負極出力端 249 が図 1 に示すように、他のサブ蓄電システム 202 と並列に接続されている。この構成で図 2 に示すサブ蓄電システム 202 を図 1 に示す他のサブ蓄電システム 202 から電氣的に切り離す場合には、先ずシステム制御装置 (BSCU) 270 により遮断機 242 を開いて、サブ蓄電システム 202 に設けられている組電池 314 の充電電流あるいは放電電流を遮断し、その後断路器 238、239 および 240 である開閉器を開放する。逆に図 2 に示すサブ蓄電システム 202 を図 1 に示す他のサブ蓄電システム 202 と接続するためには、先ず断路器 238、239 および 240 である開閉器を閉じ、

その後遮断機 242 をシステム制御装置 (BSCU) 270 により閉じる。

[0035] サブ蓄電システム 202 を構成する各電池ブロック 212 は開閉器である断路器 238 や断路器 239 を介して並列に接続されており、図 2 に示すサブ蓄電システム 202 を他のサブ蓄電システム 202 と並列に接続する場合に、あらかじめ特定の電池ブロック 212 の断路器 238 と断路器 239 を開状態にしておき、この状態で断路器 240 と遮断機 242 を閉じると、断路器 238 と断路器 239 が開状態の電池ブロック 212 が開放された状態で、図 2 に示すサブ蓄電システム 202 が他のサブ蓄電システム 202 と電氣的に接続される。このようにすることで、図 2 に示すサブ蓄電システム 202 を運転状態として利用し、特定の断路器 238 と断路器 239 が開状態の電池ブロック 212 の運転のみを停止でき、特定の電池ブロック 212 の保守あるいは点検を行うことが可能となる。

[0036] 上記説明で断路器として記載した機器の代わりに遮断機を使用することが可能である。但し、遮断機 242 を遮断状態とすることで、電池ブロック 212 の充電電流や放電電流を遮断できるので、遮断状態における回路の開閉器断路器を使用することが可能となり、コスト低減や安全性、操作の利便性で優れている。

[0037] [電池ブロック 212 の構成説明]

各電池ブロック 212 の基本構成や動作、作用効果が一致しているので、代表して一つの電池ブロック 212 について説明する。各電池ブロック 212 は 2 組の電池ユニット 222 を並列接続の状態の有している。蓄電する直流電圧の大きさにより、2 組の電池ユニット 222 を直列の状態に接続しても良い。本実施の形態では保守あるいは点検における安全性を維持し易くするために、2 組の電池ユニット 222 を並列接続としており、この結果電池ブロック 212 内の電圧を、千ボルト以下、特に 650 ボルト以下の比較的安全な電圧に維持している。蓄電システム 200 を構築するための基本構成となるサブ蓄電システム 202 内部および出力の直流電圧を比較的安全な電圧とすることで、蓄電システム 200 の保守あるいは点検だけでなく、設備

の設置基準を緩和できる効果がある。電池ユニット 2 2 2 を並列接続することにより大きな直流電力を蓄えることができ、この直流電力を交流電力に変換した後で高電圧に昇圧するなど、最適な電圧に変換することが可能となる。

[0038] また各電池ブロック 2 1 2 が有する電池ユニット 2 2 2 の数は、2 組に限るものではなく、蓄電システム 2 0 0 の使用目的や使用条件により決めることができる。保守あるいは点検などにおける利便性を考えると、本実施の形態における電池ユニット 2 2 2 の並列の数を 2 組にすることにより、より望ましい効果が得られる。

[0039] 各電池ブロック 2 1 2 は上述の如く 2 組の電池ユニット 2 2 2 を有しており、各電池ユニット 2 2 2 はさらに複数の電池パック 2 5 2 を内蔵している。この実施の形態では各電池ユニット 2 2 2 は 3 個の電池パック 2 5 2 を内蔵している。以下で説明するが各電池パック 2 5 2 はさらに複数の電池グループ 3 1 2 を有している。この実施の形態では図 3 を用いて後述するように各電池パック 2 5 2 は 4 個の電池グループ 3 1 2 を内蔵している。また以下で説明するが各電池グループ 3 1 2 はさらに複数のセル 3 1 0 を有している。この実施の形態では後述するように各電池グループ 3 1 2 は 1 2 個のセル 3 1 0 を内蔵している。

[0040] 各電池パック 2 5 2 は内蔵する電池グループ 3 1 2 を管理し制御するために電池制御装置 (BCU) 2 6 4 を有している。各電池制御装置 (BCU) 2 6 4 は内蔵されている電池パック 2 5 2 の各電池グループ 3 1 2 が有する各セル 3 1 0 の端子電圧の検知および診断、さらに充電状態の調整を行う。またこれら各セル 3 1 0 の端子電圧の検知あるいは診断結果あるいは充電状態を上位の制御装置である各電池制御装置 (BCU) 2 6 4 から統合制御装置 (IBCU) 2 2 6 へ報告される。各電池制御装置 (BCU) 2 6 4 は関係する各電池グループ 3 1 2 が有する各セル 3 1 0 の端子電圧の検知および診断、さらに充電状態の調整を直接行っても良いが、図 3 に示すごとく各電池グループ 3 1 2 が各セル 3 1 0 の端子電圧の検知および診断、さらに充電

状態の調整を行うためのセル監視回路（CCU）332を有していて、電池制御装置（BCU）264から関係するセル監視回路（CCU）332へ指令をおくり、電池制御装置（BCU）264がセル監視回路（CCU）332に上述の処理を行わせても良い。

[0041] 〔統合ユニット224の説明〕

各電池ブロック212は2組の電池ユニット222Aと222Bを有していて、この2組の電池ユニット222Aと222Bの制御すなわち管理するために統合ユニット224が設けられている。統合ユニット224は、電池ブロック212内の管理を行うための統合制御装置（IBCU）226と、各電池ユニット222Aあるいは222Bを他の電池ブロック212と接続するか開放するか電気的な開閉動作を行う継電器232や233、234、235、さらに各電池ユニット222Aあるいは222Bを流れる電流を検出するための電流検出器228および229、また各電池ユニット222Aあるいは222Bの端子間の電圧を検出する電圧検出器230および231を備えている。

[0042] 各統合制御装置（IBCU）226は電池ブロック212が内蔵する全電池パック252の管理を行い、また電池ユニット222Aあるいは222Bを単位として他の電池ブロック212に接続するかどうかの制御を行う。電池ユニット222Aあるいは222Bを継電器234あるいは235、あるいは継電器234と235の両方を閉じて、他の電池ブロック212に接続し、さらに上述の遮断機242を閉じることにより、蓄電システム200の外部の機器と継電器234や235を閉じた電池ユニット電池ユニット222とが電氣的に接続され、充電あるいは放電電流の授受が行われる。

[0043] 統合制御装置（IBCU）226は、各電池パック252からの情報を受け取りあるいはシステム制御装置（BSCU）270から情報や指令を受け取り、さらに電圧検出器230および231による充放電電流の計測、また電圧検出器230および231により電池ユニット222の端子電圧の計測を行い、これらの計測値やシステム制御装置（BSCU）270から受け取

った情報や指令に基づき、各電池パック 252 に対して指令を出す。さらに継電器 232 や 233、234、235 の制御を行う。さらに統合制御装置 (IBCU) 226 は電池ブロック 212 の診断結果を含む動作状態を、また上記電流検出器 228 および 229 による計測結果および電圧検出器 230 および 231 による計測結果をシステム制御装置 (BSCU) 270 に報告する。

[0044] [継電器 232 や継電器 234 の動作説明]

この実施の形態では電池ユニット 222 毎に保守や点検を行うため、その間使用を停止する。このため使用を停止していたセル 310 は運転を継続していた電池ブロック 212 のセル 310 との間で充電状態 (以下 SOC と記載する) が異なってくる。SOC の異なる電池ユニット 222 を並列接続した場合に、SOC の大きい電池ユニット 222 から SOC の小さい電池ユニット 222 に大きな電流が流れる危険性がある。このため各電池ユニット 222 A や 222 B に対応して電流制限器 236 あるいは 237 が設けられている。安全性を向上させるため、電池ユニット 222 A を正側結線 246 と負側結線 247 間に接続する場合には、先ず電流制限器 236 を介して接続するために継電器 232 を閉じる。このときに流れる電流値は電流検出器 228 で計測できる。電流検出器 228 による計測に基づき、電池ユニット 222 A の充電あるいは放電電流値が予め定めた値以下である状態で継電器 234 を閉じ、継電器 232 を開放する。このようにすることで、セル 310 の充放電電流値を安全な値に維持できる。

[0045] この実施の形態では、セル 310 としてリチウム電池を使用する。リチウム電池の端子電圧は SOC に基づいて変化する。従って電圧検出器 230 の測定値を用いて、継電器 234 の投入時の電流を予測することができる。電池ユニット 222 A の投入時は安全性向上の点から継電器 232 を投入するようにして電流制限器 236 で流れる電流を安全な値に制限し、電圧検出器 230 の測定値に基づいて継電器 234 の投入を制御しても良い。さらに電圧検出器 230 の測定値が他の電池ユニット 222 の端子間電圧に対して規

定の範囲内の場合には、継電器 232 の投入を省略して、いきなり継電器 234 を投入しても良い。なお、電池ユニット 222B に関する継電器 233 や継電器 235 の制御は上で説明した電池ユニット 222A の内容と同じである。

[0046] [サブ蓄電システム 202 の情報伝送と制御の説明]

上述のように各サブ蓄電システム 202 は統合制御装置 226 をそれぞれ備えており、これらの統合制御装置 226 からの情報、命令が情報バス 272 を介して接続されている色々な機器に伝送され、上述のシステム制御装置 (BSCU) 270 にも伝達される。さらに図 1 に記載の蓄電システム 200 の管理装置 (図示省略) から情報入出力端 274 を介してシステム制御装置 270 情報や指令が送られてくる。システム制御装置 (BSCU) 270 は各電池ブロック 212 の統合制御装置 226 からの情報や要求に基づいて、あるいは上位の蓄電システム 200 の管理装置 (図示省略) からの情報や指令に基づいて、サブ蓄電システム 202 を蓄電システム 200 から電氣的に切り離す条件が成立した場合に、遮断機 242 を開放する。遮断機 242 が開放されることにより、サブ蓄電システム 202 は電氣的に蓄電システム 200 の系統から切り離され、および負極出力端 249 を介して流れていた電流が遮断され、その後作業などにおける安全性を高めるために、断路器 240 が開放される。なお、各電池ブロック 212 を並列に接続している断路器 238 や断路器 239 も切り離される。

[0047] このような回路構成とすることで、サブ蓄電システム 202 単位での保守点検が容易となる。さらに安全性が向上する。また電池ブロックを基本単位として、必要な蓄電規模に基づいて電池ブロックを組み合わせることで、蓄電システムを構築でき、生産性が向上する。あわせての安全性を高めることにより、蓄電システム全体の安全性を高められる効果がある。即ち、要求に即応できる利便性が向上すると共に安全性の向上を図ることが容易となる。

[0048] [制御用電力の供給に関する説明]

図 2 に示す実施の形態では、上記システム制御装置 (BSCU) 270 や

各電池ブロック 212 を管理する即ち各電池ブロック 212 の制御や診断を行う統合制御装置 (IBCU) 226 および電池ユニット 222 A や電池ユニット 222 B が有する電池制御装置 (BCU) 264 は、コンピュータがその中心となる制御回路を備えており、これら制御回路に動作ための電力を供給することが必要となる。前記制御回路は比較的低い直流電圧で動作するので、本実施の形態では蓄電している電圧を使用するのではなく、電圧変換が容易な交流電流を使用する。上記システム制御装置 270 や統合制御装置 226 を動作するための電力はもちろん各電池パック 212 あるいはサブ蓄電システム 202 に蓄電されている電力を使用しても良いが、各電池パックの保守点検をスムーズに行う観点や、各電池パックの構成を規格化することで蓄電システム 200 の生産性を向上する観点から、図 2 に示す実施の形態では、各電池パック 212 あるいはサブ蓄電システム 202 の外部から制御装置用の電力の供給を受ける構成としている。また外部から供給される交流電力を使用することにより、トランスを使用して容易に電圧の変換が可能となり、蓄電している直流電力を DC/DC コンバータで低電圧に電圧変換するより、簡単であり、また効率も良い。

[0049] 図 2 に示す構成では、サブ電池システム 202 の外部から交流電力が制御用電源入力端 282 を介して供給される。制御用電源入力端 282 からの交流電力は無停電電源 284 に供給され、通常は制御用電源入力端 282 を介して供給される交流電力により制御用の直流電圧が作られるが、外部からの交流電力の供給が停止した場合には、無停電電源 284 が代わって必要な電力を供給する。無停電電源 284 は例えば制御用電源の電圧よりやや高い直流電力を蓄電する二次電池で構成することができる。

[0050] 制御用電源入力端 282 を介して供給された外部からの交流電力あるいは無停電電源 284 が供給する電力は電源ユニット 286 に供給され、電源ユニット 286 で低電圧の直流電圧が作られ、上記システム制御装置 270 および各電池ブロック 212 が有する統合制御装置 226 に供給される。無停電電源装置 284 を備えているので、仮に制御用電源入力端 282 からの交

流電力が遮断される異常が発生しても、電源ユニット 286 から供給される制御用の電力が停止しないように、自動的にしかも連続的に、外部からの交流電力の利用から無停電電源 284 が供給する電力の利用に切り替わり、サブ蓄電システム 202 が動作を連続して維持することができる。

[0051] [電池パック 252 の構成に関する説明]

図 3 は上述した電池パック 252 の具体的な回路構成を示す。電池パック 252 は、電池制御装置 (BCU) 264 と該電池制御装置 (BCU) 264 により制御される複数組のモジュール 322 を備えている。この実施の形態では、電池パック 252 は 1 個の電池制御装置 (BCU) 264 と該電池制御装置 (BCU) 264 により制御される 4 組のモジュール 322 を備えている。各モジュール 322 は直列接続された複数個のセル 310 とセル 310 の状態を計測するセル監視回路 (CCU) 332 を有している。この実施の形態では、各モジュール 322 は直列接続された 12 個のセル 310 と該 12 個のセル 310 の状態を計測する 2 個の監視回路 (CCU) 332 を有し、各監視回路 (CCU) 332 は直列接続された 6 個のセル 310 をそれぞれ分担している。但し監視回路 (CCU) 332 の数を 3 個とし、1 個の監視回路 (CCU) 332 が 4 個のセル 310 を管理するようにしても良い。

[0052] 各モジュール 322 が有する複数のセル 310 (本実施の形態では 12 個のセル 310) は直列に接続されて電池グループ 312 を構成している。電池パック 252 が有する全モジュール 322 の電池グループ 312 が直列に接続されて組電池 314 を形成し、組電池 314 はその両端子である正極用電力コネクタ 352 と負極用電力コネクタ 353 とを介して他の電池パック 252 の組電池と、図 2 で説明の如く、直列に接続されている。各モジュール 322 が有する電池グループ 312 は上述のようにセル監視回路 (CCU) 332 により分担されて管理されている。上述のとおりこの実施の形態では、12 個のセル 310 は高電位側 6 個と低電位側 6 個に分けられ、高電位側 6 個と低電位側 6 個のそれぞれに対応してセル監視回路 (CCU) 332

が設けられ、セル 310 の端子が対応するセル監視回路 (CCU) 332 の入力端に接続されている。

[0053] セル監視回路 (CCU) 332 は入力端に接続された各セル 310 の端子電圧を検出し、検出した各セル 310 の端子電圧に基づき、各セル 310 の充電状態 SOC を検知する。さらに各セル 310 の端子電圧に基づき、過充電や過放電の診断を行なう。また他のセル 310 との充電状態 SOC に関する差、即ち充電状態 SOC のバラツキを求め、バラツキの大きさから異常の診断を行う。セル 310 相互間の充電状態 SOC のバラツキが大きい場合には充電状態 SOC の小さいセル 310 が微小短絡を起こしている可能性が大きいと判断できる。これらの検出結果および診断結果はシリアル伝送するための第 1 伝送線 342 や第 2 伝送線 344 を介して、電池制御装置 (BCU) 264 に報告され、メモリ 266 により保持される。

[0054] いま、各セル 310 の端子電圧に基づく、充電状態 SOC の検知や診断をセル監視回路 (CCU) 332 で行うとして説明したが、各セル 310 の端子電圧をシリアル伝送するための第 1 伝送線 342 や第 2 伝送線 344 を介して電池制御装置 (BCU) 264 に送り、電池制御装置 (BCU) 264 で上述の診断を行うことができる。電池制御装置 (BCU) 264 は、電池パック 252 の全体のセル 310 を、各セル監視回路 (CCU) 332 からの報告により把握可能である。このため電池パック 252 が有する全セル 310 について、充電状態 SOC のバラツキを把握でき、より正確に微小短絡などの診断を行うことが可能となる。

[0055] [電池パック 252 内の伝送路の説明]

次に図 3 を用いて電池パック 252 内の伝送路に付いて説明する。シリアル伝送路は 2 組の絶縁回路 346 A と 346 B を備え、これらの絶縁回路は、第 1 伝送線 342 と第 2 伝送線 344 および上記第 1 伝送線 342 と第 2 伝送線 344 の 2 箇所接続部にそれぞれ設けられている。電池制御装置 (BCU) 264 は図 2 に記載の制御用電源ライン 288 から供給される直流電力を受けて動作する。一方各セル監視回路 (CCU) 332 は監視してい

るセル310の直列回路から供給される直流電力を受けて動作する。このため電池制御装置(BCU)264に供給されている電源電圧の基準電位と各セル監視回路(CCU)332に供給されている電源電圧の基準電位とは異なっている。このため、第1伝送線342の電位と第2伝送線344の電位とが異なっている。第1伝送線342と第2伝送線344とを電氣的に接続することは好ましくないので、第1伝送線342と第2伝送線344とを絶縁回路346を介して接続している。

[0056] 各セル監視回路(CCU)332同士においても、直列に接続されたセル310から対応するセル監視回路(CCU)332に動作のための電力を供給しているため、セル監視回路(CCU)332の基準電位がそれぞれ異なっている。即ち各セル監視回路(CCU)332は、セル監視回路(CCU)332が管理するセル310の基準電位が他と異なっているため、各セル監視回路(CCU)332の動作電位が異なっている。ここで基準電位とは各セル監視回路(CCU)332を構成する回路の例えばグラウンドの電位である。この実施の形態では、セル監視回路(CCU)332の電位変化に沿ってセル監視回路(CCU)332の伝送信号の入力端と出力端とを接続しているため、隣り合うセル監視回路(CCU)332間の電位差は小さく、この電位差はセル監視回路(CCU)332が十分に耐え得る値である。例えばセル監視回路(CCU)332は半導体回路で構成された集積回路で作られており、第2伝送線344を構成するためのセル監視回路(CCU)332の伝送信号の入力端と出力端の電子回路は、隣り合うセル監視回路(CCU)332間の電位差より大きな電圧に耐え得る回路を備えており、電氣的にあるセル監視回路(CCU)332の出力端を次のセル監視回路(CCU)332の入力端に電氣的に接続しても、正常に動作する。従って図3に示す如く、電位の変化に沿ってセル監視回路(CCU)332の伝送のための直列回路を構成することで、セル監視回路(CCU)332間に絶縁回路を設けることなく第2伝送線344を形成することができる。この実施の形態では、電位の高いセル監視回路(CCU)332から順に電位の低い方に

向かって伝送されるが、逆に電位の低い方から電位の高い方へ向かって伝送しても良い。またセル監視回路（CCU）332の出力端を次のセル監視回路（CCU）332の入力端に電氣的に接続する場合に、電気抵抗やダイオードを介して接続しても良いし、コンデンサを介して接続しても良い。これに対して絶縁回路346は具体的にはフォトプラやトランスであり、電気信号を一旦他の伝送媒体である光の信号や磁束の信号に変え、その後再び電気信号に変えて伝送する。このことにより、第1伝送線342と第2伝送線344とを確実に電氣的に絶縁することが可能となる。

[0057] 電池制御装置（BCU）264から各セル監視回路（CCU）332への命令は、電池制御装置（BCU）264の伝送送信端から第1伝送線342Aを介して絶縁回路346Aに送られ、絶縁回路346Aから第2伝送線344を介して高電位側のセル監視回路（CCU）332へ送られ、電位の変化に沿ってセル監視回路（CCU）332が直列に接続されて構成された第2伝送線344を通り、上記命令は絶縁回路346Bに伝えられ、第1伝送線342Bをとおり、電池制御装置（BCU）264の伝送受信端に戻る。

[0058] 各セル監視回路（CCU）332は、送られてきた命令を有する伝送情報のうちのアドレスデータが自分であるかを確認し、アドレスデータが自分のアドレスに該当する場合に送られてきた命令に応答し、さらに送られてきた情報があるいは命令内容に基づき要求された情報を加えて伝送方向の順に次のセル監視回路（CCU）332へ情報送信する。各セル監視回路（CCU）332は電池制御装置（BCU）264の要求に対応して、詳細な測定結果あるいは診断結果を送信情報として電池制御装置（BCU）264へ伝送する。各セル監視回路（CCU）332は過充電や過放電のほかにも色々な診断を行うことが可能であり、これらの診断結果を送信する。

[0059] 診断結果に基づき緊急を要する場合には、電池制御装置（BCU）264からの問い合わせに拘わらず、異常信号を電池制御装置（BCU）264に連絡することができる。図3には1組の伝送路を記載しているが、これは代表例を示したものであり、実際にはシリアル伝送路を複数組備えている。そ

のうちの1つを緊急用の伝送路として使用するもので、電池制御装置（BCU）264からの問い合わせに拘わらず、異常が発生すると、異常信号を電池制御装置（BCU）264に連絡することが可能である。

[0060] 電池制御装置（BCU）264は上位の制御装置である統合制御装置（IBCU）226と情報バス272および情報バス用コネクタ356を介して接続されている。第2伝送線344からの計測結果および診断結果は、図2に記載の統合制御装置（IBCU）226に報告される。また計測結果および診断結果は電池制御装置（BCU）264が有している不揮発性メモリ266に保持される。特に異常診断結果は、その異常診断の基となった測定結果も含めおよび異常となったセル310を特定するデータと共に不揮発性メモリ266に保持される。電池制御装置（BCU）264から統合制御装置（IBCU）226へ報告された情報は、さらに情報バス272を介してシステム制御装置（BSCU）270へ報告される。

[0061] [電池パック252の履歴情報の保存と該履歴情報の読み出し]

以下で説明の如く電池パック252を単位として、システムから取り外し、必要に応じ電池パック252を交換することが可能である。取り外した電池パック252を保守点検する場合に、また交換する場合に、過去の動作状態、特に動作状態における診断結果を利用できるとたいへん便利である。このため電池制御装置（BCU）264は不揮発性メモリ266を有していて、不揮発性メモリ266に管理対象の各セル310の運転状態あるいは異常の状態が保持されるようになっている。これらの保持データは、システムから電池パック252が切り離された状態で、読み出すことができるので、上述のように点検や保守、あるいはセル310の交換、あるいはモジュール322の単位での交換のために利用できる。

[0062] システムから電池パック252が切り離された状態で、制御用電源コネクタ358に、運転中の動作電力を供給する電源ユニット286とは異なる保守あるいは点検用の電源装置から動作のための電力を供給することにより、電池制御装置（BCU）264はシステムから切り離された状態で、立ち上

がり動作状態となる。図9の第1操作ボタン452から第3操作ボタン456の操作を行うことで、電池制御装置(BCU)264を他と切り離れた状態で制御でき、電池制御装置(BCU)264の不揮発性メモリ266に保持されているデータが情報バス用コネクタ356から出力される。従って情報バス用コネクタ356に計測装置を接続することで不揮発性メモリ266に保持されているデータを受け取ることができる。さらに図9の上記第1操作ボタン452から上記第3操作ボタン456の操作を行うことで、図8や図9の表示装置442の表示部446に表示することができる。

[0063] [各セル310の充電状態SOCの均一化動作]

各電池パック252の組電池314は互いに直列に接続されているので、同じ量の充電電流および放電電流が流れる。このため充電状態にバラツキが生じると、全体の蓄電容量が影響を受ける。充電動作時に、全セル310のうち、充電状態SOCの高いセル310の充電状態SOCが充電制限値に達すると、他のセル310の充電状態SOCが低くても、充電電流の供給が困難となる。この結果電池ユニット222全体の充電量が制限され、結果的に蓄電量が減少することとなる。

[0064] このような蓄電量の減少を防止するために、統合制御装置(IBCUC)226は各電池制御装置(BCU)264からセル310の充電状態SOCの報告を受け、直列に接続されたセル310の充電状態SOCのバラツキの均一化を図るために、直列接続された電池グループ312のうちの最低充電状態SOCを検知すると共に、充電状態SOCのバラツキを検知し、各セル監視回路(CCU)332にSOCの均一化の指示を出す。例えばSOCの高いセル310の充電状態SOCを低下するために図示されていない放電回路を動作させ、充電状態SOCの高いセル310の充電状態SOCを強制的に下げる指示を出す。指示を受けた各セル監視回路(CCU)332は、図示しない放電回路により、指示されたセル310の放電を行う。セル310の充電状態SOCのバラツキの均一化を図るためには、上述の放電回路を動作させる以外の方法でも良い。例えば充電状態SOCの低いセル310を選択

的に充電する方法であっても良い。

[0065] [動作電力の供給に関する説明]

電池制御装置（BCU）264や各電池ブロック212の統合制御装置（IBCU）226を動作させるのに必要な直流電力は、図2に記載の電源ユニット286で作られる。統合制御装置（IBCU）226には制御用電源ライン288を介して供給される。また、電源ユニット286と繋がっている外部の制御用電源ライン288と、制御用電源コネクタ358および制御用電源コネクタ368を介して、電池パック252内の制御用電源ライン288が接続されていて、各電池パック252内の電池制御装置（BCU）264には、各電池パック252内の制御用電源ライン288から電力が供給される。

[0066] 電源ユニット286には制御用電源入力端282を介して外部から交流電力の供給され、電源ユニット286で供給された交流電力から、各電池パック252内の電池制御装置（BCU）264あるいはシステム制御装置（BSU）270を動作されるための直流電力を発生して供給する。無停電電源装置284は、制御用電源入力端282からの交流電力の供給が停止したときに、一時的に交流電力を電源ユニット286へ供給する。電池制御装置（BCU）264や各電池ブロック212の統合制御装置（IBCU）226を動作させるのに必要な直流電力は、比較的少電力でありまた低電圧であるため、電圧変換の容易な交流電力使用することが望ましい。また無停電電源装置284は交流発電機であり、制御用電源入力端282からの交流電力の供給が停止した異常時に短時間で電力を供給することが可能である。

[0067] [電池ブロック212の収納装置412の説明]

図4は、各電池ブロック212を収納するための電池ブロック収納装置412を示す。最上段には統合ユニット224の収納部があり、図2に示す統合ユニット224を収納するため統合ユニット収納部422が設けられている。その下の6段には、それぞれ電池パック252を収納するためのパック収納ハウジング432が設けられている。各パック収納ハウジング432は

図 8 に示すように引き出しの構造を為しており、その内部に図 5 に示すように図 3 で説明の 4 個のモジュール 3 2 2 が収納されている。各パック収納ハウジング 4 3 2 は、図 8 に示す両側の螺子を外すことにより簡単に取り外すことができ、他の新しいパック収納ハウジング 4 3 2 を代わりにはめ込むことにより、電池パック 2 5 2 を交換することが可能である。統合ユニット収納部 4 2 2 やパック収納ハウジング 4 3 2 の正面にはそれぞれ操作装置 4 4 2 や操作装置 4 4 4 が設けられている。操作装置 4 4 2 や操作装置 4 4 4 は操作部と表示部とを有しており、その代表例を図 8 に示し、その拡大図を図 9 に示す。またパック収納ハウジング 4 3 2 の内部の冷却のための空気の流れを図 1 0 に示す。

[0068] 図 2 示す電池ユニット 2 2 2 A を構成する 3 個の電池パック 2 5 2 は下 3 段のパック収納ハウジング 4 3 2 に収納され、図 2 示す電池ユニット 2 2 2 B を構成する 3 個の電池パック 2 5 2 は下から 4 段乃至 6 段に収納されている。下から 1 段乃至 3 段に収納される 3 個の電池パック 2 5 2 および下から 4 段乃至 6 段に収納される 3 個の電池パック 2 5 2 は、図 7 に示すパック収納ハウジング 4 3 2 の奥に設けられた配線により、それぞれ直列に接続される。

[0069] [電池パック 2 5 2 の構成の説明]

パック収納ハウジング 4 3 2 の内部に配置された電池パック 2 5 2 の概要を図 5 に示す。電池パック 2 5 2 は図 3 に示すように 4 個のモジュール 3 2 2 を有しており、各モジュール 3 2 2 はそれぞれ電池グループ 3 1 2 を有している。各モジュール 3 2 2 はその下部に直列接続された 1 2 個のセル 3 1 0 からなる電池グループ 3 1 2 を有し上部両側に正端子 3 3 6 と負端子 3 3 7 が設けられている。またモジュール 3 2 2 の上部の正端子 3 3 6 と負端子 3 3 7 の間にセル監視回路 (CCU) 3 3 2 が配置されている。4 個のモジュール 3 2 2 はパック収納ハウジング 4 3 2 の前から後ろの方向に一直列に配置されている。しかし左右が交互に反転しているので、導体板 3 3 8 を前から後ろの方向に設けることで、4 個のモジュール 3 2 2 の電池グループ 3 1

2は直列に接続され、直列に接続された4個のモジュール322の電池グループ312が正極用電力コネクタ352と負極用電力コネクタ353に接続されている。さらに各モジュール322のセル監視回路(CCU)332を繋ぐ伝送路は電池制御装置(BCU)264に接続され、電池制御装置(BCU)264の伝送のための入出力端子は、統合制御装置(IBC U)226接続するための情報バス用コネクタ356に繋がっている。外部から供給される動作の電力は制御用電源コネクタ358から取り込まれ、電池制御装置(BCU)264に供給される。

[0070] 収納装置412の奥に図7に示す配線およびコネクタが設けられている。パック収納ハウジング432は図8に示す金属製の引き出し構造のケースで作られており、図8に示すパック収納ハウジング432を収納装置412の収納口から挿入することにより、パック収納ハウジング432の奥の外面に突出するように設けられた正極用電力コネクタ352や負極用電力コネクタ353、情報バス用コネクタ356、制御用電源コネクタ358、が図7に示す正極用電力コネクタ362や負極用電力コネクタ363、情報バス用コネクタ366、制御用電源コネクタ368とそれぞれ接続される。図7に示す配線により、下から1段乃至3段に設けられた3個の電池パック252が直列に接続され、さらに下から4段乃至6段に設けられた3個の電池パック252が直列に接続される。

[0071] 電池グループ312を構成するセル310の外観形状を図6に示す。この実施の形態では、セル310は角型形状を為すリチウムイオン二次電池であるが、しかし円筒型形状のリチウムイオン二次電池であっても良い。また他の二次電池であっても良いが、体積に対する蓄電量の多さからリチウムイオン二次電池が望ましい。セル310の上部には正極端子315と負極端子316が設けられており、この正極端子315と負極端子316から充電電流が供給されると共に、放電電流を取り出すことができる。

[0072] [収納装置412の配線の説明]

図7は収納装置412の奥に設けられた配線およびコネクタ、さらに計測

器や継電器、などを示す。前述のとおり、収納装置 4 1 2 に全てのパック収納ハウジング 4 3 2 が収納された状態では、下から 1 段乃至 3 段に設けられた 3 個の電池パック 2 5 2 が直列に接続されることにより電池ユニット 2 2 2 A を形成し、その正極側が最上段に設けられた継電器 2 3 2 および継電器 2 3 4 に接続され、これら継電器 2 3 2 および継電器 2 3 4 を介して電池ブロック 2 1 2 の正端子 2 4 4 に接続される。一方電池ユニット 2 2 2 A の負極側が負端子 2 4 5 に接続される。統合ユニット収納部 4 2 2 にはさらに電流検出器 2 2 8 と 2 2 9 が設けられており、電池ユニット 2 2 2 A の充放電電流や電池ユニット 2 2 2 B の充放電電流を計測する。また先に説明した電圧検出器 2 3 0 や電圧検出器 2 3 1 により、電池ユニット 2 2 2 A や電池ユニット 2 2 2 B の端子電圧を計測する。さらに情報バス用コネクタ 3 6 6 および制御用電源コネクタ 3 6 8 が設けられている。統合制御装置 (I B C U) 2 2 6 を収納した統合ユニット収納部 4 2 2 が収納装置 4 1 2 に挿入されることにより、統合制御装置 (I B C U) 2 2 6 の情報伝送のための統合制御装置 (I B C U) 2 2 6 の入出力端子が情報バス用コネクタ 3 6 6 に接続され、接続端 3 8 2 を介してシステム制御装置 (B S C U) 2 7 0 に接続される。さらに統合制御装置 (I B C U) 2 2 6 の電源端子が制御用電源コネクタ 3 6 8 に接続され、電源ユニット 2 8 6 から接続端 3 8 8 を介して制御用電源コネクタ 3 6 8 に直流電源が供給され、統合制御装置 (I B C U) 2 2 6 の電源端子に直流電源が供給される。

[0073] [パック収納ハウジング 4 3 2 の説明]

図 8 に、電池パック 2 5 2 を収納するためのパック収納ハウジング 4 3 2 の外観形状を示す。パック収納ハウジング 4 3 2 が図 4 に示す収納装置 4 1 2 の各段に挿入される。また統合ユニット収納部 4 2 2 も図 8 と似た形状および構造となっている。但し、統合ユニット収納部 4 2 2 の奥行きがパック収納ハウジング 4 3 2 の奥行きより短く作られており、統合ユニット収納部 4 2 2 の奥に制御用電源コネクタ 3 6 8 や情報バス用コネクタ 3 6 6 と共に継電器 2 3 2 や継電器 2 3 3、継電器 2 3 4、継電器 2 3 5、電流制限器 2

36、電流制限器237、および配線が設けられている。一方パック収納ハウジング432の前側には、パック収納ハウジング432の内部に冷却のための空気を導入する空気導入孔462が下側に設けられ、上側に操作装置442が設けられている。また前側の左右両側には、持ち運びのための取っ手436が設けられている。さらに前側の左右両側にパック収納ハウジング432が収納された後、パック収納ハウジング432を収納装置412に固定するための螺子が設けられている。

[0074] [操作装置442の説明]

図8に示す操作装置442の詳細を図9に示す。表示ランプ447や表示ランプ448、表示ランプ449は、パック収納ハウジング432に収納されている電池パック252の状態を表しており、電源用の電力が電池制御装置(BCU)264に供給されていることを示す表示で、消灯状態から点灯状態に変わるようにしても良いし、あるいは表示の色が変わるようにしても良い。また表示ランプ448は次の状態への準備が整ったことを示す表示で、操作に基づく準備が整ったことがこの表示で検知でき、次の操作に移ることが可能となる。表示ランプ449は異常を示す表示で、単に点灯する場合と緊急性を表す点滅表示とを使い分けても良い。また色が変わることで緊急状態を表示するようにしても良い。

[0075] 操作ボタン452や操作ボタン454、操作ボタン456によりパック収納ハウジング432に収納されている電池パック252を操作することができる。例えばパック収納ハウジング432の挿入動作が完了し、収納されている電池制御装置(BCU)264に動作のための電源用電力を供給する場合に、例えば操作ボタン452や操作ボタン454、操作ボタン456を操作する。これにより図示していないスイッチの動作により、電池制御装置(BCU)264に電源用電力が供給され、電池制御装置(BCU)264が立ち上がる。図9では、誤操作や、物が当たることによる誤操作を起こすのを防止するために、操作ボタン452や操作ボタン454、操作ボタン456を同時に操作すると電池制御装置(BCU)264の電源用電力が供給さ

れる。

[0076] また表示ランプ 4 4 9 により緊急異常が生じたことを知らせる警報が発せられた場合には、操作ボタン 4 5 2 や操作ボタン 4 5 4、操作ボタン 4 5 6 を同時に操作することにより、操作指令が電池制御装置 (BCU) 2 6 4 から統合制御装置 (IBCU) 2 2 6 に伝達され、操作された電池パック 2 5 2 を有している電池ユニット 2 2 2 が、統合制御装置 (IBCU) 2 2 6 によって運転されているシステムから切り離される。この動作は具体的には、統合制御装置 (IBCU) 2 2 6 からシステム制御装置 (BSCU) 2 7 0 へ緊急切り離しの伝達が為され、同時に継電器 2 3 2 から継電器 2 3 5 内の切り離しに該当する継電器を開放する。この操作により緊急異常が生じた電池パック 2 5 2 を流れる放電電流あるいは充電電流を遮断できる。上記緊急異常の発生は、電池制御装置 (BCU) 2 6 4 あるいはセル監視回路 (CCU) 3 3 2 が行う診断動作で把握できる。また統合制御装置 (IBCU) 2 2 6 が検出している電圧検出器 2 3 0 あるいは 2 3 1 や電流検出器 2 2 8 あるいは 2 2 9 の出力に基づく統合制御装置 (IBCU) 2 2 6 の診断動作で検知することができる。

[0077] 操作装置 4 4 2 の表示部 4 4 6 には、運転に伴う色々な表示が行われる。また操作ボタン 4 5 2 や操作ボタン 4 5 4、操作ボタン 4 5 6 の操作により、各セル 3 1 0 の端子電圧や電池パック 2 5 2 の内部温度、さらには充電状態 SOC の状態を表示し、チェックできる。また診断履歴や過去の使用状態を表示できる。

[0078] 操作装置 4 4 2 が電池パック 2 5 2 毎に設けられているので、電池パック 2 5 2 の単位で、他の電池パック 2 5 2 と交換して使用するのにたいへん役立つ。また保守管理にたいへん役立つ。パック収納ハウジング 4 3 2 を収納装置 4 1 2 から取り出し、別に用意された電源から動作用の電力を制御用電源コネクタ 3 5 8 を介して供給することが可能であり、その場合のいろいろな操作を取り外した電池パック 2 5 2 が有する操作装置 4 4 2 で行い、また使用状態や診断内容を保持している電池制御装置 (BCU) 2 6 4 の不揮発

性メモリ 266 から読み出して表示部 446 に表示することができる。表示部 446 の表示だけでなく、操作ボタン 452 や操作ボタン 454、操作ボタン 456 の操作により、取り外した電池パック 252 の情報バス用コネクタ 356 から統合制御装置 (IBCU) 226 の記憶内容を取り出すことができる。このことにより、より正確な診断あるいは保守、あるいは点検が可能となる。

[0079] [取替え用電池パック 252 の充電状態 SOC の調整]

電池パック 252 を交換する場合に交換する電池パック 252 の充電状態 SOC を接続する電池ユニット 222 の電池パック 252 の充電状態 SOC に近づけておくことが望ましい。各電池パック 252 には操作装置 442 が設けられており、また電池パック 252 には負極用電力コネクタ 353 と正極用電力コネクタ 352 が設けられてあるので、正極用電力コネクタ 352 や負極用電力コネクタ 353 を充電用あるいは放電用機能を有する SOC 調整装置の電力コネクタと接続し、さらに SOC 調整装置の情報伝送用コネクタと接続し、操作ボタン 452 や操作ボタン 454、操作ボタン 456 を操作することで、充電状態 SOC を目標値に調整できる。

[0080] 操作ボタン 452 や操作ボタン 454、操作ボタン 456 の操作により充電状態 SOC の目標値をセットすると、充電状態 SOC の目標値が情報バス用コネクタ 356 から SOC 調整装置に送られ、電池パック 252 の平均充電状態 SOC が充電状態 SOC の目標値となるように、SOC 調整装置によって正極用電力コネクタ 352 と負極用電力コネクタ 353 を流れる電流が制御される。またこの状態で電池パック 252 の内部のセル 310 の充電状態 SOC のバラツキが減少するように各セル監視回路 (CCU) 332 は充電状態 SOC のバラツキを減少させる制御を行う。このような動作についても表示ランプ 447 乃至表示ランプ 449 の表示はたいへん役に立つ。取り外した状態での電池パック 252 の平均充電状態 SOC を目標値に近づけた上でサブ蓄電システム 202 に組み込むことで、サブ蓄電システム 202 自身の動作が安定し、安全性も向上する。

[0081] [パック収納ハウジング 4 3 2 の冷却の説明]

図 1 0 は電池パック 2 5 2 内部の冷却用空気の流れを示す。図 8 に示すパック収納ハウジング 4 3 2 の前面下部に空気導入孔 4 6 2 が設けられ、また図 7 に示す収納装置 4 1 2 の奥に空気排出孔 4 6 3 が設けられている。最上段にも同様に空気排出孔 4 6 3 が設けられているが、図面が煩雑になるので、空気排出孔 4 6 3 の記載を省略している。

[0082] 図 1 0 において背面に空気導入用のファン 4 7 2 が設けられている。ファン 4 7 2 により、前面下部の空気導入孔 4 6 2 から冷却用の空気を取り込まれ、パック収納ハウジング 4 3 2 の下部に形成された第 1 空気通路 4 6 4 を流れる。またパック収納ハウジング 4 3 2 の上部に第 2 空気通路 4 6 6 が形成されている。第 1 空気通路 4 6 4 にはモジュール 3 2 2 の位置に関係付けられた空気分配器 4 7 0 が設けられている。この実施の形態では空気分配器 4 7 0 は流体抵抗を発生する堰によって構成されている。この 4 7 0 により第 1 空気通路 4 6 4 の空気はモジュール 3 2 2 の内部を通過して第 2 空気通路 4 6 6 に移動する。その移動量がバランスするように空気分配器 4 7 0 である堰の流体抵抗が徐々に大きくなるように形成している。各モジュール 3 2 2 の内部を通過する空気は、図 5 の電池グループ 3 1 2 が有するセル 3 1 0 の間を通過するときに、セル 3 1 0 を冷却する。セル 3 1 0 を冷却した空気は空気排出孔 4 6 3 からファン 4 7 2 によって排出される。このような構造によりコンパクトな構造でモジュール 3 2 2 を冷却できる。またパック収納ハウジング 4 3 2 の上部と下部に空気通路を設けることで、パック収納ハウジング 4 3 2 を取り外すなどの運搬の際に外部から衝撃が加わっても、モジュール 3 2 2 への影響を緩和できる。セル 3 1 0 が破損すると極めて危険であるが、第 1 あるいは第 2 空気通路 4 6 4 や 4 6 6 が変形することにより、セル 3 1 0 の破損を防止できる効果がある。さらに仮に温度変化などにより、パック収納ハウジング 4 3 2 の内部に水滴が発生しても、第 1 空気通路 4 6 4 が形成されているため、影響が生じない。

[0083] [システムブロック 5 0 2 の説明]

図 1 1 は、図 2 に記載のサブ蓄電システム 2 0 2 のうちのシステム管理回路に関する部分を収納するシステムブロック 5 0 2 の外観図である。システムブロック 5 0 2 は、下段から遮断部である遮断機 2 4 2 や複数個の 2 3 8 を収納するための断路部収納部 5 3 1 と、システム制御装置 (B S C U) 2 7 0 を収納するための制御部収納装置 5 3 2 と、電源ユニット 2 8 6 を収納するための電源ユニット収納装置 5 3 3 と、無停電電源装置 2 8 4 を収納するための無停電電源収納装置 5 3 4 とを備え、これら収納装置はそれぞれシステムブロック 5 0 2 のハウジング 5 1 2 に収納されている。ハウジング 5 1 2 の背面には図示されていないがシステムとの接続のための正極出力端 2 4 8 と負極出力端 2 4 9 が設けられ、これらは図 1 に示す他のサブシステムと接続されている。

[0084] システムブロック 5 0 2 には図 2 に記載の制御用電源入力端 2 8 2 が背面に設けられており、制御用電源入力端 2 8 2 から供給された交流電力が、無停電電源収納装置 5 3 4 に収納された無停電電源装置 2 8 4 を介して、電源ユニット収納装置 5 3 3 に収納されている電源ユニット 2 8 6 に供給される。電源ユニット 2 8 6 により供給された交流電力が直流電力に変換され、制御部収納装置 5 3 2 に収納されたシステム制御装置 (B S C U) 2 7 0 に供給されると共に、図 4 に代表例が示されている複数の電池ブロック 2 1 2 にそれぞれ供給され、各電池ブロック 2 1 2 が有する統合ユニット収納部 4 2 2 やパック収納ハウジング 4 3 2 に収納されている統合制御装置 (I B C U) 2 2 6 や電池制御装置 (B C U) 2 6 4 に供給される。具体的には、図 1 1 の電源ユニット収納装置 5 3 3 に収納されている電源ユニット 2 8 6 から直流電力が、図 7 に示す制御用電源ライン 2 8 8 に供給され、収納装置 4 1 2 の各段に対応して設けられた制御用電源コネクタ 3 6 8 に供給され、図 5 に示す制御用電源コネクタ 3 5 8 を介して電池制御装置 (B C U) 2 6 4 やセル監視回路 (C C U) 3 3 2 に供給される。

[0085] 上述のように断路部収納部 5 3 1 には図 2 に示す各断路器 2 3 8 や遮断機 2 4 2 が収納されている。各断路器 2 3 8 は操作者の操作により開閉され、

一方遮断機 2 4 2 は制御部収納装置 5 3 2 に収納されているシステム制御装置 (B S C U) 2 7 0 によって制御され、開閉される。遮断機 2 4 2 を開閉するためには、システム制御装置 (B S C U) 2 7 0 へ操作の指示を出し、システム制御装置 (B S C U) 2 7 0 が指示を実行することによる安全性を確認し、その上で動作する。

[0086] 図 1 1 に示すシステムブロック 5 0 2 の各収納装置 5 3 1 から 5 3 4 はそれぞれ表示部を備えた操作装置 5 4 1 から 5 4 4 を有している。操作装置 5 4 1 から 5 4 4 の具体的な構成は図 9 に示す操作装置 4 4 2 と構成や機能が基本的に同じである。

[0087] 断路部収納部 5 3 1 の操作装置 5 4 1 では、図 9 に示す表示部 4 4 6 に動作状態が表示されると共に、表示ランプ 4 4 7 は遮断機 2 4 2 が閉じている状態では運転中を示す表示が行われる。また遮断機 2 4 2 の開放を操作ボタン 4 5 2 から操作ボタン 4 5 6 により支持すると、安全を確認し、表示ランプ 4 4 8 で準備完了の表示がなされる。この表示に基づき、再度操作ボタン 4 5 2 から操作ボタン 4 5 6 を操作すると、遮断機 2 4 2 が開放する。緊急事態が発生し、遮断機 2 4 2 が開放される場合には、表示ランプ 4 4 9 が緊急状態の表示を行う。蓄電システム 2 0 0 が複数のシステムブロック 5 0 2 が有する場合、センターで緊急動作を確認しても実際のどのシステムブロック 5 0 2 が関係しているのか短時間に判断することが困難な場合があり、システムブロック 5 0 2 の操作装置 5 4 1 から 5 4 4 が有する表示ランプ 4 4 9 で確認できることは、迅速な対応に役立つ。

[0088] 無停電電源収納装置 5 3 4 が有する無停電電源装置 2 8 4 は外部からの交流電力の供給が停止すると自動的に動作する。この場合も無停電電源装置 2 8 4 が動作していると表示ランプ 4 4 7 および表示ランプ 4 4 9 が動作する。これにより、外部交流電源から無停電電源装置 2 8 4 への緊急の切り替わりが短時間に判断できる。また、操作者による外部交流電源から無停電電源装置 2 8 4 への緊急の切り替わりは、操作装置 5 4 4 に設けられている図 9 に示す操作ボタン 4 5 2 や操作ボタン 4 5 6 の操作により行われる。この場

合指令に基づき切り替わりの準備が完了すると表示ランプ 4 4 8 が動作し、さらに確認の操作を操作ボタン 4 5 2 や操作ボタン 4 5 6 により行うと、無停電電源装置 2 8 4 に切り替わる。その他の操作装置 5 4 2 や操作装置 5 4 3 も基本構成や基本動作が同じである。

[0089] 次に、図 1 2 ~ 図 1 5 を参照しながら、本実施形態に係る蓄電システムにおける制御方法を説明する。以下の説明においては、図 1 2 及び図 1 4 に記載した電池ブロック 2 1 2 での動作フローと、図 1 0 及び図 1 1 に記載した電池パック 2 5 2 での動作フローと、図 1 2 に記載した電池ブロック 2 1 2 での停止フローと、の 3 つに分けて説明する。

[0090] [電池ブロック 2 1 2 での動作フローの説明]

図 1 2 は、電池ブロック 2 1 2 の動作を説明するフローチャートである。電池ブロック 2 1 2 の統合ユニット収納部 4 2 2 が挿入されると他の電池パック 2 5 2 の挿入状態にかかわらずステップ S 1 0 0 の動作が開始される。ただし、電池ブロック 2 1 2 を構成する電池パック 2 5 2 を収納しているパック収納ハウジング 4 3 2 が、図 4 に示す収納装置 4 1 2 に全ての挿入部に挿入されることによってステップ S 1 0 0 が開始されるようにしても良い。上述したように電池パック 2 5 2 を収納するパック収納ハウジング 4 3 2 が収納装置 4 1 2 に挿入されると、図 5 に示す電池パック 2 5 2 に備えられている正極用電力コネクタ 3 5 2 と図 7 に示すコネクタ 3 6 2 とが接続され、同様に負極用電力コネクタ 3 5 3 とコネクタ 3 6 3 とが接続される。さらに情報バス用コネクタ 3 5 6 と情報バス用コネクタ 3 6 6 とが接続され、制御用電源コネクタ 3 5 8 と制御用電源コネクタ 3 6 8 とが接続される。同様に統合ユニット収納部 4 2 2 を収納装置 4 1 2 に収納すると I B C U 2 2 6 の電源端子が制御用電源コネクタ 3 6 8 に接続され、動作用の電力が供給される準備が完了する。この状態では併せて情報の送受信の伝送路の形成の準備が完了する。

[0091] ステップ S 1 0 2 で統合制御装置 (I B C U) 2 2 6 を動作させるための電力が供給されているかどうかを確認し、図 4 に記載の操作装置 4 4 4 の表

示部 446 の状態から電力の供給がない場合には、ステップ S104 の操作が為されるまで、統合制御装置 (IBCU) 226 は立ち上がらない。図 11 の電源ユニット収納装置 533 や無停電電源収納装置 534 の操作がステップ S104 で行われると、統合ユニット収納部 422 に設けられた操作装置 444 の状態を表示する表示ランプ 447 が点灯し、統合制御装置 (IBCU) 226 が立ち上がる。動作状態がステップ S102 からステップ S106 へ移る。

[0092] 即ち、ステップ S104 で、PSU 286 に設けられている電源スイッチである電源ユニット収納装置 533 の操作装置 543 の操作あるいは遠隔操作等により PSU 286 が動作状態になると、電池ブロック 212 の IBCU 226 及び各電池パック 252 の電池制御装置 (BCU) 264 に電力が供給される。これにより IBCU 226 が立ち上り、電力の供給を自動的に検知する。ステップ S102 の条件が成立し、Yes 方向のステップ S106 へ移る。

[0093] 動作状態がステップ S102 の後、IBCU 226 の起動準備完了の表示が操作装置 444 に設けられた表示ランプ 448 により為され、その表示を作業者が確認した後、ステップ 105 で示す如く、作業者が電池ブロック 212 に設けられている IBCU 電源スイッチ用操作ボタン 452 から操作ボタン 456 を操作することにより、IBCU 226 の起動が開始するようにしても良い。

[0094] IBCU 226 の起動準備完了の表示を作業者が見た後、作業者が電池ブロックに設けられている IBCU 電源スイッチを操作することにより、IBCU 226 の起動を開始する。そして、IBCU 226 が、自身に不具合が無いかどうかの自己診断を行い、IBCU 226 の起動が完了する。つまり、IBCU 226 の起動が完了するまでは、その先の動作であるステップ S106 へ進まないようにすることができる。この方法ではより安全性が向上する。

[0095] 継電器 232 や継電器 234 を投入する場合には、電池ユニット 222 の

全セル310が安全であることを確認することが必要であり、また電池ユニット222の端子間電圧が接続先の他の電池ユニット222の端子間電圧と近い値であることが必要である。ステップS106で各電池パック252の診断結果を各電池制御装置(BCU)264から受け取る。また各電池制御装置(BCU)264の報告電圧の合計と電圧検出器230との測定結果の合計が一致しているか、即ち差異が規定値内かどうかの診断もステップS106で行われる。

[0096] 安全の確認が取れない場合には、ステップS108からステップS110に移る。ステップS110で診断結果や電圧値の未報告のセル監視回路(CCU)332に指令を出す。もしセル監視回路(CCU)332自身の動作に異常がある場合や通信路に異常がある場合に、セル監視回路(CCU)332は指令に応答できないので、このようなセル監視回路(CCU)332自身の動作に異常がある場合や通信路に異常がある場合に付いても診断できる。上記説明は電池ユニット222Aに付いて行ったが、同様に電池ユニット222Bについても行われる。

[0097] 電池ユニット222Aあるいは電池ユニット222Bについて安全の確認が完了すると、ステップ112で、完了した電池ユニット222Aあるいは電池ユニット222Bに関して、統合制御装置(IBCUC)226からシステム制御装置(BSCUC)270へ報告を行い、図4の操作装置444に、安全を完了した電池ユニット222の接続準備完了の表示を行う。システム制御装置(BSCUC)270から継電器232の投入の指示を受ける状態となる。

[0098] BSCUC270は、IBCUC226から診断等の完了報告を受けると、安全が完了した電池ユニット222に対する接続許可を出す。ステップS114で、統合制御装置(IBCUC)226がシステム制御装置(BSCUC)270からの接続許可を受けると、ステップ116で継電器232を投入する。ステップ118で継電器232が投入されたことを各電池パック252へ報告し、各電池パック252の表示部446および表示ランプ447は動作

中を意味する表示に変わる。

- [0099] SOCの正確な計測には、充電電流や放電電流が流れていない状態の端子電圧を計測し、上記無負荷状態あるいは無充電状態の端子電圧を基準として求めることが望ましい。無負荷状態で各電池パック252のセル監視回路(CCU)332が各セル310の端子電圧を計測し、電池制御装置(BCU)264から報告された電圧に基づきSOCを演算により求める。
- [0100] ステップS120で電池ユニット222単位でのSOCのバラツキを求め、バラツキを大きい場合に均一化のための指示を各電池制御装置(BCU)264に対して行う。また仮に電池ユニット222単位での他の電池ユニット222に対するSOCのバラツキが少ない場合でも、電池ユニット222内部の各電池パック252間のバラツキが大きい場合、あるいは各電池パック252内部の電池グループ312のレベルでのSOCのバラツキが大きい場合には、電池制御装置(BCU)264に対してSOCの均一化のための指示を行う。指示を受けた電池パック252はその表示部446においてSOCのバラツキの状態を表示すると共にSOCの均一化の動作を行う。
- [0101] 上記説明は電池ユニット222Aの動作を代表して説明したが、電池ユニット222Bも同様である。
- [0102] 継電器232が投入されると電池ブロック212の電池ユニット222はそれぞれ他と並列接続となり、SOCの大きい電池ユニット222からSOCの少ない電池ユニット222を蓄電電力が移動する作用が生じ、電池ユニット222の間のSOCが均一化する方向の作用が生じる。従って電池制御装置(BCU)264へのSOCの均一化のための指示による動作だけでなく、並列接続の作用によるSOCの均一化の作用も加わり、各電池ユニット222のが徐々に均一化される。この状態で継電器234を投入する。継電器234の投入により継電器232にはほとんど電流が流れなくなり、継電器232を開放する。
- [0103] 以上の説明のように統合制御装置(IBCUC)226が各電池パック252からの診断結果を十分に確認し、その上で継電器232を投入するので、

電池ブロック 2 1 2 の接続が安全に行われる。また接続時の異常電流を阻止するための電流制限器 2 3 6 を設けている継電器 2 3 2 を投入し、その後電流制限器 2 3 6 を有していない回路を構成する継電器 2 3 4 を投入するので、十分な安全性を確保できる。

[0104] 各電池パック 2 5 2 や統合ユニット 2 2 4 の状態それぞれ対応した表示部 4 4 6 や表示ランプ 4 4 7、表示ランプ 4 4 8、表示ランプ 4 4 9 により運転者に報告する構成としているので、安全性に優れており、また利便性に優れている。

[0105] [電池パック 2 5 2 の動作の説明]

次に、電池パック 2 5 2 のパック収納ハウジング 4 3 2 が収納装置 4 1 2 の挿入部に挿入された後の電池パック 2 5 2 の動作フローを、図 1 3 を参照しながら説明する。図 4 に示すパック収納ハウジング 4 3 2 を収納装置 4 1 2 の奥まで挿入すると、上述した如く図 5 の正極用電力コネクタ 3 5 2 や負極用電力コネクタ 3 5 3、情報バス用コネクタ 3 5 6、制御用電源コネクタ 3 5 8 が図 7 の正極用電力コネクタ 3 6 2 や負極用電力コネクタ 3 6 3、情報バス用コネクタ 3 6 6、制御用電源コネクタ 3 6 8 にそれぞれ接続される。この状態でステップ S 2 0 0 がスタートする。

[0106] 電池パック 2 5 2 を有するパック収納ハウジング 4 3 2 が挿入され、制御用電源コネクタ 3 5 8 が制御用電源コネクタ 3 6 8 と接続すると、制御用電源コネクタ 3 6 8 に電力が供給されている場合に、ステップ S 2 0 2 およびステップ S 2 0 4 で、図 9 に示す表示ランプ 4 4 7 や表示ランプ 4 4 8 が点灯する。上述のとおり、電源ユニット 2 8 6 が動作状態となり電源ユニット 2 8 6 から制御用電源コネクタ 3 6 8 を介して電池パック 2 5 2 に電力が供給されるとステップ S 2 0 2 で、電源投入の準備完了の表示が為される。この表示を確認し、ステップ S 2 0 6 で作業者が操作装置 4 4 2 に設けられた操作ボタン 4 5 2 乃至操作ボタン 4 5 6 を操作する。これにより電池制御装置 (BCU) 2 6 4 が起動状態に遷移する。

[0107] 電池制御装置 (BCU) 2 6 4 が起動すると、電池制御装置 (BCU) 2

64は自己診断を行い、自己診断結果に異常がなければ、ステップS206のBCU264の起動が完了する。BCU264の起動が完了する時点で、セル監視回路(CCU)332はそれぞれ自主的に立上り、それぞれが各担当のセル310の端子電圧の検出および過充電や過放電を含む色々な診断を行う。ステップS208で、検知したセル310の端子電圧および診断結果がセル監視回路(CCU)332から電池制御装置(BCU)264に報告され、電池制御装置(BCU)264は報告を受け取り、メモリに保持する。診断結果および初期のセル310の端子電圧は不揮発性メモリ266に保持される。ステップS208で、電池制御装置(BCU)264はセル監視回路(CCU)332からの報告を受け、異常の有無を判断し、その結果を統合制御装置(IBC U)226へ報告する。前述した図12のステップS106で統合制御装置(IBC U)226は電池制御装置(BCU)264からのこの報告を受け取る。

[0108] さらに電池パック252内部の各種モジュールやセル310の診断が行われ、異常が発生した場合、あるいは他のセル310に対して特異な計測結果が現れたセル310およびそのセル310を含むモジュール322を操作装置442の表示部446に表示する。

[0109] 電池パック252が有するセル310の中で他のセル310の充電状態SOCに比べ充電状態SOCの減少が大きいセル310は、微小短絡を起こしている可能性が大きい。従って他と比べ充電状態SOCの減少が大きいセル310および電池グループ312を操作装置442の表示部446に表示することにより、保守点検に役立つ。

[0110] 図12のステップS116で、統合制御装置(IBC U)226が継電器232の投入を行い、その結果をステップS118で、統合制御装置(IBC U)226が電池制御装置(BCU)264に行うと、図13のステップS209で統合制御装置(IBC U)226は関係する電池制御装置(BCU)264に報告する。報告を受けた電池制御装置(BCU)264は操作装置442の表示部446にその内容を表示する。

[0111] 次のステップS 2 1 0で、電池制御装置（BCU）2 6 4は図1 2のステップS 1 2 4の指示を受ける。この指示の重要な内容は、組電池3 1 4の充電状態SOCの均一化のための制御である。この指示に基づき、次のステップS 2 1 2で、充電状態SOCの均一化の指示を該当するセル監視回路（CCU）3 3 2に指示する。充電状態SOCの均一化の動作は通常数時間程度の長い時間を要するので、ステップS 2 1 2で、該当するセル監視回路（CCU）3 3 2に対してそのセル監視回路（CCU）3 3 2が関係するセル3 1 0毎に充電状態SOCの均一化のための動作時間を設定する。充電状態SOCのバラツキが少ない場合には、充電状態SOCの均一化のための動作時間は短くてよいが、充電状態SOCのバラツキが大きい場合には充電状態SOCの均一化のための動作時間が長くなる。

ステップS 2 1 2で、充電状態SOCの設定を行うと、電池パック2 5 2は通常の動作に遷移する。なお、ステップS 2 1 2で、指示を受けたセル監視回路（CCU）3 3 2は充電状態SOCの均一化のための動作を続行する。

[0112] [電池ブロック2 1 2及び電池パック2 5 2での動作フローのまとめ]

図1 2及び図1 3を参照しながら説明した内容のうち、電池制御装置（BCU）2 6 4と統合制御装置（IBCU）2 2 6とシステム制御装置（BSCU）2 7 0の連携する部分を取り出した動作図を図1 4に示す。電池制御装置（BCU）2 6 4はステップS 2 0 6で、立ち上がるとステップS 2 0 8で、関係する電池パック2 5 2が有するセル3 1 0や伝送路その他の必要な計測結果および診断結果を統合制御装置（IBCU）2 2 6へ送信する。統合制御装置（IBCU）2 2 6は、ステップS 1 0 2で、立ち上がった後、ステップS 1 0 6で、電池制御装置（BCU）2 6 4からの報告を受け、継電器2 3 2を投入する準備を行い、ステップS 1 1 2で、システム制御装置（BSCU）2 7 0に対して継電器2 3 2の投入の許可を求める。

[0113] ステップS 1 1 2で、システム制御装置（BSCU）2 7 0からの継電器2 3 2の投入の許可を受けると、継電器2 3 2の投入を行い、その結果を電池制御装置（BCU）2 6 4へ報告する。即ち継電器2 3 2の投入により電

池パック 252 には充放電電流が流れるからである。

[0114] 電池制御装置 (BCU) 264 は統合制御装置 (IBCU) 226 から、ステップ S209 で、継電器 232 の投入の報告を受けると、継電器 232 を投入し、電池ユニット 222 がシステムと接続していることを表す表示を電池パック 252 の表示部 446 に表示する。

[0115] 統合制御装置 (IBCU) 226 はステップ S124 で、充電状態 SOC の平均化のための指示を該当する電池制御装置 (BCU) 264 へ送信する。電池制御装置 (BCU) 264 はこの指示をステップ S208 で受けて、該当するセル 310 を管理するセル監視回路 (CCU) 332 に充電状態 SOC の平均化のための動作時間の設定を行う。

[0116] 図 14 ではシステム制御装置 (BSCU) 270 は既に遮断機 242 としてサブ蓄電システム 202 が運転中であることを想定して説明したが、仮にサブ蓄電システム 202 が非動作の状態、これから動作状態に入る場合には、システム制御装置 (BSCU) 270 は遮断機 242 を投入し、安全が確認された電池ユニット 222 から順に継電器 232 を投入する。

[0117] [電池ブロック 212 停止時のフロー]

次に、前記の通常動作時の電池ブロック 212 を停止させる際のフローを、図 15 を参照しながら説明する。図 15 は、通常動作時の電池ブロック 212 を停止させる際のフローチャートである。なお、ステップ S300 は、通常動作が行われていた状態から開始される。

[0118] 電池ブロック 212 が通常動作しているとき (ステップ S300)、IBCU 226 は次の 3 つの項目について監視している。つまり、(1) セル 310 に異常は無い (ステップ S301)、(2) 作業による電池パック 252 の交換希望の有無 (ステップ S308)、(3) 作業による電池ブロック 212 の停止希望の有無 (ステップ S309)、である。

[0119] (1) セル 314 における異常発生 (ステップ S301)

各セル 310 の電圧値、電流値、SOC の状態、更に温度、さらに電池制御装置 (BCU) 264 とセル監視回路 (CCU) 332 を繋ぐ伝送路、電

池制御装置（BCU）264と統合制御装置（IBCU）226を繋ぐ伝送路、統合制御装置（IBCU）226とシステム制御装置（BSCU）270を繋ぐ伝送路、電源ユニット286や無停電電源装置284の動作について、セル監視回路（CCU）332や統合制御装置（IBCU）226やシステム制御装置（BSCU）270によって異常の発生を監視する。異常があれば、例えば、セル310の端子電圧値が予め定められた値以上である場合、セル310内部で短絡した場合、セル310に過電流が流れた場合等、その内容をIBCU226に送信する（ステップS302）。また、それとともにBCU264は、当該セル310を含む電池パック252に異常があることを表示窓442に表示する。さらに、前記の内容を、BCU264が備える不揮発性メモリ266に記録する。

[0120] 電池パック252に異常が生じた場合に、その電池パック252の電池制御装置（BCU）264が統合制御装置（IBCU）226に異常の発生を報告し、ステップS302でこの報告を受信したIBCU226は、受信した内容に基づいてセル310への充放電を停止すべきか否かを判断する。そして、IBCU226が、セル310への充放電を停止すべきであると判断した場合、ステップS303で、継電器232乃至継電器235のうちの関係する継電器を開け、継電器の電気接続を遮断する。

[0121] なお、例えば電池パック252が異常な高温になる等、緊急停止させる必要がある場合には、ステップS304～ステップS311を経ずに断路器240及び遮断機242が強制的に開放され、電池ブロック212の動作（具体的には、セル310における充放電）が強制的に停止される。

[0122] IBCU226が継電器232乃至継電器235のうちの該当する継電器の開放を確認後、IBCU226はBSCU270に「継電器開放完」の情報を送信する（ステップS304）。これにより、電池ブロック212での充放電動作が停止したことをBSCU270が把握できる。

[0123] また、IBCU226が充放電を停止すべきであると判断した場合、充放電の停止後に前記異常により生じたセル310の劣化、あるいは異常の程度

を診断する。その結果、当該劣化あるいは異常が軽度なものであって自己修復可能であると判断した場合（ステップS305の「停止」方向）、電池パック252の動作を停止させる命令をBCU264に送信する（ステップS306）。例えば充電状態SOCが過放電や過充電にかなり近づいた状態などがこれにあたる。この場合運転状態を停止することで正常に戻る状態である。

[0124] 一方、前記劣化が重度なものあるいは内部短絡など異常が発生したものであり、自己修復不可能であるとIBC U 2 2 6が判断した場合（ステップS305の「交換」方向）、充放電の停止後に、IBC U 2 2 6は表示窓442に電池パック252の交換を要する旨の表示（パック交換命令）を行う（ステップS307）。

[0125] ステップS306で電池パック252の動作停止命令がBCU264に送信された後、IBC U 2 2 6は、BCU264が電池パック252の動作停止が完了したことの情報受信を待機する（ステップS310、ステップS311の「未受信」方向）。そして、BCU264からの動作停止完了情報をIBC U 2 2 6が受信すると（ステップS311の「受信」方向）、電池パック252の動作が停止したことをIBC U 2 2 6が表示窓444に表示し、フローが終了する（ステップS312）。なお、ステップS311においてBCU264が停止完了情報を送信した後、BCU264の電源がOFFになる。

[0126] これらの動作により、セル310に異常が発生した場合でも、セル310の充放電を確実に制御することができるようになっている。

[0127] （2）作業による電池パック252の交換希望（ステップS308）

通常動作中（ステップS300）、例えば電池パック252の使用時間が所定の時間以上になった場合等、電池パック252に設けられている電池パック交換ボタンを作業者が任意のタイミングで操作することで、強制的に電池パック252の交換を行うこともできる（ステップS308の「あり」方向）。このような場合には、前記したステップS302～ステップS305

のステップを経ずに、前記したステップS 3 0 7に直接移行することになる。

[0128] (3) 作業者による電池ブロック2 1 2の停止希望の有無(ステップS 3 0 9)

通常動作中(ステップS 3 0 0)、例えば作業者の都合で電池ブロック2 1 2を停止させたい場合には、電池パック2 5 2に設けられている電池ブロック停止ボタンを作業者が任意のタイミングで操作することで、強制的に電池ブロック2 1 2の動作を停止されることができる(ステップS 3 0 9の「あり」方向)。このような場合には、前記したステップS 3 0 2~ステップS 3 0 5のステップを経ずに、前記したステップS 3 0 6に移行することになる。

[0129] 以上説明したように、図1 2~図1 5に示すフローに従って電池ブロック2 1 2の動作させることで、安全性を向上することができる。リチウムイオン二次電池は体積当たりの蓄電量が多いことや充放電において電極の変形が使用しないなどのため寿命が長いなどのメリットがあるが、反面高度な制御を必要とする。上述のシステムでは、セル監視回路(CCU)3 3 2を電池制御装置(BCU)2 6 4が管理し、さらに統合制御装置(IBC U)2 2 6が管理し、システム制御装置(BSCU)2 7 0が更に管理する構成を為しており、決めの細かい制御が可能となっている。

[0130] また、サブ蓄電システム2 0 2の全てを停止すると、蓄電システムを利用している系統への影響が大きい。上記システムでは、サブ蓄電システム2 0 2のうち一部を停止して、点検や修理を行うことができる。

[0131] ニーズに合わせた蓄電容量を得るために、構造が共通する電池パック2 5 2を必要な数組み合わせて電池ブロック2 1 2を構成している。また蓄電容量に合わせて構造が共通する電池ブロック2 1 2を必要な数組み合わせてサブ蓄電システム2 0 2を構成している。このようにニーズに合わせた対応が可能であり、高い生産性や利便性が得られる。

[0132] [フローについての変更例]

[0133] 例えば、ステップS 1 0 5や、ステップS 2 0 4、ステップS 2 0 6などは、いずれも省略可能である。即ち、例えばステップS 1 0 5を省略した場合に、電源の供給により統合制御装置（I B C U）2 2 6が自動的に起動するようにしても良い。また、本実施形態においてはステップS 1 2 0乃至のステップS 1 2 4動作を、ステップS 1 1 2乃至ステップS 1 1 8の実行の前に行っても良い。つまり、電池ユニット2 2 4からの電池調整指示と継電器接続動作は、どちらが先であっても良い。

符号の説明

- [0134] 1 0 2 発電装置
1 0 4 電力系統
1 1 2 交流直流変換装置
1 1 4 直流交流変換装置
2 0 0 蓄電システム
2 0 2 サブ蓄電システム
2 1 2 電池ブロック
2 2 2 電池ユニット
2 2 4 統合ユニット
2 2 6 統合制御装置（I B C U）
2 2 8, 2 2 9 電流検出器
2 3 0, 2 3 1 電圧検出器
2 3 2, 2 3 3, 2 3 4, 2 3 5 継電器
2 3 6 電流制限器（抵抗器）
2 3 8, 2 3 9, 2 4 0 断路器
2 4 2 遮断機
2 4 4 正端子
2 4 5 負端子
2 4 6 正極結線
2 4 7 負極結線

- 2 4 8 正極出力端
- 2 4 9 負極出力端
- 2 5 2 電池パック（引き出し）
- 2 6 4 電池制御装置（BCU）
- 2 6 6 不揮発性メモリ
- 2 7 0 システム制御装置（BSCU）
- 2 7 2 情報バス
- 2 7 4 情報入出力端
- 2 8 2 制御用電源入出力端
- 2 8 4 無停電電源装置（UPS）
- 2 8 6 電源ユニット（PSU）
- 2 8 8 制御用電源ライン
- 3 1 0 セル
- 3 1 2 電池グループ
- 3 1 4 組電池
- 3 1 5 正極端子
- 3 1 6 負極端子
- 3 2 2 モジュール
- 3 3 2 セル監視回路（CCU）
- 3 3 6 正端子
- 3 3 7 負端子
- 3 3 8 導体板
- 3 4 2 第 1 伝送路
- 3 4 4 第 2 伝送路
- 3 4 6 絶縁回路
- 3 5 2 正極用電力コネクタ
- 3 5 3 負極用電力コネクタ
- 3 5 6 情報バス用コネクタ

- 3 5 8 制御用電源コネクタ
- 3 6 2 正極用電源コネクタ
- 3 6 3 負極用電源コネクタ
- 3 6 6 情報バス用コネクタ
- 3 6 8 制御用電源コネクタ
- 3 8 2 接続端
- 4 1 2 電池ブロック収納装置
- 4 2 2 統合ユニット収納部
- 4 3 2 パック収納ハウジング
- 4 3 6 取っ手
- 4 4 2 操作装置（兼表示装置）
- 4 4 4 操作装置（兼表示装置）
- 4 4 6 表示部
- 4 4 7, 4 4 8, 4 4 9 表示ランプ
- 4 5 2 第1操作ランプ
- 4 5 4 第2操作ランプ
- 4 5 6 第3操作ランプ
- 4 6 2 空気導入孔
- 4 6 3 空気排出孔
- 4 6 4 第1空気通路
- 4 6 6 第2空気通路
- 4 7 0 空気分配器
- 4 7 2 ファン
- 5 0 2 システムブロック
- 5 1 2 ハウジング
- 5 3 1 断路部収納装置
- 5 3 2 制御部収納装置
- 5 3 3 電源ユニット収納装置

5 3 4 無停電電源収納装置

5 4 1, 5 4 2, 5 4 3, 5 4 4 操作装置 (兼表示装置)

請求の範囲

- [請求項1] 電気を蓄えるための複数のセルと、
前記複数のセルを直列に接続して構成した電池グループと前記電池グループを制御するための電池制御装置を備えた複数の電池パックと、
前記電池パックを収納すると共に前記電池グループを他のグループと接続するためのパック側電力コネクタを有する複数のパック収納ハウジングと、
前記パック収納ハウジングのパック側電力コネクタと接続される収納装置側電力コネクタを備え、前記パック収納ハウジングを収納する収納装置と、
前記電池パックと前記電池パックを外部回路に接続するための開閉器と、
前記開閉器を制御する統合制御装置とを備え、
前記統合制御装置は前記電池パックの電池制御装置からの情報を受け、前記開閉器の開閉を制御することを特徴とする蓄電システム。
- [請求項2] 請求の範囲第1項に記載の蓄電システムにおいて、
電池制御装置は、電池制御装置からセルの診断結果を受け、前記診断結果に基づいて、前記開閉器の開閉を制御することを特徴とする蓄電システム。
- [請求項3] 請求の範囲第1項あるいは第2項に記載の蓄電システムにおいて、
前記複数の電池パックが直列に接続されて電池ユニットを構成し、
前記開閉器と統合制御装置が統合ユニットを構成し、
前記電池ユニットと統合ユニットで電池ブロックを構成し、
前記電池ブロックが複数個並列に接続されていることを特徴とする蓄電システム。
- [請求項4] 請求の範囲第3項に記載の蓄電システムにおいて、
更に遮断機および遮断機を制御するシステム制御装置を有し、

前記複数の電池ブロックは、各電池ブロックが有する開閉器を介してそれぞれ前記遮断機に接続されていることを特徴とする蓄電システム。

[請求項5] 請求の範囲第1項乃至第4項のうちの一に記載の蓄電システムにおいて、

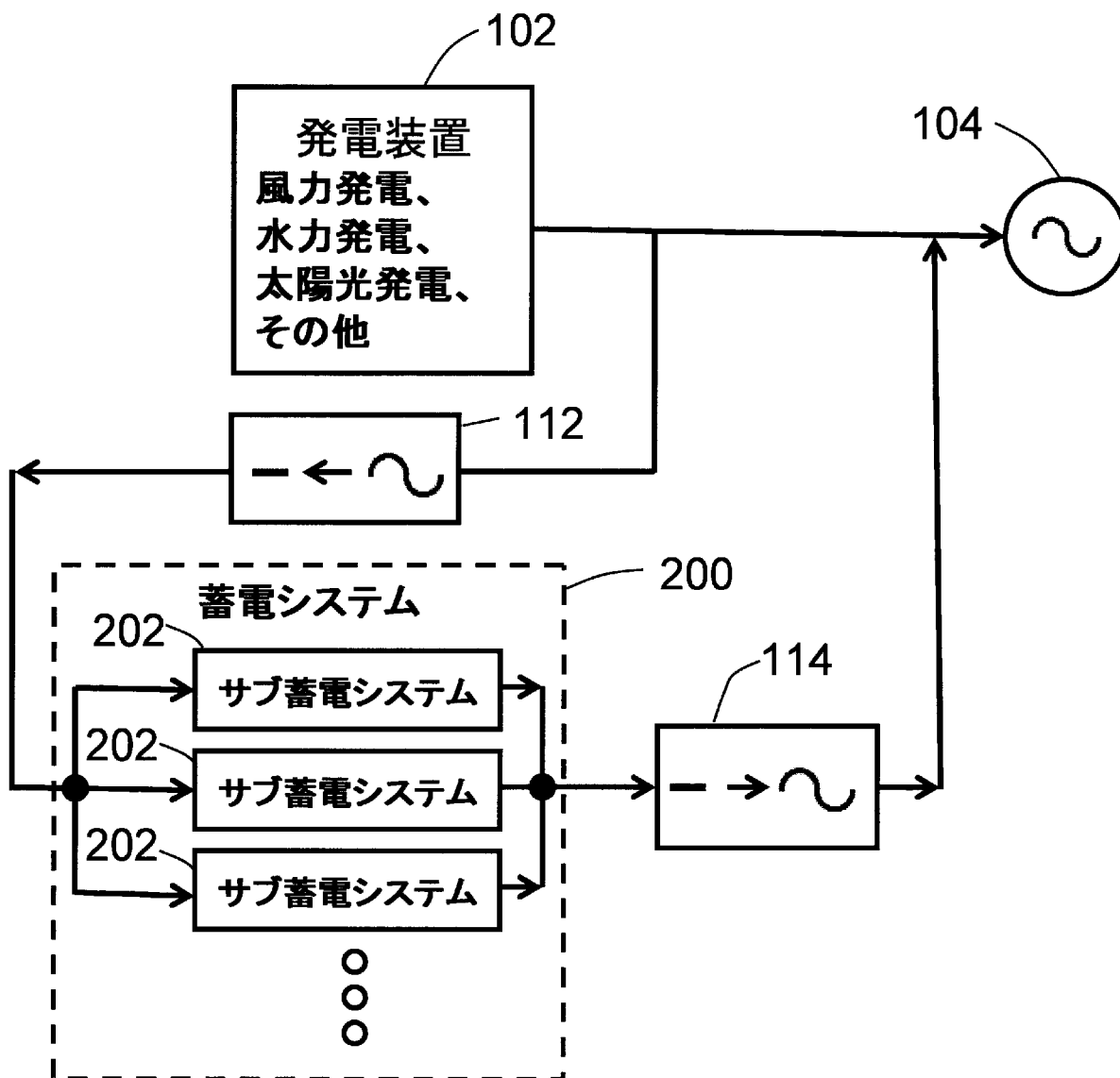
各電池パックは前記セルを直列に接続してなる複数の電池グループと前記電池グループの監視をそれぞれ行う複数のセル監視回路とを有し、

前記電池制御装置と前記セル監視回路とが伝送回路を介して接続されていることを特徴とする蓄電システム。

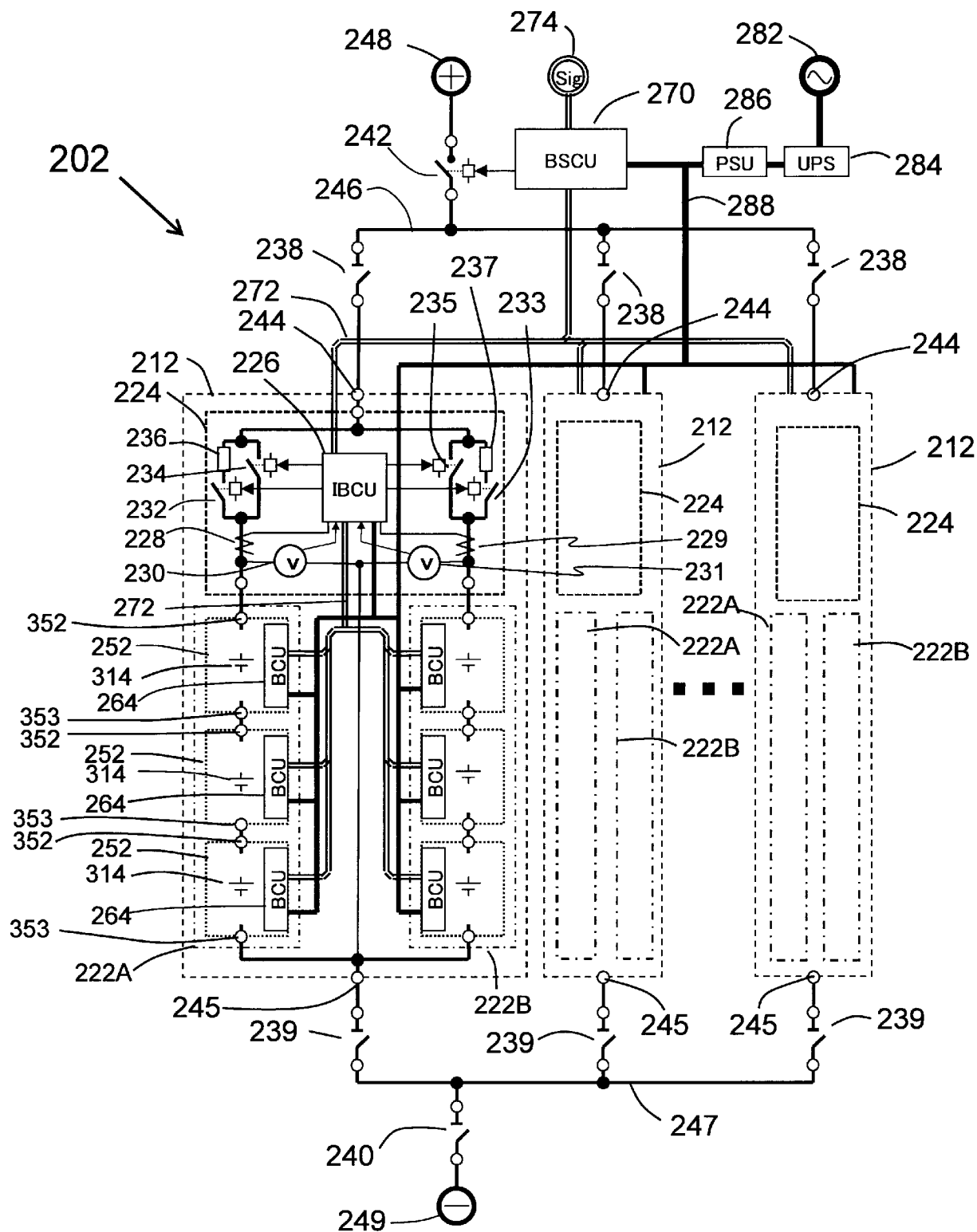
[請求項6] 請求の範囲第1項乃至第5項のうちの一に記載の蓄電システムにおいて、

前記セルはリチウムイオン二次電池であることを特徴とする蓄電システム。

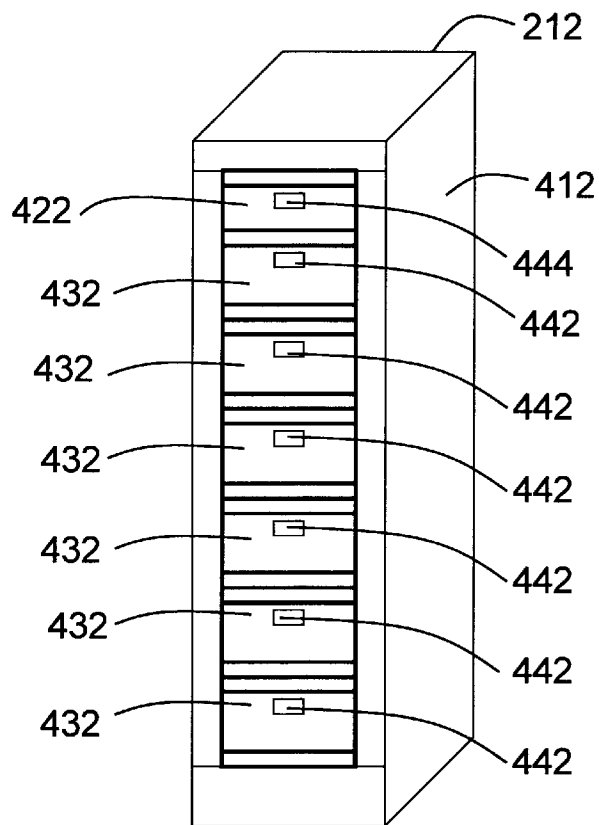
[図1]



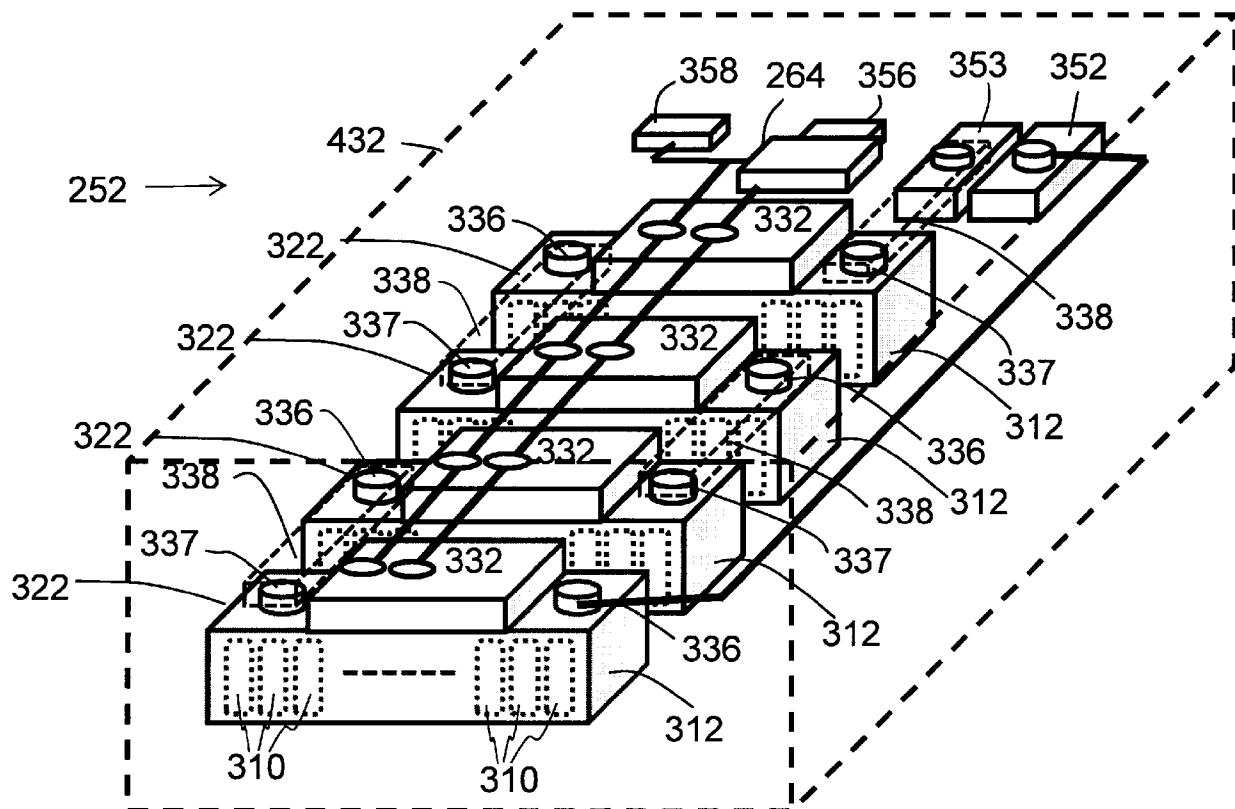
[図2]



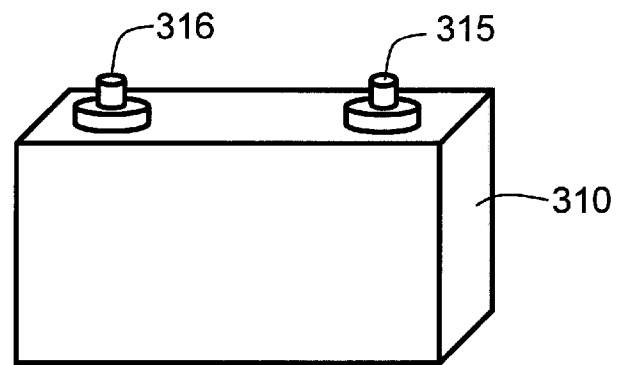
[図4]



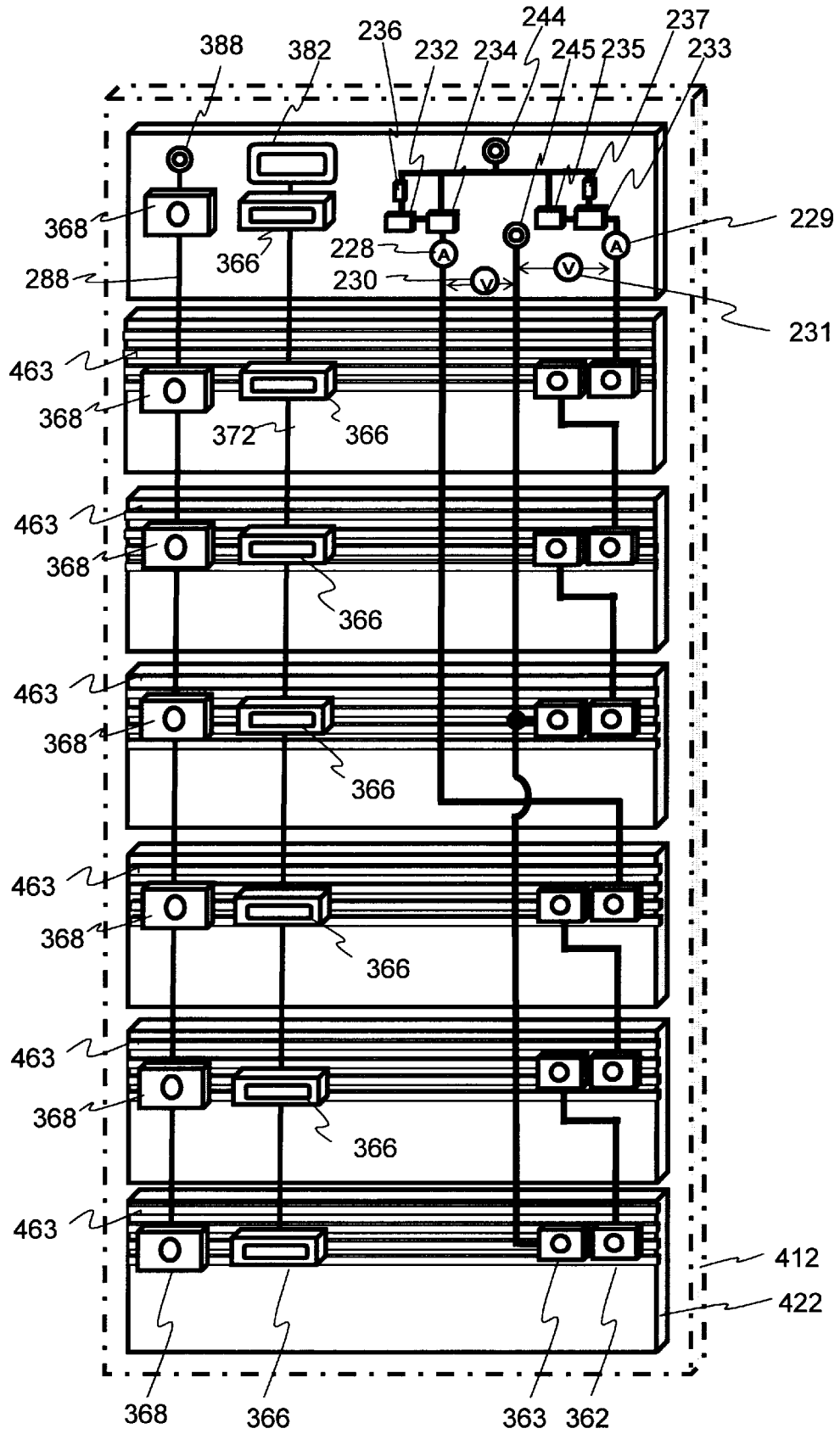
[図5]



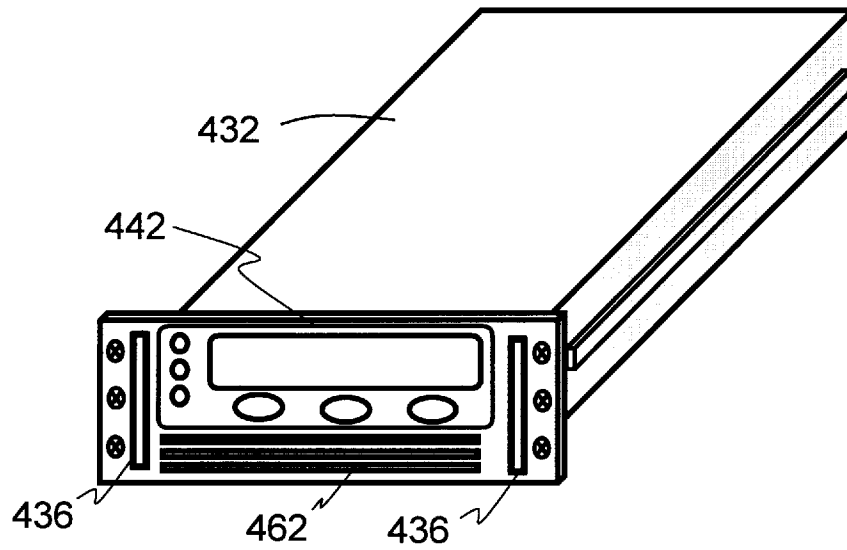
[図6]



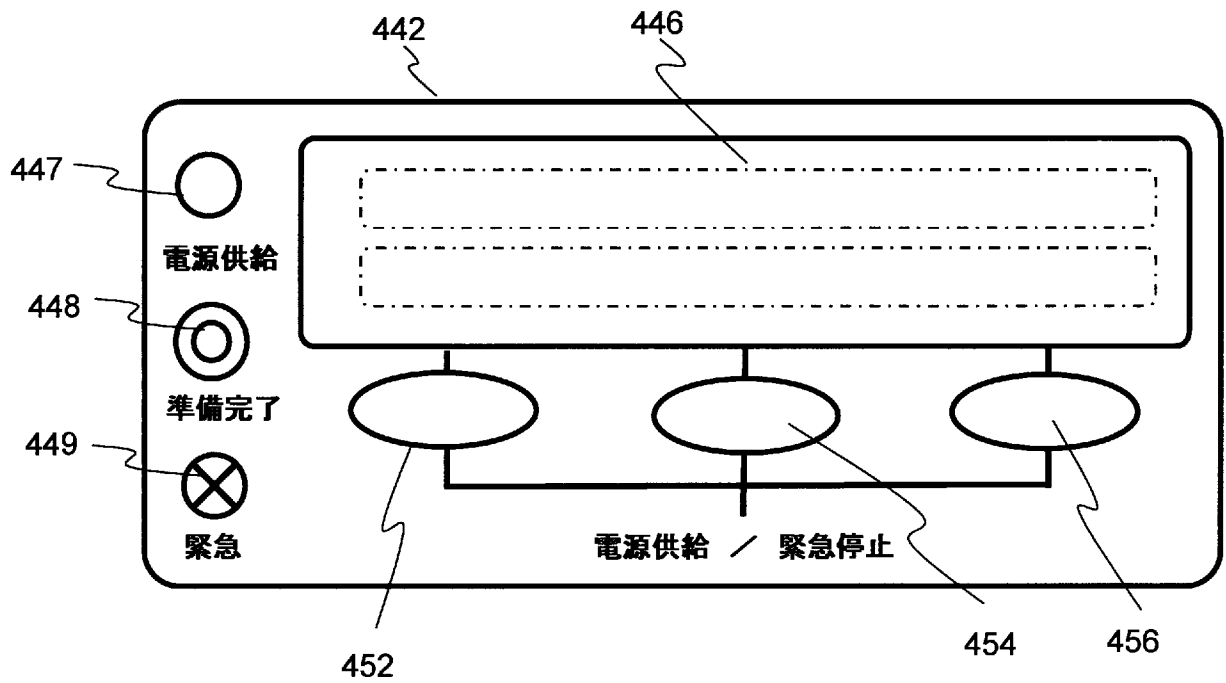
[図7]



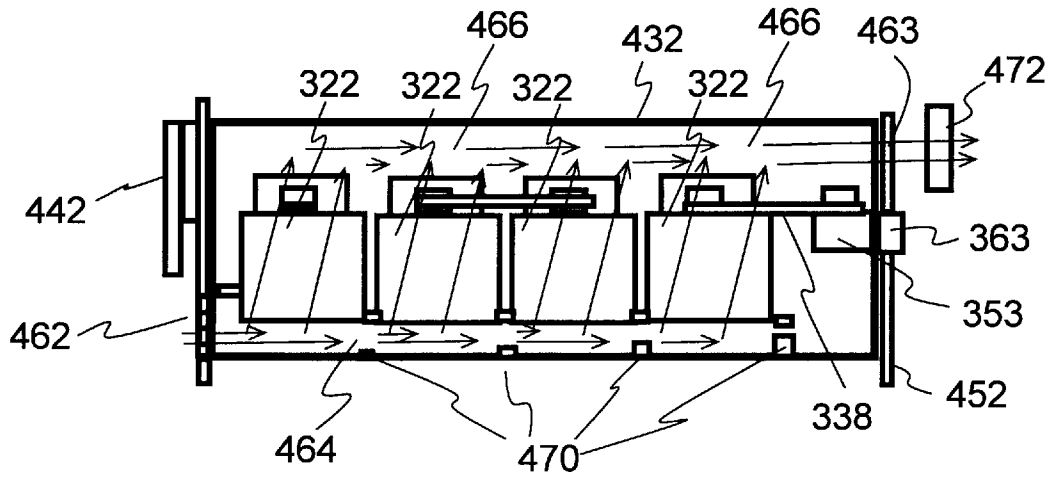
[図8]



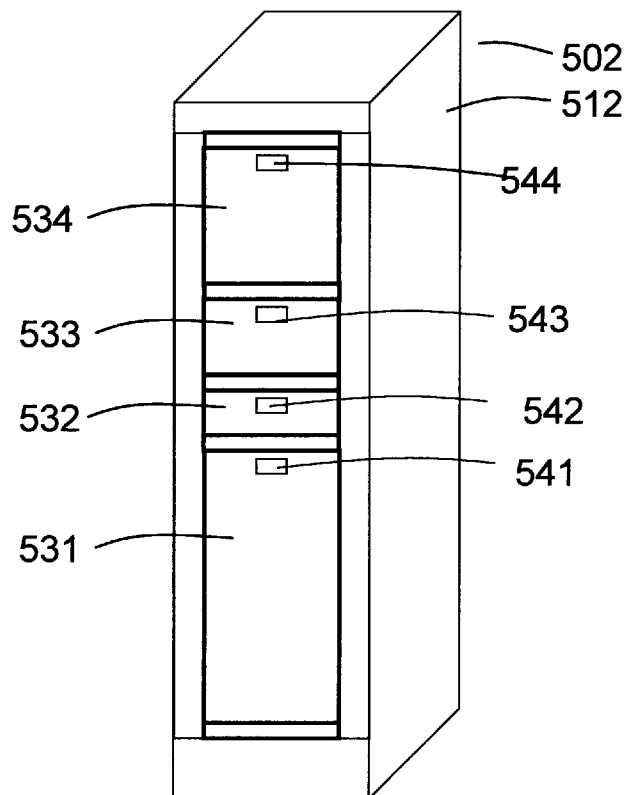
[図9]



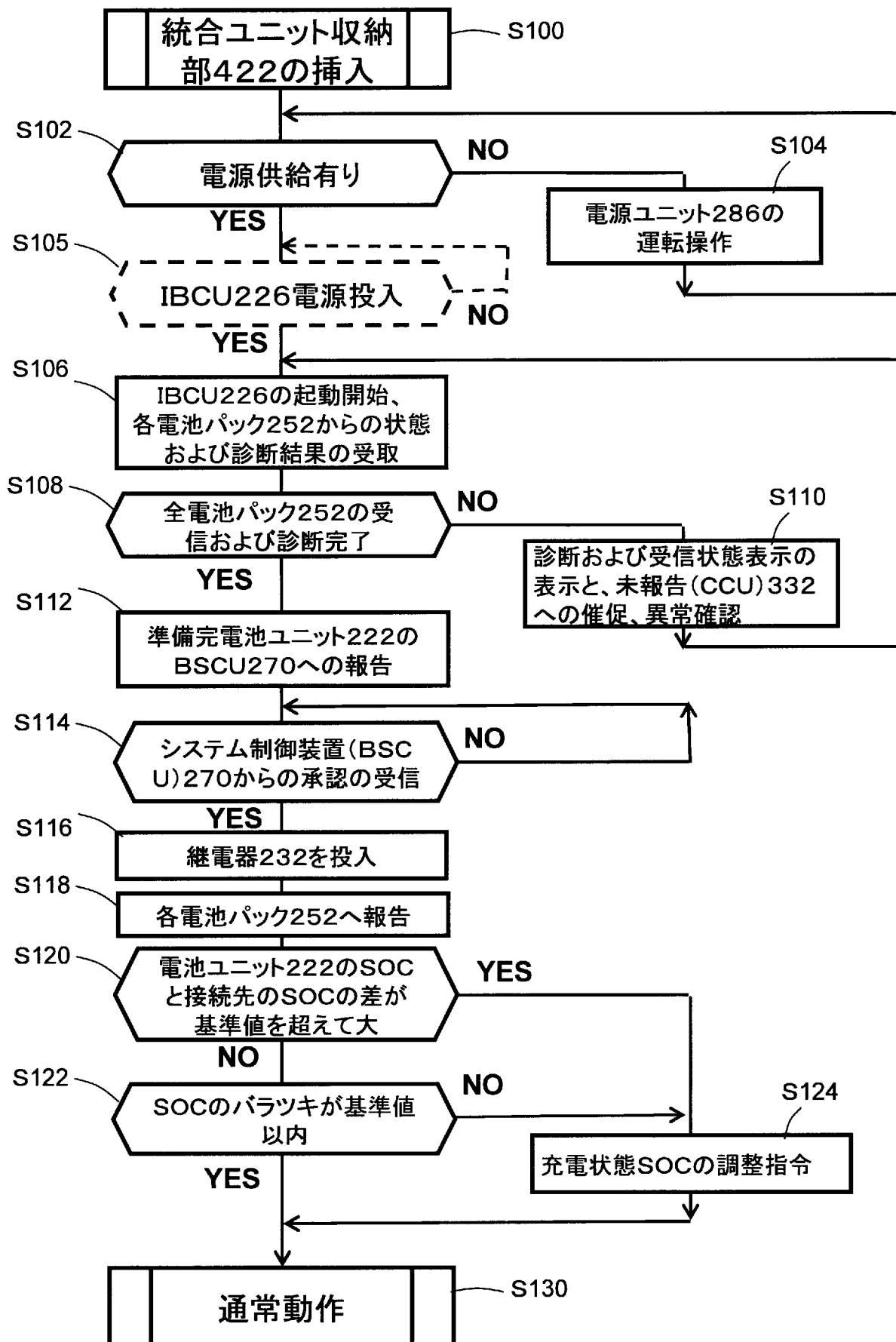
[図10]



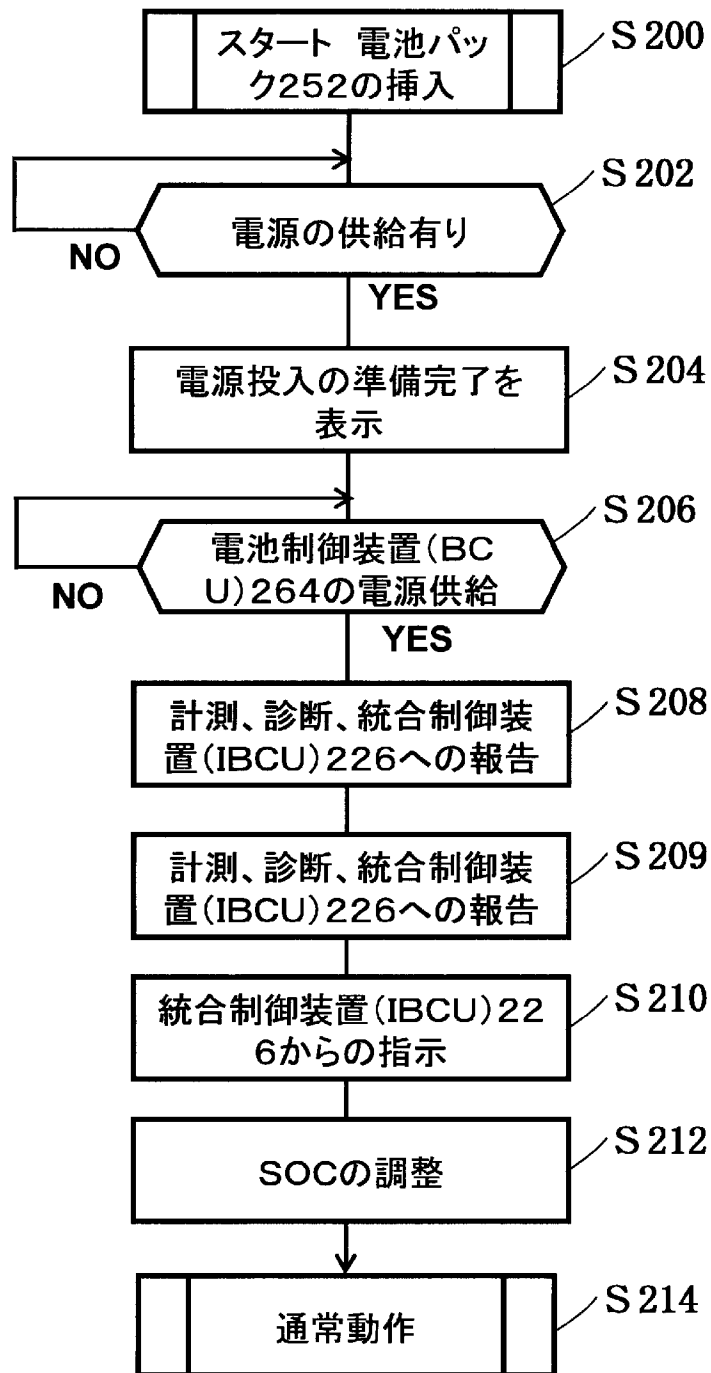
[図11]



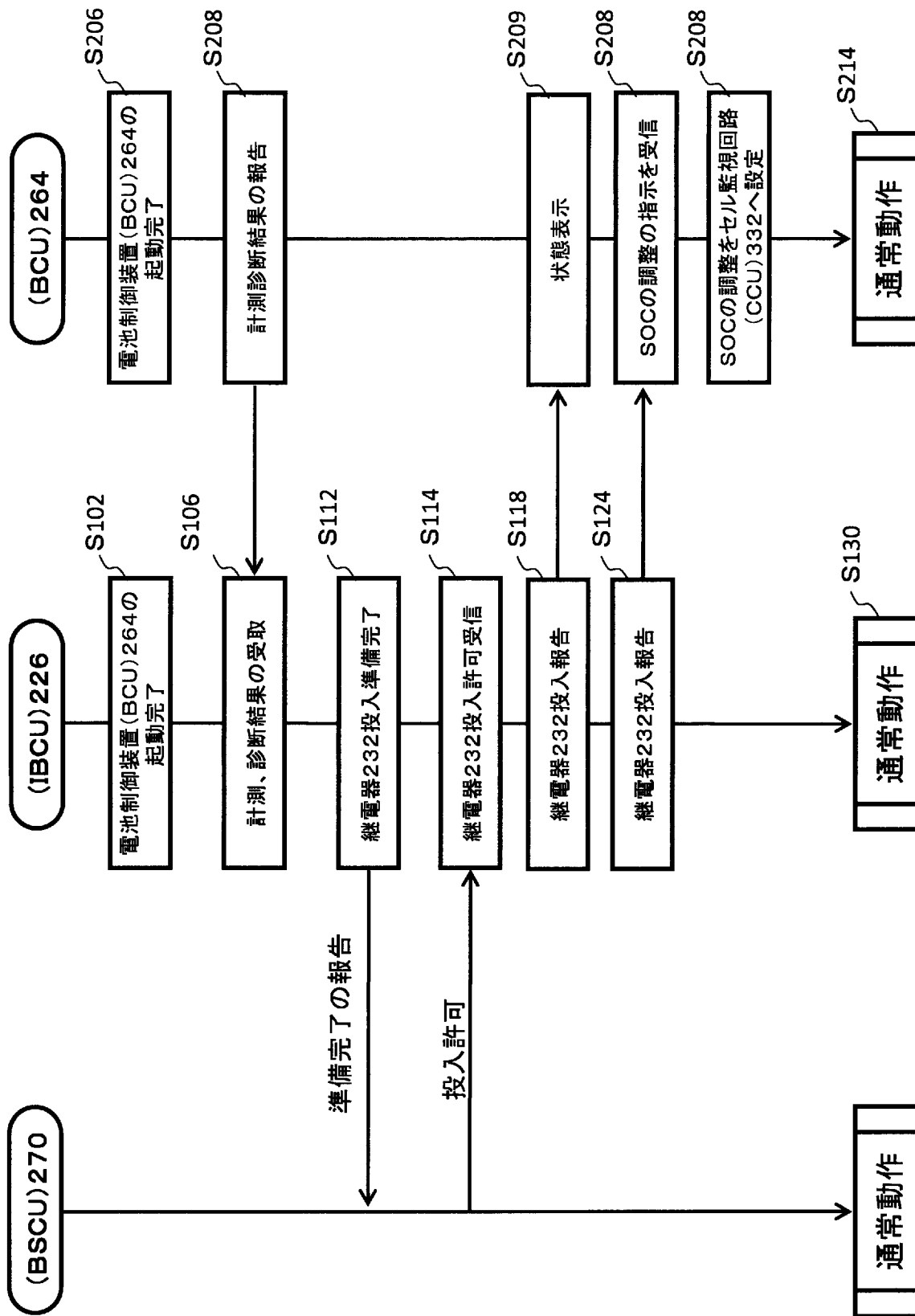
[図12]



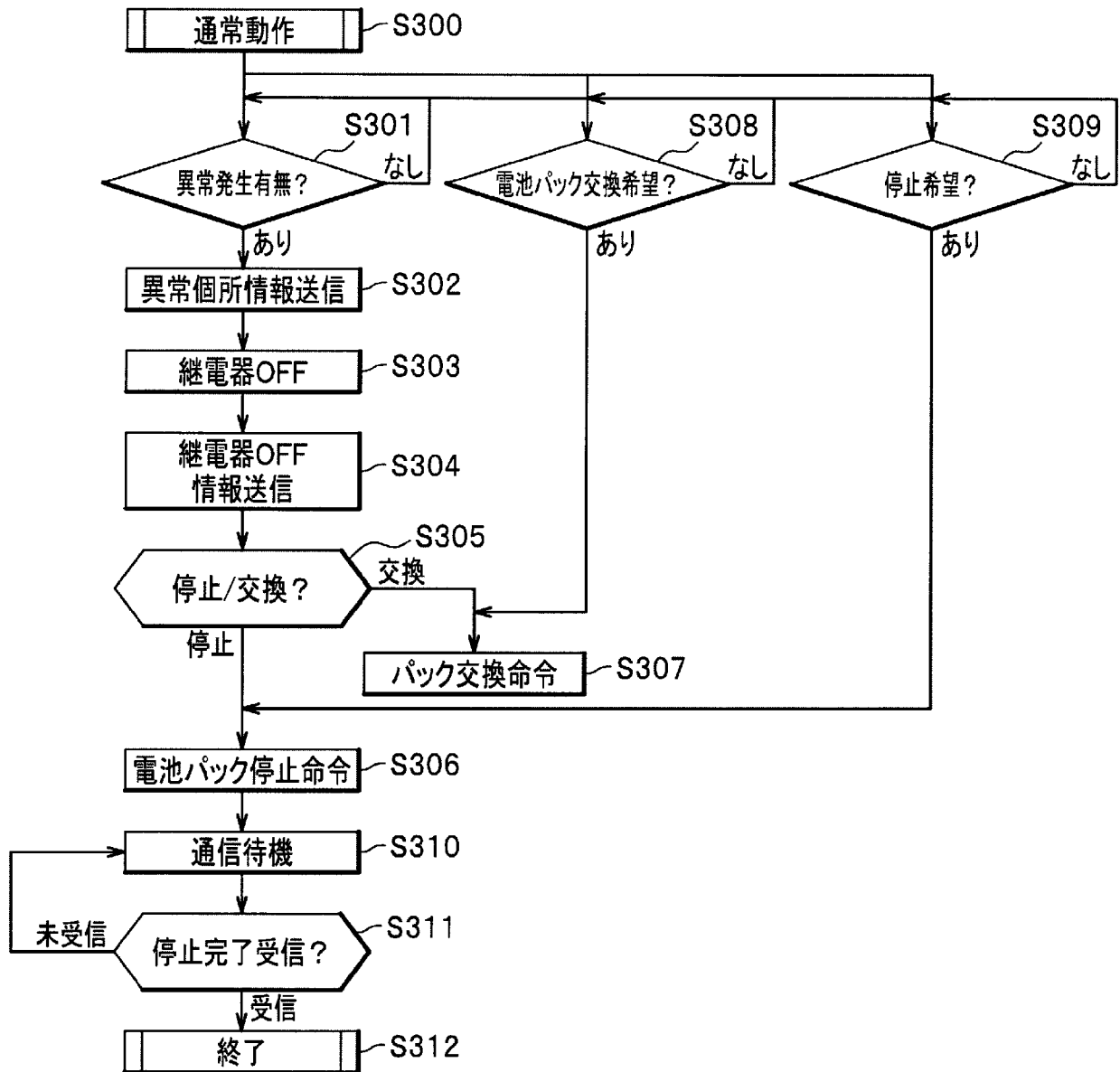
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, H02J7/02, H01M10/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-289629 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 October 2003 (10.10.2003), paragraphs [0020] to [0025]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 2005-176461 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraph [0025]; fig. 1 to 4 & US 2005/0121979 A1	1-6
Y	JP 2000-156934 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 06 June 2000 (06.06.2000), paragraphs [0003], [0008]; fig. 1, 3 (Family: none)	4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 May, 2011 (16.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00, H02J7/02, H01M10/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-289629 A (三菱重工業株式会社) 2003. 10. 10, 【0020】 - 【0025】【図1】【図2】 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2005-176461 A (松下電器産業株式会社) 2005. 06. 30, 【0025】 【図1】 - 【図4】 & US 2005/0121979 A1	1-6
Y	JP 2000-156934 A (日新電機株式会社) 2000. 06. 06, 【0003】【0008】 【図1】【図3】 (ファミリーなし)	4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 05. 2011

国際調査報告の発送日

24. 05. 2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 誠治

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5T

3567