

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6522890号
(P6522890)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 2 J	7/02	(2016.01)	HO 2 J	7/02	H
HO 1 M	10/44	(2006.01)	HO 1 M	10/44	P
HO 1 M	10/48	(2006.01)	HO 1 M	10/48	P

請求項の数 18 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-107056 (P2014-107056)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成26年5月23日 (2014.5.23)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-230488 (P2014-230488A)		S A M S U N G S D I C o . , L T D .
(43) 公開日	平成26年12月8日 (2014.12.8)		大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路150-20
審査請求日	平成29年5月16日 (2017.5.16)		150-20 Gongse-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 446-902 Republic of Korea
(31) 優先権主張番号	61/826, 939	(74) 代理人	100070024
(32) 優先日	平成25年5月23日 (2013.5.23)		弁理士 松永 宣行
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100159042
(31) 優先権主張番号	14/228, 186		弁理士 辻 徹二
(32) 優先日	平成26年3月27日 (2014.3.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリラックおよびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のバッテリーパックと、

複数のスレーブBMSであって、それぞれのスレーブBMSは、前記バッテリーパックのうちの対応する1つに連結され、動作電源によって駆動され、動作電源変更信号の受信に応じて、前記動作電源のソースを外部電源から対応する1つのバッテリーパックに変更し、動作電源変更中止信号の受信に応じて、前記動作電源のソースを前記対応する1つのバッテリーパックから前記外部電源に変更する前記複数のスレーブBMSと、

前記複数のスレーブBMSに連結され、前記動作電源変更信号または前記動作電源変更中止信号を前記複数のスレーブBMSのそれぞれに伝達するマスターBMSとを含むことを特徴とする、 バッテリラック。

【請求項2】

前記スレーブBMSは、前記バッテリーパックの充電パラメータに関する情報を測定し、測定された情報を前記マスターBMSに伝達することを特徴とする、請求項1に記載のバッテリーパック。

【請求項3】

前記マスターBMSは、前記複数のバッテリーパックの充電状態または電圧を比較し、比較結果に応じて、選択的に前記動作電源変更信号または前記動作電源変更中止信号を伝達することを特徴とする、 請求項1に記載のバッテリーパック。

【請求項4】

前記マスター B M S は、前記比較結果によって決定される、他のバッテリーパックよりも高い充電状態または高い電圧を有するバッテリーパックに連結されるスレーブ B M S に、前記動作電源変更信号を伝達することを特徴とする、請求項 3 に記載のバッテリーラック。

【請求項 5】

前記高い充電状態または高い電圧を有するバッテリーパックは、前記複数のバッテリーパックのうちの他のバッテリーパックの充電状態または電圧より、充電状態が 5 % 以上または電圧が 2 V 以上のより高い充電状態または電圧を有することを特徴とする、請求項 4 に記載のバッテリーラック。

【請求項 6】

前記それぞれのスレーブ B M S は、前記動作電源のソースとして、前記外部電源または前記対応する 1 つのバッテリーパックを選択するスイッチ部を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のバッテリーラック。

10

【請求項 7】

前記スイッチ部は、前記動作電源のソースとして前記外部電源を選択する第 1 リレーおよび前記動作電源のソースとして前記対応する 1 つのバッテリーパックを選択する第 2 リレーを含み、前記第 1 リレーまたは前記第 2 リレーをそれぞれ用いて、前記外部電源または前記対応する 1 つのバッテリーパックを選択することを特徴とする、請求項 6 に記載のバッテリーラック。

【請求項 8】

前記それぞれのスレーブ B M S は、前記対応する 1 つのバッテリーパックおよび前記第 2

20

リレーの間に連結される変圧部を含み、
前記変圧部は、前記スレーブ B M S の動作電源に対応するように、前記対応する 1 つのバッテリーパックから受信される電圧を変換することを特徴とする、請求項 7 に記載のバッテリーラック。

【請求項 9】

前記対応する 1 つのバッテリーパックは、複数のバッテリーセルを含み、
前記それぞれのスレーブ B M S は、前記マスター B M S から複数のセルバランス信号のうちの 1 つを受信し、前記セルバランス信号に応じて、前記複数のバッテリーセルにセルバランス動作を行うことを特徴とする、請求項 1 に記載のバッテリーラック。

【請求項 10】

30

マスター B M S から選択的に動作電源変更信号または動作電源変更中止信号を伝送する段階と、

動作電源によって駆動され、マスター B M S に連結される複数のスレーブ B M S のうちの対応する 1 つからそれぞれの動作電源変更信号または動作電源変更中止信号を受信する段階と、

前記動作電源変更信号を受信した対応する 1 つのスレーブ B M S によって、前記動作電源のソースとして、外部電源から複数のバッテリーパックのうちの対応する 1 つに変更し、または、前記動作電源変更中止信号を受信した対応する 1 つのスレーブ B M S によって、前記動作電源のソースとして、前記複数のバッテリーパックのうちの対応する 1 つから前記外部電源に変更する段階とを含むことを特徴とする、バッテリーラックの駆動方法。

40

【請求項 11】

前記複数のスレーブ B M S によって、前記バッテリーパックの充電パラメータに関するバッテリーパック情報を測定する段階と、

測定されたバッテリーパック情報を前記マスター B M S に伝送する段階とをさらに含むことを特徴とする、請求項 10 に記載のバッテリーラックの駆動方法。

【請求項 12】

前記選択的に動作電源変更信号または動作電源変更中止信号を伝送する段階は、前記複数のバッテリーパックの充電状態または電圧を比較した結果に応じて行われることを特徴とする、請求項 10 に記載のバッテリーラックの駆動方法。

【請求項 13】

50

前記選択的に動作電源変更信号または動作電源変更中止信号を伝送する段階は、前記比較結果によって決定される、他のバッテリーパックよりも高い充電状態または高い電圧を有するバッテリーパックに連結される前記スレーブBMSに、前記動作電源変更信号を伝送する段階を含むことを特徴とする、請求項12に記載のバッテリーパックの駆動方法。

【請求項14】

前記高い充電状態または高い電圧を有するバッテリーパックは、前記複数のバッテリーパックのうちの他のバッテリーパックの充電状態または電圧より、充電状態が5%以上または電圧が2V以上のより高い充電状態または電圧を有することを特徴とする、請求項13に記載のバッテリーパックの駆動方法。

【請求項15】

前記動作電源のソースを前記外部電源または前記対応する1つのバッテリーパックに選択的に変更する段階は、前記動作電源のソースとして、前記外部電源または前記対応する1つのバッテリーパックを選択するスイッチ部が動作する段階を含むことを特徴とする、請求項10に記載のバッテリーパックの駆動方法。

【請求項16】

前記スイッチ部が動作する段階は、前記動作電源のソースとして前記外部電源を選択する第1リレーまたは前記動作電源のソースとして前記対応する1つのバッテリーパックを選択する第2リレーを駆動する段階を含むことを特徴とする、請求項15に記載のバッテリーパックの駆動方法。

【請求項17】

前記外部電源または前記対応する1つのバッテリーパックから受信される電圧を、前記スレーブBMSの動作電圧に変換する段階をさらに含むことを特徴とする、請求項16に記載のバッテリーパックの駆動方法。

【請求項18】

前記マスターBMSがセルバランス信号を選択的に伝送する段階と、
前記複数のバッテリーパックのうちのセルバランスバッテリーパックに連結されるセルバランススレーブBMSから、前記伝送されたセルバランス信号のうちの対応する1つを受信する段階と、

前記セルバランスバッテリーパックから受信される前記セルバランス信号に応答して、前記セルバランスバッテリーパック内の複数のバッテリーセルで選択的にセルバランス動作を行う段階とをさらに含むことを特徴とする、請求項10に記載のバッテリーパックの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリー管理システムおよびその駆動方法に関するものであって、より詳細には、バッテリーの電力を効率的に管理するバッテリー管理システムおよびその駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

環境破壊、資源枯渇などが問題化するにつれ、電力を貯蔵し、貯蔵された電力を効率的に活用可能なシステムに対する関心が高まっている。

【0003】

電力貯蔵システムは、再生エネルギーの発電電力をバッテリーに貯蔵したり、商用システムと連係して商用システムの電力をバッテリーに貯蔵することができる。電力貯蔵システムは、バッテリーに貯蔵された電力を商用システムまたは負荷に供給することができる。

【0004】

電力貯蔵システムには、電力を貯蔵するために充電および放電が可能な二次電池 (secondary battery) が使用できる。しかし、二次電池が有する容量の限界のため、複数の二次電池を直並列に連結したバッテリーパックの形態で使用可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

バッテリーパックをなすそれぞれのバッテリーセルは、製造工程上の様々な理由によって容量偏差が存在する。したがって、バッテリーパックは、充放電サイクル中に、各バッテリーセルの充放電電圧に偏差が発生する。これにより、バッテリーパックは、充電中に特定のバッテリーセルが過充電され得、放電中に特定のバッテリーセルが過放電され得る。このように、バッテリーパック中において、特定のバッテリーセルの過充電や過放電は、バッテリーパックの容量を減少させるだけでなく、バッテリーパックを劣化させ、寿命を短縮させる。

【 0 0 0 6 】

そのため、各バッテリーセルのセル電圧の均一性を守るセルバランシング (c e l l b a l a n c i n g) 動作が行われる。しかし、セル電圧が最も低いバッテリーセルの電圧を基準としてセルバランシング動作が行われ、相対的に高い電圧を有するバッテリーセルのエネルギーが損失することがある。

10

【 0 0 0 7 】

以下、セルバランシング動作によるエネルギーの損失を防止するバッテリー管理システムを提案する。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、上述した必要性を満たすためになされたものであって、バッテリーパックに貯蔵された電力を効率的に使用するバッテリー管理システムおよびその駆動方法を提供する。

20

【 0 0 0 9 】

また、本発明が解決しようとする課題は、セルバランシング動作が行われる時間を減少させるバッテリー管理システムおよびその駆動方法を提供することである。

【 0 0 1 0 】

本発明で解決しようとする技術的課題は、以上に言及した技術的課題に制限されず、言及していない他の技術的課題は、下記の記載から本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に明確に理解できる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記の目的を達成するために、本発明の一実施形態にかかるバッテリーパックは、複数のバッテリーパックと、複数のスレーブ B M S (それぞれのスレーブ B M S は、バッテリーパックのうちの対応する 1 つに連結され、動作電源によって駆動され、複数の動作電源変更信号のうちの対応する 1 つを受信するのに応じて、対応する 1 つのバッテリーパックを動作電源として使用する) と、複数のスレーブ B M S に連結され、複数の動作電源変更信号を複数のスレーブ B M S に伝達するマスター B M S とを含む。

30

スレーブ B M S は、バッテリーパックの充電パラメータに関する情報を測定し、測定された情報をマスター B M S に伝達することができる。

【 0 0 1 2 】

マスター B M S は、バッテリーパックの充電状態または電圧の比較結果に応じて、選択的に動作電源変更信号を伝達することができる。

40

【 0 0 1 3 】

マスター B M S は、比較結果によって決定される比較的高い充電状態または比較的高い電圧を有するバッテリーパックに連結されるスレーブ B M S に、動作電源変更信号のうちの対応する 1 つを伝達することができる。

【 0 0 1 4 】

比較的高い充電状態または比較的高い電圧を有するバッテリーパックは、複数のバッテリーパックのうちの他のバッテリーパックの充電状態または電圧より、しきい充電状態またはしきい電圧以上のより高い充電状態または電圧を有することができる。

【 0 0 1 5 】

それぞれのスレーブ B M S は、動作電源変更信号のうちの対応する 1 つを受信するの

50

に応じて、動作電源のソースを外部電源または対応する1つのバッテリーパックに選択的に変更することができる。

【0016】

それぞれのスレーブBMSは、動作電源のソースとして、外部電源または対応する1つのバッテリーパックを選択するスイッチ部を含むことができる。

【0017】

スイッチ部は、第1リレーおよび第2リレーを含み、第1リレーまたは第2リレーをそれぞれ用いて、外部電源または対応する1つのバッテリーパックを選択することができる。

【0018】

それぞれのスレーブBMSは、対応する1つのバッテリーパックおよび第2リレーの間に連結される変圧部を含み、変圧部は、スレーブBMSの動作電源に対応するように、対応する1つのバッテリーパックから受信される電圧を変換することができる。

【0019】

対応する1つのバッテリーパックは、複数のバッテリーセルを含み、それぞれのスレーブBMSは、マスターBMSから複数のセルバランス信号のうちの1つを受信し、セルバランス信号に応じて、複数のバッテリーセルにセルバランス動作を行うことができる。

【0020】

本発明の一実施形態にかかるバッテリーラックの駆動方法は、マスターBMSから選択的に複数の動作電源変更信号を送信する段階と、動作電源によって駆動され、マスターBMSに連結される複数のスレーブBMSのうちの対応する1つからそれぞれの動作電源変更信号を受信する段階と、動作電源変更信号を受信した対応する1つのスレーブBMSによって、動作電源ソースとして、複数のバッテリーパックのうちの対応する1つを使用する段階とを含む。

【0021】

複数のスレーブBMSによって、バッテリーパックの充電パラメータに関するバッテリーパック情報を測定する段階と、測定されたバッテリーパック情報をマスターBMSに送信する段階とをさらに含むことができる。

【0022】

選択的に複数の動作電源変更信号を送信する段階は、バッテリーパックの充電状態または電圧を比較した結果に応じて行われてよい。

【0023】

選択的に複数の動作電源変更信号を送信する段階は、比較結果によって決定される比較的高い充電状態または比較的高い電圧を有するバッテリーパックに連結されるスレーブBMSに、動作電源変更信号を送信する段階を含むことができる。

【0024】

比較的高い充電状態または比較的高い電圧を有するバッテリーパックは、複数のバッテリーパックのうちの他のバッテリーパックの充電状態または電圧より、しきい充電状態またはしきい電圧以上のより高い充電状態または電圧を有することができる。

【0025】

動作電源ソースとして、複数のバッテリーパックのうちの対応する1つを使用する段階は、送信された動作変更信号を受信したスレーブBMSのうちの対応する1つに回答して、動作電源のソースを外部電源または対応する1つのバッテリーパックに選択的に変更する段階を含むことができる。

【0026】

動作電源のソースを外部電源または対応する1つのバッテリーパックに選択的に変更する段階は、動作電源のソースとして、外部電源または対応する1つのバッテリーパックを選択するスイッチ部が動作する段階を含むことができる。

【0027】

10

20

30

40

50

スイッチ部が動作する段階は、外部電源または対応する1つのバッテリーパックを選択する第1リレーまたは第2リレーを駆動する段階を含むことができる。

【0028】

外部電源または対応する1つのバッテリーパックから受信される電圧を、スレーブBMSの動作電圧に変換する段階をさらに含むことができる。

【0029】

マスターBMSがセルバランシング信号を選択的に伝送する段階と、複数のバッテリーパックのうちのセルバランシングバッテリーパックに連結されるセルバランシングスレーブBMSから、伝送されたセルバランシング信号のうちの対応する1つを受信する段階と、セルバランシングバッテリーパックから受信されるセルバランシング信号に应答して、前記セルバランシングバッテリーパック内の複数のバッテリーセルで選択的にセルバランシング動作を行う段階とをさらに含むことができる。

10

【発明の効果】

【0030】

本発明にかかるバッテリー管理システムの効果について説明すると、次の通りである。

【0031】

本発明の実施形態の少なくとも1つによれば、バッテリーパックに貯蔵された電力を効率的に使用できる利点がある。

【0032】

また、本発明の実施形態の少なくとも1つによれば、セルバランシング動作が行われる時間を減少させることができる利点がある。

20

【0033】

本発明から得られる効果は、以上に言及した効果に制限されず、言及していない他の効果は、下記の記載から本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者に明確に理解できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の一実施形態にかかる電力貯蔵システムを示す図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる電力貯蔵装置の内部構成を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかるバッテリー管理システムを示す図である。

30

【図4】本発明の一実施形態にかかる駆動電源が印加されるスレーブBMSを示す図である。

【図5】本発明の一実施形態にかかるバッテリー管理システムの駆動方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施形態について、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。本発明は、様々な異なる形態で実現可能であり、ここで説明する実施形態に限定されない。

【0036】

40

本発明の実施形態を明確に説明するために説明上不必要な部分は省略し、明細書全体にわたって同一または類似の構成要素については同一の参照符号を付す。

【0037】

明細書全体において、ある部分が他の部分に「連結」されているとする時、これは、「直接的に連結」されている場合だけでなく、その中間に別の素子を挟んで「電氣的に連結」されている場合も含む。また、ある部分がある構成要素を「含む」とする時、これは、特に反対となる記載がない限り、他の構成要素を除くのではなく、他の構成要素をさらに包含できることを意味する。

【0038】

以下、本発明の実施形態にかかる電力貯蔵システムおよびその駆動方法について詳細

50

に説明する。

【0039】

図1は、本発明の実施形態にかかる電力貯蔵システムを示す図である。

【0040】

本発明の実施形態にかかる電力貯蔵システム100は、発電システム200と商用系統300との間に連結される。

【0041】

発電システム200は、太陽光、風力、波力、潮力、地熱などの再生エネルギーを利用して電気エネルギーを生産するシステムを含むことができる。一方、発電システム200は、前記再生エネルギーだけでなく、商用系統を含むことができる。

10

【0042】

商用系統300は、火力、水力、原子力発電などにより電力を生産する発電所、生産された電力を送電線路や配電線路を介して送るために電圧や電流の性質を変える変電所および送電所などを含むことができる。

【0043】

一方、図1では、電力貯蔵システム100が商用系統300に連結されているものとして示しているが、商用系統300の代わりに負荷に切り替えられてもよい。負荷は、電力を消費する各種電気機器をいい、家庭の家電機器や工場の生産設備などを意味する。

【0044】

図1に示しているように、本発明の実施形態にかかる電力貯蔵システム100は、第1電力変換部120と、第2電力変換部140と、電力貯蔵装置160とを含む。

20

【0045】

第1電力変換部120は、発電システム200に連結され、発電システム200で生産される第1電力を第2電力に変換してノードN1に伝達する。発電システム200で生産される第1電力は、直流電力または交流電力であってよく、ノードN1の電力は、直流電力である。つまり、第1電力変換部120は、直流の第1電力を直流電力に変換するDC-DCコンバータであってよく、交流の第1電力を直流電力に変換するAC-DCコンバータであってよい。

【0046】

第2電力変換部140は、ノードN1と商用系統300との間に連結される。第2電力変換部140は、ノードN1の直流電力を交流電力に変換して商用系統300に伝達する。つまり、第2電力変換部は、直流電力を交流電力に変換するDC-ACコンバータであってよい。

30

【0047】

電力貯蔵装置160は、ノードN1の直流電力を貯蔵する装置である。電力貯蔵装置160は、貯蔵した電力を、停電時、再びノードN1に直流電力を供給することができる。停電時、電力貯蔵装置160からノードN1に供給される直流電力は、第2電力変換部140によって変換されて商用系統300または負荷(図示せず)に伝達される。したがって、停電時にも、常に安全な電力が商用系統300または負荷に供給可能である。

【0048】

一方、電力貯蔵装置160は、停電時にのみ、ノードN1に直流電力を供給することができるが、貯蔵した電力を常にノードN1に供給することもできる。この場合は、発電システム200から供給される電力が、電力貯蔵装置160を介して常に商用系統300または負荷に伝達可能である。

40

【0049】

図2を参照して、本発明の第1実施形態にかかる電力貯蔵装置160についてより詳細に説明する。

【0050】

図2は、本発明の第1実施形態にかかる電力貯蔵装置160の内部構成を示す図である。

50

【0051】

図2に示しているように、本発明の第1実施形態にかかる電力貯蔵装置160は、複数のバッテリーラック160A、160Bと、AC-DC変換部164と、複数のメインスイッチS1A、S1B、S2A、S2Bと、複数の充電スイッチS3A、S3Bと、ダイオードD1A、D1Bとを含む。図2において、電圧および電流の流れは実線で示し、バッテリー管理システムの測定信号およびスイッチング制御信号の流れは点線で示した。

【0052】

第1バッテリーラック160Aは、複数のバッテリーパック161Aと、複数のスレーブバッテリー管理システム162A(以下、「スレーブBMS」という)と、マスターバッテリー管理システム163A(以下、「マスターBMS」という)とを含む。

10

【0053】

複数のバッテリーパック161Aは、互いに直列に連結され、バッテリーラック160Aの正電位出力端(+)および負電位出力端(-)に連結される。正電位出力端(+)および負電位出力端(-)それぞれには電力線が連結される。つまり、直列に連結された複数のバッテリーパック161Aは、正電位出力端(+)および負電位出力端(-)を介して電力線に電力を出力する。

【0054】

そして、バッテリーパック161Aは、直列または並列に連結された複数のセルを含む。ここで、セルは、充電および放電可能な二次電池であって、ニッケル-カドミウム電池(nickel-cadmium battery)、鉛蓄電池、ニッケル-水素電池(nickel metal hydride battery)、リチウム-イオン電池(lithium ion battery)、リチウムポリマー電池(lithium polymer battery)などであってよい。

20

【0055】

複数のスレーブBMS162Aはそれぞれ、バッテリーパック161Aの充電および放電を管理し、マスターBMS163Aは、バッテリーラック160A全体の充電および放電を管理する。図2では、各バッテリーパック161AごとにスレーブBMS162Aが備えられているものとして示しているが、スレーブBMS162Aは、複数のバッテリーパック161Aの充電および放電を管理するように備えられてもよい。

【0056】

スレーブBMS162Aは、複数のバッテリーパック161Aの状態を測定することができる。スレーブBMS162Aは、バッテリーパック161Aに含まれる各セルの電圧、電流または温度などを測定することができる。そして、スレーブBMS162Aは、測定したバッテリーパックの状態に関する情報(以下、バッテリー状態関連情報と説明する。)をマスターBMS163Aに伝達することができる。

30

【0057】

マスターBMS163Aは、各スレーブBMS162Aから伝達されるバッテリー状態関連情報により、各セルまたは各バッテリーパックの充電状態(SOC、state of charge)および性能状態(SOH、state of health)を推定することができる。マスターBMS163Aは、これによってバッテリーラック160A全体の充電および放電を制御することができる。

40

【0058】

また、マスターBMS163Aは、バッテリー状態関連情報を用いて、バッテリーパックに含まれているセルのセルバランシング動作が行われるように制御することができる。

【0059】

具体的には、マスターBMS163Aは、それぞれのスレーブBMSにセルバランシング信号を出力することができる。すると、スレーブBMSは、バランシング抵抗(つまり、抵抗)を介して充電状態が相対的に高いセルの電力を放出する受動型セルバランシング方法(passive cell balancing method)を用いてセルバランシングを行うことができる。あるいは、スレーブBMSは、充電状態が相対的に高

50

いセルの電力を、充電状態が相対的に低いセルに供給する能動型セルバランシング方法 (active cell balancing method) を用いてセルバランシングを行うことができる。

【 0 0 6 0 】

一方、マスター BMS 1 6 3 A は、各スレーブ BMS 1 6 2 A から伝達されるバッテリー状態関連情報により、各バッテリーパック 1 6 1 A またはバッテリーラック 1 6 0 A 全体の電圧、電流の異常発生の有無を検出することができる。マスター BMS 1 6 3 A は、各バッテリーパック 1 6 1 A またはバッテリーラック 1 6 0 A の異常発生が検出されると、メインスイッチ S 1 A、S 2 A にスイッチング制御信号を伝達してメインスイッチ S 1 A、S 2 A が遮断されるようにし、これによってバッテリーが保護される。

10

【 0 0 6 1 】

そして、マスター BMS 1 6 3 A は、充電スイッチ S 3 A のターンオン/ターンオフを制御するスイッチング制御信号を生成して充電スイッチ S 3 A に伝達する。本発明の実施形態にかかるマスター BMS 1 6 3 A は、バッテリーラック 1 6 0 A を充電させようとする場合、充電スイッチ S 3 A をターンオンさせ、充電動作が完了した場合には、充電スイッチ S 3 A をターンオフさせる。

【 0 0 6 2 】

一方、マスター BMS 1 6 3 A に異常がある場合には、複数のスレーブ BMS 1 6 2 A のうちのいずれかが 1 つがマスター BMS 1 6 3 A の役割を代わりに行うことができる。マスター BMS 1 6 3 A の役割を行うスレーブ BMS 1 6 2 A が、バッテリーラック 1 6 0 A の電圧、電流の異常発生を検出してメインスイッチ S 1 A、S 2 A を制御することができる。

20

【 0 0 6 3 】

そして、第 2 バッテリーラック 1 6 0 B も、第 1 バッテリーラック 1 6 0 A と同様に、複数のバッテリーパック 1 6 1 B と、複数のスレーブ BMS 1 6 2 B と、マスター BMS 1 6 3 B とを含む。第 2 バッテリーラック 1 6 0 B の内部構成および各構成の機能は、第 1 バッテリーラック 1 6 0 A と同一であるので、具体的な説明は省略する。

【 0 0 6 4 】

AC - DC 変換部 1 6 4 は、商用系統から交流 (AC) 電圧を受信し、受信した交流電圧を直流電圧 V S S に変換してマスター BMS 1 6 3 A およびマスター BMS 1 6 3 B に伝達する。AC - DC 変換部 1 6 4 から出力される直流電圧 V S S は、マスター BMS 1 6 3 A およびマスター BMS 1 6 3 B を動作させるのに必要な動作電源として使用される。また、直流電圧 V S S は、各スレーブ BMS 1 6 2 A、1 6 2 B に伝達され、各スレーブ BMS 1 6 2 A、1 6 2 B を動作させるのに必要な動作電源として使用できる。

30

【 0 0 6 5 】

一方、スレーブ BMS 1 6 2 A の動作電源に関連し、前述のセルバランシング動作が行われる前、またはセルバランシング動作の実施に伴って、スレーブ BMS 1 6 2 A の動作電源として、直流電圧 V S S の使用が中止され、スレーブ BMS 1 6 2 A が管理するバッテリーパック 1 6 1 A に貯蔵された電力が使用できる。

【 0 0 6 6 】

具体的には、マスター BMS 1 6 3 A は、各バッテリーパック 1 6 1 A に貯蔵された電力を各スレーブ BMS の動作電源として使用するように、動作電源変更信号を出力する。この時、マスター BMS 1 6 3 A によって管理される複数のバッテリーパックの電圧が均一となるように、相対的に高い電圧を有するバッテリーパックの電力がスレーブ BMS の動作電源として使用できる。この時、バッテリーパックの電圧は、バッテリーパックに含まれているそれぞれのバッテリーセルの電圧の和と仮定する。

40

【 0 0 6 7 】

マスター BMS 1 6 3 A は、バッテリー状態関連情報を用いて、複数のバッテリーパックの電圧または充電状態を比較することができる。そして、マスター BMS 1 6 3 A は、比較結果を用いて動作電源変更信号を生成することができる。

50

【0068】

そして、マスターBMS163Aは、複数のバッテリーパック161Aの電圧または充電状態が均一となるように、動作電源変更信号を電圧または充電状態が相対的に高い第1スレーブBMS162Aに出力することができる。

【0069】

すると、第1スレーブBMS162Aは、動作電源変更信号に応じて、マスターBMS163Aから受信される直流電圧VSSの動作電源の使用を中止し、第1バッテリーパック161Aに貯蔵された電力を動作電源として使用することができる。以下、前記で説明したスレーブBMSの動作電源変更過程をバッテリーパックのbalancingとして説明する。

10

【0070】

一方、メインスイッチS1Aの一端は、第1バッテリーラック160Aの正電位出力端(+)に連結される。充電スイッチS3Aの一端はメインスイッチS1Aの他端に連結され、他端はノードN1に連結されてよい。そして、ダイオードD1Aのアノードは充電スイッチS3Aの一端に連結され、カソードは充電スイッチS3Aの他端に連結されてよい。メインスイッチS2Aは、第1バッテリーラック160Aの負電位出力端(-)とノードN1との間に連結されてよい。

【0071】

ここで、メインスイッチS1A、S2Aは、充電/放電時には、ターンオン状態を維持して充電経路および放電経路を形成することができる。そして、メインスイッチS1A、S2Aは、第1バッテリーラック160Aに異常が発生する時、正電位出力端(+)および負電位出力端(-)から出力される電圧および電流を遮断するためにターンオフされ得る。

20

【0072】

第1バッテリーラック160Aは、複数のバッテリーパック161Aが直列に連結され、1kV、300A程度の高電圧高電流が出力できるため、メインスイッチS1A、S2Aは、このような高電圧高電流を遮断できる半導体素子で実現可能である。一方、メインスイッチS1A、S2Aはそれぞれ、充電経路および放電経路をすべて形成しなければならないため、ドレインとドレインとが連結されたバックツースイッチを通じて実現することができる。

30

【0073】

充電スイッチS3Aは、第1バッテリーラック160Aの充電動作時、ターンオンされて充電経路を形成し、充電が完了した場合にはターンオフされ得る。そして、ダイオードD1Aは、第1バッテリーラック160Aの放電動作時、放電経路を形成することができる。

【0074】

一方、メインスイッチS1Bの一端は、第2バッテリーラック160Bの正電位出力端(+)に連結できる。充電スイッチS3Bの一端はメインスイッチS1Bの他端に連結され、他端はノードN1に連結されてよい。そして、ダイオードD1Bのアノードは充電スイッチS3Bの一端に連結され、カソードは充電スイッチS3Bの他端に連結されてよい。メインスイッチS2Bは、第2バッテリーラック160Bの負電位出力端(-)とノードN1との間に連結されてよい。

40

【0075】

ここで、メインスイッチS1B、S2Bは、充電/放電時には、ターンオン状態を維持して充電経路および放電経路を形成することができる。そして、メインスイッチS1B、S2Bは、第2バッテリーラック160Bに異常が発生する時、正電位出力端(+)および負電位出力端(-)から出力される電圧および電流を遮断するためにターンオフされ得る。

【0076】

第2バッテリーラック160Bからも高電圧高電流が出力できるため、メインスイッチ

50

S 1 B、S 2 Bは、このような高電圧高電流を遮断できる半導体素子で実現可能である。一方、メインスイッチS 1 B、S 2 Bもそれぞれ、充電経路および放電経路をすべて形成しなければならないため、ドレインとドレインとが連結されたバックツューバックスイッチを通じて実現することができる。

【 0 0 7 7 】

充電スイッチS 3 Bは、第2バッテリーラック1 6 0 Bの充電動作時、ターンオンされて充電経路を形成し、充電が完了した場合にはターンオフされ得る。そして、ダイオードD 1 Bは、第2バッテリーラック1 6 0 Bの放電動作時、放電経路を形成することができる。

【 0 0 7 8 】

次に、図3を参照して、動作電源変更を通じてバッテリーパックのバランスを行うスレーブBMSおよびマスターBMSの構造について詳細に説明する。

【 0 0 7 9 】

図3は、本発明の一実施形態にかかるバッテリー管理システムを示す図である。図示のように、正電位出力端(+)とバッテリーパック1 6 1とが電力線で連結され、メインスイッチS 1の動作によって、電力線に流れるバッテリーパック1 6 1を充電する電流I c h a r g e、またはバッテリーパック1 6 1に充電された電力を外部に放電させる電流I d i s c h a r g eが遮断され得る。

【 0 0 8 0 】

マスターBMS 1 6 3は、マスタースイッチ部1 6 3 0と、マスター通信部1 6 3 2と、マスター制御部1 6 3 4と、マスター電源部1 6 3 6と、マスターセンシング部1 6 3 8とを含むことができる。

【 0 0 8 1 】

まず、マスター電源部1 6 3 6は、AC - DC変換部1 6 4から交流電圧が変換された直流電圧V S Sを受信し、マスターBMS 1 6 3の動作電源として使用するよう動作することができる。

【 0 0 8 2 】

マスター電源部1 6 3 6は、直流電圧V S Sを第1変圧部1 6 5に出力することができる。すると、第1変圧部1 6 5は、直流電圧V S SをスレーブBMS 1 6 2の動作電源に対応する電圧に変圧してそれぞれのスレーブBMS 1 6 2に供給することができる。それぞれのスレーブBMS 1 6 2は、第1変圧部1 6 5から供給される電圧を動作電源として使用することができる。

【 0 0 8 3 】

一方、マスター通信部1 6 3 2は、スレーブBMS 1 6 2からバッテリー状態関連情報を受信し、マスター制御部1 6 3 4に出力することができる。

【 0 0 8 4 】

また、マスター通信部1 6 3 2は、マスター制御部1 6 3 4から生成されたスレーブBMS 1 6 2を制御する信号をスレーブBMS 1 6 2側の通信部1 6 2 6に伝達することができる。

【 0 0 8 5 】

マスターセンシング部1 6 3 8は、電力線に流れる電流を測定することができる。一例として、マスターセンシング部1 6 3 8は、電力線に形成された抵抗を利用して電力線に流れる電流を直接的に測定することができる。

【 0 0 8 6 】

他の例として、マスターセンシング部1 6 3 8は、ホールセンサ(h a l l s e n s o r)を用いて、電力線に流れる電流を測定することができる。そして、マスターセンシング部1 6 3 8は、測定した結果をマスター制御部1 6 3 4に出力することができる。マスターセンシング部1 6 3 8が電力線に流れる電流を測定する手段は、前記例に限定されない。

【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

次に、マスター制御部 1634 は、マスター通信部 1632 から出力されたバッテリー状態関連情報を用いて、各セル 1610 の充電状態および性能状態を推定することができる。例えば、マスター制御部 1634 は、開放回路電圧と充電状態との関係を示すデータテーブルを備え、検出された各セル 1610 の開放回路電圧と充電状態との関係を示すデータから各セル 1610 の充電状態を算出することができる。

【0088】

しかし、バッテリーセル 1610 の充電状態を算出する方法は、開放回路電圧から算出する方法に限定されるものではない。例えば、電流積算方式など、充電状態を算出する多様な適切な方法が使用できる。

【0089】

あるいは、マスター制御部 1634 は、スレーブ BMS 162 によって算出された各セル 1610 の充電状態および性能状態を、マスター通信部を介して受信することもできる。

【0090】

マスター制御部 1634 は、バッテリー状態関連情報を用いて、バッテリーパック 161 の電圧またはバッテリーパック 161 の充電状態が相対的に高いスレーブ BMS 162 の動作電源変更信号を生成し、これを当該スレーブ BMS 162 に出力することができる。

【0091】

つまり、マスター制御部 1634 は、バッテリーパックのバランス動作を行うための動作電源変更信号を生成してスレーブ BMS 162 に出力することができる。

【0092】

例えば、マスター制御部 1634 は、各セル 1610 の電圧値を用いて、各セル 1610 が含まれるバッテリーパック 161 の電圧または充電状態を計算することができる。そして、マスター制御部 1634 は、それぞれのバッテリーパック 161 の電圧または充電状態を比較することができる。

【0093】

マスター制御部 1634 は、バッテリーパック 161 の電圧または充電状態が相対的に高いスレーブ BMS 162 の動作電源として、バッテリーパック 161 に充電された電力を使用するように、動作電源変更信号を生成して当該スレーブ BMS 162 に出力することができる。

【0094】

例えば、第 1 スレーブ BMS 162 は、第 1 バッテリーパック 161 を管理し、第 2 スレーブ BMS 162 c は、第 2 バッテリーパック 161 c を管理し、第 3 スレーブ BMS 162 d は、第 3 バッテリーパック 161 d を管理し、マスター BMS 163 は、第 1 スレーブ BMS 162、第 2 スレーブ BMS 162 c、第 3 スレーブ BMS 162 d を管理することができる。

【0095】

マスター制御部 1634 は、バッテリー状態関連情報を用いて、第 1 バッテリーパック 161 が、第 2 バッテリーパック 161 c および第 3 バッテリーパック 161 d より大きい電圧を有するか、高い充電状態であるかを判断することができる。

【0096】

そして、マスター制御部 1634 は、第 1 バッテリーパック 161、第 2 バッテリーパック 161 c、および第 3 バッテリーパック 161 d の電圧または充電状態が均一となるように、動作電源変更信号を第 1 スレーブ BMS 162 に出力することができる。

【0097】

具体的には、マスター制御部 1634 は、それぞれのバッテリーパック 161、161 c、161 d の間の電圧差または充電状態の差を算出することができる。そして、算出された電圧差がしきい電圧値以上の場合、または算出された充電状態の差がしきい充電状態以上の場合、マスター制御部 1634 は、相対的に高い電圧を有するか相対的に高い充電状態のバッテリーパック 161 を管理するスレーブ BMS 162 に、動作電源変更信号を出

10

20

30

40

50

力することができる。

【0098】

一例として、第1バッテリーパック161と第2バッテリーパック161cとの充電状態の差が5%以上の場合、マスター制御部1634は、第1バッテリーパック161および第2バッテリーパック161cのうちの相対的に高い充電状態のバッテリーパック161を管理するスレーブBMS162に、動作電源変更信号を出力することができる。

【0099】

他の例として、第1バッテリーパック161と第3バッテリーパック161dとの電圧の差が2V以上の場合、マスター制御部1634は、第1バッテリーパック161および第3バッテリーパック161dのうちの相対的に高い電圧を有するバッテリーパック161を管理するスレーブBMS162に、動作電源変更信号を出力することができる。

10

【0100】

あるいは、マスター制御部1634は、バッテリーパック161、161c、161dの間の電圧偏差または充電状態の偏差を算出することができる。そして、算出された電圧偏差が所定値以上の場合、または算出された充電状態の偏差が所定値以上の場合、マスター制御部1634は、相対的に高い電圧を有するか相対的に高い充電状態のバッテリーパック161を管理するスレーブBMS162に、動作電源変更信号を出力することができる。

【0101】

すると、動作電源変更信号を受信したスレーブBMS162は、バッテリーパック161に充電された電力をスレーブBMS162の動作電源として使用することができる。スレーブBMS162の動作電源の使用によってバッテリーパック161の電圧またはバッテリーパック161に充電された電力は減少できる。したがって、バッテリーパックのバランス動作によって、全体バッテリーパック161の間の電圧または充電状態が均一となり得る。

20

【0102】

すると、全体バッテリーパックに含まれる全体バッテリーセルの電圧の偏差または全体バッテリーセルの充電状態の偏差が減少できる。具体的には、動作電源変更信号を受信したスレーブBMS162が管理するバッテリーパック161に充電された電力が、スレーブBMS162の動作電源として使用されるため、当該バッテリーパック161に含まれているバッテリーセル1610に充電された電力が減少できる。

30

【0103】

したがって、当該バッテリーパック161に含まれる相対的に高い電圧を有するバッテリーセル1610の電圧または充電状態が減少し、全体バッテリーセル1610の電圧または充電状態の偏差が減少できる。

【0104】

そして、所定基準以下に全体バッテリーセル1610の電圧または充電状態の偏差が減少すると、マスター制御部1634は、動作電源変更中止信号を出力し、セルバランス信号を生成することができる。

【0105】

マスター制御部1634は、各セル1610に対するセルバランス動作が行われるように、スレーブBMS162にセルバランス信号を出力することができる。すると、セルバランス信号を受信したスレーブBMS162は、バッテリーパック161に含まれているバッテリーセル1610の電圧に対するバランス動作を行うことができる。

40

【0106】

また、マスター制御部1634は、バランスを行った後、バランス終了条件を判断し、スレーブBMS162にセルバランス終了信号を出力することができる。マスター制御部1634は、バランスされたセル電圧が特定の電圧値に到達したか、またはバランスされたセル電圧と最小セル電圧との差が特定の電圧値以下であるかを

50

判断することができる。さらに、マスター制御部 1634 は、セルの温度が所定範囲を超えているかを判断することができる。

【0107】

例えば、マスター制御部 1634 は、満充電時のバラシングの場合、セル電圧が 3.8 V 以下であるか、またはバラシングされたセル電圧と最小セル電圧との差が 5 mV 以下の場合にセルバラシングを終了することができる。マスター制御部 1634 は、過放電時のバラシングの場合、最小セル電圧が 2.2 V 以下であるか、またはバラシングされたセル電圧と最小セル電圧との差が 5 mV 以下の場合にセルバラシングを終了することができる。また、マスター制御部 1634 は、セルの温度が 0 以下または 50 以上の場合にセルバラシングを終了することができる。

10

【0108】

マスター制御部 1634 は、スレーブ BMS 162 から伝達されたバッテリー状態関連情報およびマスターセンシング部 1638 の電流測定結果に応じて、メインスイッチ S1 を制御する信号を生成してマスタースイッチ部 1630 に出力することができる。

【0109】

それぞれのスレーブ BMS 162 は、センシング部 1620 と、電源部 1622 と、制御部 1624 と、通信部 1626 と、スイッチ部 1628 と、第 2 変圧部 1629 とを含むことができる。この時、第 2 変圧部 1629 は、スレーブ BMS 162 の外部に設けられてよい。

【0110】

20

まず、センシング部 1620 は、バッテリーパック 161、およびバッテリーパック 161 に含まれる各セル 1610 の状態を測定することができる。例えば、センシング部 1620 は、バッテリーパック 161 の全体電圧や中間電圧（つまり、全体セル 1610 の総電圧または各セル 1610 の電圧）、バッテリーパック 161 または各セル 1610 の温度、およびバッテリーパック 161 または各セル 1610 に流れる電流などを測定することができる。

【0111】

この時、センシング部 1620 で測定する電圧値は、各セル 1610 の開放回路電圧（Open circuit voltage）、あるいは充放電の途中に測定される実測電圧をすべて含むことができる。

30

【0112】

センシング部 1620 は、バッテリーパック 161 の全体電圧や中間電圧を測定するために、各セル 1610 の間のノードと電気的に連結できる。つまり、センシング部 1620 とセル 1610 との間に、バッテリーパック 161 の中間電圧を測定するための 1 つ以上の配線が形成できる。そして、測定された各セル 1610 の電圧値、電流値および温度値は制御部 1624 に出力できる。

【0113】

次に、通信部 1626 は、制御部 1624 の制御によって、バッテリー状態関連情報をマスター BMS 163 に伝達することができる。バッテリー状態関連情報は、センシング部 1620 によって測定されたいずれか 1 つの値を含むことができる。

40

【0114】

また、通信部 1626 は、マスター BMS 163 から出力される動作電源変更信号およびセルバラシング信号を受信し、制御部 1624 に伝達することができる。

【0115】

電源部 1622 は、スレーブ BMS 162 の動作に必要な電力を受信し、スレーブ BMS 162 の各構成に供給することができる。

【0116】

スイッチ部 1628 は、第 1 変圧部 165 から供給される電源、またはバッテリーパック 161 から供給される電源を電源部 1622 に印加することができる。スイッチ部 1628 は、制御部 1624 の制御によって、選択的に第 1 変圧部 165 から供給される電源

50

、またはバッテリーパック 1 6 1 から供給される電源を電源部 1 6 2 2 に印加することができる。

【 0 1 1 7 】

第 2 変圧部 1 6 2 9 は、バッテリーパック 1 6 1 の電圧を変圧してスイッチ部 1 6 2 8 を介して電源部 1 6 2 2 に供給することができる。例えば、第 2 変圧部 1 6 2 9 の一端にはバッテリーパック 1 6 1 が連結され、他端にはスイッチ部 1 6 2 8 が電氣的に連結されてよい。スイッチ部 1 6 2 8 がバッテリーパック 1 6 1 の貯蔵される電力をスレーブ B M S 1 6 2 の動作電源として使用するための動作を行うと、第 2 変圧部 1 6 2 9 は、電源部 1 6 2 2 と電氣的に連結され、バッテリーパック 1 6 1 の電圧を変圧してスレーブ B M S 1 6 2 の動作電源として供給することができる。

10

【 0 1 1 8 】

制御部 1 6 2 4 は、センシング部 1 6 2 0 から出力される各セル 1 6 1 0 の電圧値、電流値および温度値から、バッテリーパック 1 6 1 、またはこれに含まれるそれぞれのセル 1 6 1 0 の充電状態または性能状態を推定することができる。

【 0 1 1 9 】

また、制御部 1 6 2 4 は、通信部 1 6 2 6 から伝達された動作電源変更信号に応じて、スイッチ部 1 6 2 8 の動作を制御する信号を生成してスイッチ部 1 6 2 8 に出力することができる。

【 0 1 2 0 】

例えば、動作電源変更信号が受信されると、制御部 1 6 2 4 は、スイッチ部 1 6 2 8 と第 2 変圧部 1 6 2 9 とが連結されるように、スイッチ部 1 6 2 8 を動作させる信号をスイッチ部 1 6 2 8 に出力することができる。すると、バッテリーパック 1 6 1 の電圧が第 2 変圧部 1 6 2 9 によって変圧されて電源部 1 6 2 2 に供給できる。

20

【 0 1 2 1 】

また、セルバランシング信号が受信されると、制御部 1 6 2 4 は、セルバランシング動作を行うことができる。例えば、制御部 1 6 2 4 は、バッテリーセル 1 6 1 0 のうちのバランシングが必要なセルに対して、バランシングスイッチをターンオンまたはターンオフさせてバランシング抵抗を介して放電させることにより、セルバランシングを行うことができる。

【 0 1 2 2 】

以下、図 4 を参照して、スイッチ部 1 6 2 8 の駆動により動作電源が変更されるスレーブ B M S 1 6 2 について説明する。

30

【 0 1 2 3 】

図 4 は、本発明の一実施形態にかかる動作電源が印加されるスレーブ B M S 1 6 2 を示す図である。図示のように、スイッチ部 1 6 2 8 は、2 A 2 B リレーを含み、制御部 1 6 2 4 の信号に応じて 2 A 2 B リレーを駆動することができる。一例として、それぞれのリレーは、制御部 1 6 2 4 から印加される電流により駆動できる。

【 0 1 2 4 】

まず、制御部 1 6 2 4 は、2 B 側リレーを駆動させ、第 1 変圧部 1 6 5 から変圧された電力を電源部 1 6 2 2 に供給することができる。

40

【 0 1 2 5 】

動作電源変更信号がマスター B M S から受信されると、制御部 1 6 2 4 は、スイッチ部 1 6 2 8 に、2 B 側リレーの駆動を中止し、2 A 側リレーを駆動する信号を出力することができる。すると、スイッチ部 1 6 2 8 の 2 A 側リレーが駆動され、2 B 側リレーは駆動中止される。

【 0 1 2 6 】

スイッチ部 1 6 2 8 は、2 A 側リレーおよび 2 B 側リレーがすべて駆動するか、2 A 側リレーおよび 2 B 側リレーがすべて駆動中止する場合、電源部 1 6 2 2 に印加される電圧のカップリングを防止するためのキャパシタをさらに含むことができる。

【 0 1 2 7 】

50

2 A側リレーが動作すると、バッテリーパック161に充電された電力が、第2変圧部1629を介して電源部1622に印加できる。第2変圧部1629は、スレーブBMS162の駆動電圧に適した電圧値でバッテリーパック161の電圧を変圧することができる。

【0128】

動作電源変更中止信号がマスターBMSから受信されると、制御部1624は、スイッチ部1628に、2A側リレーの駆動を中止し、2B側リレーを駆動する信号を出力することができる。すると、スイッチ部1628の2B側リレーが駆動され、2A側リレーは駆動中止される。2B側リレーが動作すると、電源部1622を介して第1変圧部165から変圧された電力が電源部1622に供給できる。

10

【0129】

以下、図5を参照して、スレーブBMS162の動作電源変更方法について説明する。

【0130】

図5は、本発明の一実施形態にかかるバッテリー管理システムの駆動方法を示すフローチャートである。図示のように、スレーブBMS162は、バッテリーパック161の状態に関する値を測定(S100)する。例えば、スレーブBMS162のセンシング部1620は、それぞれのバッテリーセル1610およびバッテリーパック161の電圧、電流または温度を測定することができる。

【0131】

20

そして、スレーブBMS162は、バッテリーパック161の状態関連情報をマスターBMS163に伝達(S110)する。例えば、スレーブBMS162の通信部1626は、制御部1624の制御によって、バッテリー状態関連情報をCAN通信形式の信号などに変換してマスターBMS163に出力することができる。

【0132】

スレーブBMS162がバッテリー状態関連情報を測定する段階(S100)、およびスレーブBMS162が測定されたバッテリー状態関連情報をマスターBMSに伝達する段階(S110)は、スレーブBMS162が動作中の時、周期的に行われてよい。

【0133】

次に、マスターBMS163のマスター制御部1634は、スレーブBMS162から出力されたバッテリー状態関連情報を用いて、バッテリーパック161の電圧または充電状態を計算(S120)する。

30

【0134】

マスターBMS163は、それぞれのバッテリーパック161の電圧または充電状態を比較(S130)する。そして、充電状態または電圧が相対的に高いバッテリーパック161のスレーブBMS162の動作電源を変更する信号を生成(S140)する。

【0135】

そして、マスターBMS163は、スレーブBMS162に動作電源変更信号を伝達(S150)する。

【0136】

40

動作電源変更信号を受信したスレーブBMSは、バッテリーパックから動作電源が供給されるように、スイッチ部の動作を制御(S160)する。すると、スレーブBMS162は、バッテリーパック161に貯蔵された電力を動作電源として変更して使用することができる。

【0137】

これまで参照した図面および記載された発明の詳細な説明は、単に本発明の例示的なものであって、これは、単に本発明を説明するための目的で使用されたものであり、意味の限定や特許請求の範囲に記載された本発明の範囲を制限するために使用されたものではない。そのため、本技術分野における通常の知識を有する者であれば、これから容易に選択して代替可能である。また、当業者は、本明細書で説明された構成要素の一部を性能の

50

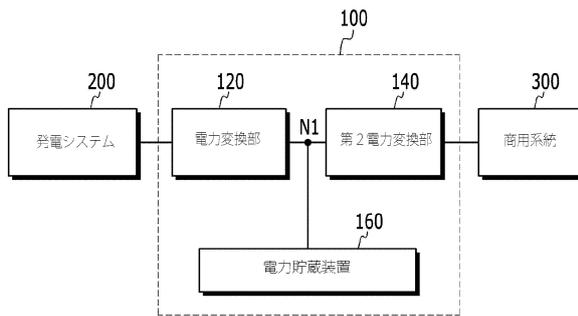
劣化なく省略したり性能を改善するために構成要素を追加することができる。それだけでなく、当業者は、工程環境や装備により本明細書で説明した方法段階の順序を変更することもできる。したがって、本発明の範囲は、説明された実施形態ではなく、特許請求の範囲およびその均等物によって決定されなければならない。

【符号の説明】

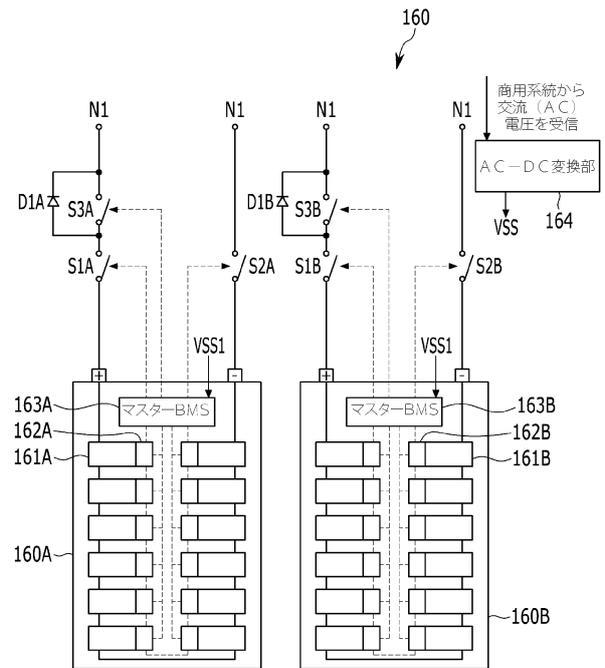
【0138】

- 100：電力貯蔵システム
- 120：第1電力変換部
- 140：第2電力変換部
- 160：電力貯蔵装置
- 161：バッテリーパック
- 162：スレーブBMS
- 163：マスターBMS
- 200：発電システム
- 300：商用系統

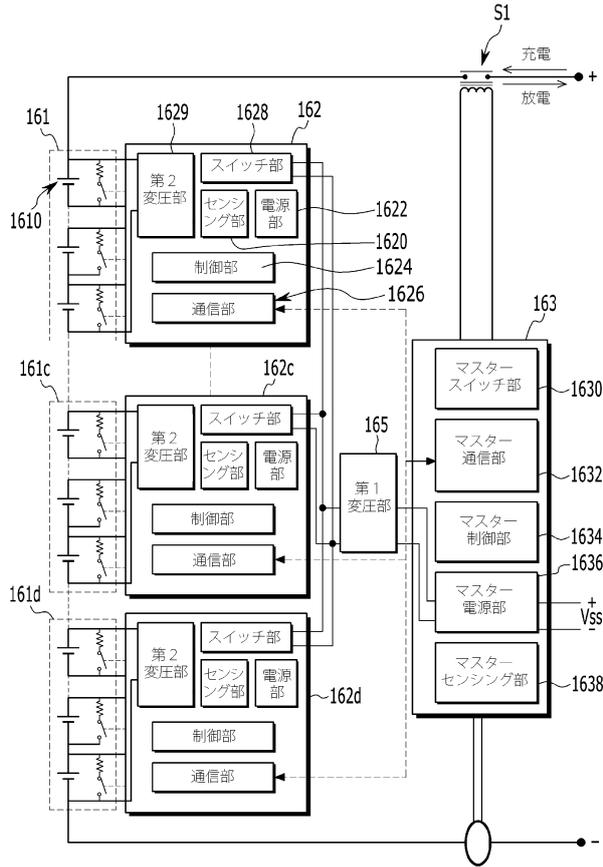
【図1】



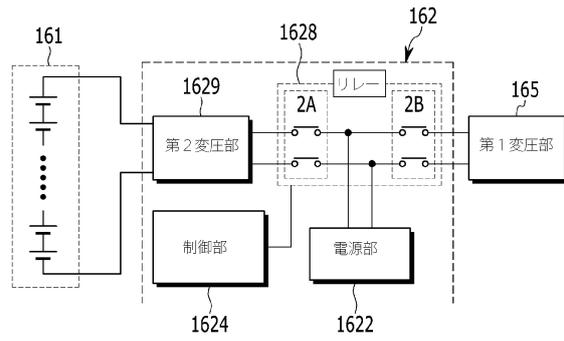
【図2】



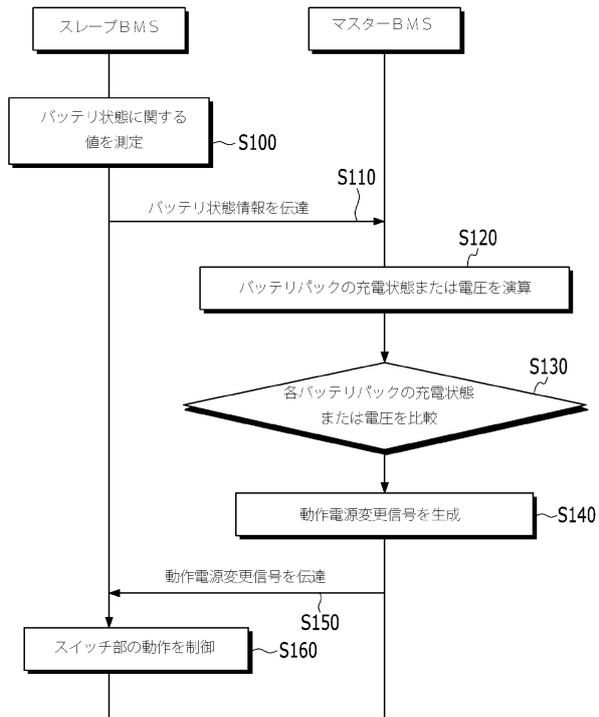
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 金 成 中

大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路150-20 三星エスディアイ株式会社内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開2011-155825(JP,A)
特開2008-099538(JP,A)
特表2013-538419(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0146610(US,A1)
米国特許出願公開第2011/0304299(US,A1)
欧州特許出願公開第02566007(EP,A2)
国際公開第2012/020902(WO,A1)
特開2003-61256(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/02
H01M 10/44
H01M 10/48