

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5709601号
(P5709601)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015. 4. 30)

(24) 登録日 平成27年3月13日 (2015.3.13)

(51) Int.Cl.			F 1	
<i>HO2 J</i>	<i>7/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>HO2 J</i>	<i>7/00</i>
<i>HO2 J</i>	<i>7/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>HO2 J</i>	<i>7/02</i>
<i>HO1 M</i>	<i>10/44</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>HO1 M</i>	<i>10/44</i>
<i>HO1 M</i>	<i>10/48</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>HO1 M</i>	<i>10/48</i>

F 1			
HO 2 J	7/00	3 O 2 C	
HO 2 J	7/02		H
HO 1 M	10/44		P
HO 1 M	10/48		P

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2011-68265 (P2011-68265)
(22) 出願日	平成23年3月25日 (2011. 3. 25)
(65) 公開番号	特開2012-205407 (P2012-205407A)
(43) 公開日	平成24年10月22日 (2012. 10. 22)
審査請求日	平成26年2月6日 (2014. 2. 6)

(73) 特許権者 000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目16番5号

(74) 代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴

(74) 代理人 100118913
弁理士 上田 邦生

(72) 発明者 西田 健彦
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重
工業株式会社内

審查官 関口 明紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負荷を有するシステムに適用され、前記負荷に対して電力を供給する蓄電装置であって、

複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなるバッテリユニットと、

前記電池列間の電圧差を低減させる電圧均等化手段と、

各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有し、

前記電圧均等化手段は、

各前記電池列に接続する第1抵抗手段と、

前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続および切断する第2スイッチング手段と、

各前記二次電池にそれぞれ対応して設けられた複数の第2抵抗手段と、

各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切断する複数の第3スイッチング手段と、

前記第2スイッチング手段及び前記第3スイッチング手段を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記システムが停止した後に、

前記電池列間の最大電圧差が前記第1スイッチング手段または前記二次電池の許容電流

値によって決定される第1閾値以上である場合に、前記第2スイッチング手段をオンさせて複数の前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続し、

前記電池列間の最大電圧差が前記第1閾値よりも小さい値に設定されている第3閾値以下である場合に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列の前記第3スイッチング手段をオンして、該電池列における各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを接続し、

前記電池列間の最大電圧差が前記第3閾値よりも小さい値に設定されている第2閾値以下である場合に、前記第2スイッチング手段および前記第3スイッチング手段をオフする蓄電装置。

【請求項2】

10

負荷を有するシステムに適用され、前記負荷に対して電力を供給する蓄電装置であって、

複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなるバッテリユニットと、

前記電池列間の電圧差を低減させる電圧均等化手段と、

各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有し、

前記電圧均等化手段は、

各前記二次電池にそれぞれ対応して設けられた複数の第2抵抗手段と、

各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切断する複数の第3スイッチング手段と、

20

前記第3スイッチング手段を制御する制御手段とを有し、

前記システムが停止した後に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列を放電対象とし、該放電対象の電池列の前記第3スイッチング手段をオンすることにより、前記電池列間の電圧差を低減させる蓄電装置。

【請求項3】

前記制御手段は、前記電池列間の最大電圧差が前記第1スイッチング手段または前記二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値以上である場合に、前記放電対象の電池列の前記第3スイッチング手段をオンさせ、

30

前記電池列間の最大電圧差が前記第1閾値よりも小さい値に設定される第2閾値以下となつた場合に、前記第3スイッチング手段をオフさせる請求項2に記載の蓄電装置。

【請求項4】

複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなり、システムの負荷に対して電力を供給するバッテリユニットと、各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有する蓄電装置の電圧均等化方法であって、

各前記電池列にそれぞれ対応して第1抵抗手段を設けるとともに、複数の前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続および切断する第2スイッチング手段を設け、

各前記二次電池にそれぞれ対応して第2抵抗手段を設けるとともに、各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切断する複数の第3スイッチング手段を設け、

40

前記システムが停止した後に、

前記電池列間の最大電圧差が前記第1スイッチング手段または前記二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値以上である場合に、前記第2スイッチング手段をオンさせて複数の前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続し、

前記電池列間の最大電圧差が前記第1閾値よりも小さい値に設定されている第3閾値以下となつた場合に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列の前記第3スイッチング手段をオンして、該電池列における各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを接続し、

前記電池列間の最大電圧差が前記第3閾値よりも小さい値に設定されている第2閾値以下となつた場合に、前記第2スイッチング手段および前記第3スイッチング手段をオフす

50

ることにより、前記電池列間の電圧差を低減させる蓄電装置の電圧均等化方法。

【請求項 5】

複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなり、システムの負荷に対して電力を供給するバッテリユニットと、各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有する蓄電装置の電圧均等化方法であって、

各前記二次電池にそれぞれ対応して第2抵抗手段を設けるとともに、各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切断する第3スイッチング手段を設け、

前記システムが停止した後に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列を放電対象とし、該放電対象の電池列の前記第3スイッチング手段をオンすることにより、前記電池列間の電圧差を低減させる蓄電装置の電圧均等化方法。10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の二次電池（セル）を直列に接続して電池列を作り、更に、複数の電池列を並列に接続することで、大容量化を実現する蓄電装置が知られている。このような蓄電装置においては、並列に接続された電池列間に電圧差が生じることが知られており、この電圧差を低減させる技術が提案されている。すなわち、電池列間に所定値以上の電圧差が生じている状態で、蓄電装置を負荷と接続してしまうと、接続時において電池列や負荷へ許容範囲を超える電流が流れるおそれがあり、電池列の損傷や、蓄電装置とシステムとを接続するコンタクタの溶着などが懸念される。したがって、このような事態を未然に防ぐために、電池列間に生じた電圧差を低減させる手段が必要とされる。20

【0003】

例えば、特許文献1には、各電池列に対応して電力変換器を設け、電池列間に電圧のアンバランスが生じた場合には、電力変換器を作動させることにより、電池列間に生じた電圧差を低減させる技術が開示されている。

特許文献2には、各電池列において同じ順位に接続されているセルに対して共通に並列接続され、電池列に含まれる同じ順位のセル間の電圧差を調整するバランス回路を設け、このバランス回路が作動することにより、電池列間の電圧差を低減させる技術が開示されている。30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-141970号公報

【特許文献2】特開2007-12584号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示の技術では、各電池列に対して電圧変換器を設けなければならぬいため、装置の大型化やコストの増大を招くおそれがあった。

また、一般的に、上述のような電池列の電圧均等化の動作は、その蓄電装置が適用されているシステムの起動時に行われていた。例えば、車両に搭載される蓄電装置であれば、イグニッションキーがオンされたときに、電圧の均等化処理が行われていたため、システムが起動するまでに時間がかかるといった不都合があった。特に、上記特許文献2に開示されているように、抵抗により電圧の均等化を行う場合には、電圧差が小さくなってくるとバランスさせる電流も小さくなるため、電圧均等化の処理が長期化してしまうという問題があった。4050

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、簡素な構成により電池列間の電圧を均等化するとともに、蓄電装置が接続されているシステムの起動に要する時間を短縮することのできる蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を採用する。

本発明は、負荷を有するシステムに適用され、前記負荷に対して電力を供給する蓄電装置であって、複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなるバッテリユニットと、前記電池列間の電圧差を低減させる電圧均等化手段と、各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有し、前記電圧均等化手段は、各前記電池列に接続する第1抵抗手段と、前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続および切離する第2スイッチング手段と、各前記二次電池にそれぞれ対応して設けられた複数の第2抵抗手段と、各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切離する複数の第3スイッチング手段と、前記第2スイッチング手段及び前記第3スイッチング手段を制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記システムが停止した後に、前記電池列間の最大電圧差が前記第1スイッチング手段または前記二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値以上である場合に、前記第2スイッチング手段をオンさせて複数の前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続し、前記電池列間の最大電圧差が前記第1閾値よりも小さい値に設定されている第3閾値以下である場合に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列の前記第3スイッチング手段をオンして、該電池列における各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを接続し、前記電池列間の最大電圧差が前記第3閾値よりも小さい値に設定されている第2閾値以下である場合に、前記第2スイッチング手段および前記第3スイッチング手段をオフする蓄電装置を提供する。

【0008】

このような構成によれば、システムが停止した後に、電池列間の最大電圧差が第1スイッチング手段または二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値以上であった場合に、第2スイッチング手段をオンすることにより、各電池列が第1抵抗を介して接続される。これにより、端子電圧の高い電池列から端子電圧の低い電池列に電流が流れることにより、電池列間における電圧差が低下し、電池列間における電圧の均等化が行われる。このとき各電池列に流れる電流は第1抵抗を介しているために、二次電池などを破壊する過電流が流れることはない。

第1抵抗を介した電圧均等化により、電池列間の電圧差が徐々に小さくなり、電池列間の最大電圧差が第1閾値よりも小さい第3閾値以下となると、次に、各電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列の第3スイッチング手段をオンして、端子電圧の高い電池列における各二次電池と各第2抵抗手段とを接続して、二次電池の放電を行う。これにより、端子電圧の高い電池列における放電を促進させることができ、端子電圧の低い電池列との電圧差を短時間で小さくすることが可能となる。

そして、各電池列間の最大電圧差が第3閾値よりも小さい第2閾値以下となると、各電池列間の端子電圧が略等しくなったと判断して、第2スイッチング手段および第3スイッチング手段をオフすることにより、電圧均等化が終了される。このように、第1抵抗手段と第2抵抗手段とを用いて電圧均等化を行うことにより、電圧均等化に要する時間を短縮することができる。

特に、第1抵抗手段のみを用いて電圧均等化を行う場合には、充電された電力は電池列間でやり取りするだけであるため電力損失は小さいが、各電池列間の電圧差が小さくなつてくると電池列間で流れる電流が小さくなり、電圧が均等化するまでに時間がかかる。このように、最初は電力損失が小さい第1抵抗手段で均等化を行い、第1抵抗手段のみでは電池列間を流れる電流が小さくなる領域で、電力損失は増えるが均等化速度が速い第2抵

10

20

30

40

50

抗手段を用いた二次電池の放電を行うことにより、効果的に電圧を均等化させることができる。

更に、第1スイッチング手段または二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値および第1閾値よりも小さい第2閾値に基づいて電圧均等化の開始および終了を判断するので、第1スイッチング手段がオンされた場合に、二次電池や第1スイッチング手段に流れる電流を許容電流値よりも確実に小さくすることができ、これらの素子の損傷を回避することができる。

更に、システムの停止後に電圧均等化を行うことにより、システムの起動時における電圧均等化の処理を不要あるいは実施してもその時間を短くすることができる。また、各電池列を第1抵抗手段を介して接続するという簡素な構成とすることにより、装置の小型化などを図ることが可能となる。

【0015】

本発明は、負荷を有するシステムに適用され、前記負荷に対して電力を供給する蓄電装置であって、複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなるバッテリユニットと、前記電池列間の電圧差を低減させる電圧均等化手段と、各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有し、前記電圧均等化手段は、各前記二次電池にそれぞれ対応して設けられた複数の第2抵抗手段と、各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切断する複数の第3スイッチング手段と、前記第3スイッチング手段を制御する制御手段とを有し、前記システムが停止した後に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列を放電対象とし、該放電対象の電池列の前記第3スイッチング手段をオンすることにより、前記電池列間の電圧差を低減させる蓄電装置を提供する。

【0016】

このような構成によれば、システムが停止した後に、端子電圧の高い電池列において、第3スイッチング手段がオンされることにより、二次電池の放電が行われる。これにより、電池列の端子電圧を低下させることができ、電池列間における電圧差を低減させることができる。このように、システムの停止後に電圧均等化を行うことにより、システムの起動時における電圧均等化の処理を不要あるいは実施してもその時間を短くすることができる。また、一般的に、第2抵抗手段と第3スイッチング手段とは、セルバランスを調整するためには蓄電装置に設けられていることが多い。このような既設のセルバランス回路を流用して、電池列間における電圧均等化を行うことで、追加の装置構成などを必要とせず、装置の大型化を回避でき、コストの面からも有利となる。

【0017】

上記蓄電装置において、前記制御手段は、前記電池列間の最大電圧差が前記第1スイッチング手段または二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値以上である場合に、前記放電対象の電池列の前記第3スイッチング手段をオンさせ、前記電池列間の最大電圧差が前記第1閾値よりも小さい値に設定される第2閾値以下となった場合に、前記第3スイッチング手段をオフさせることとしてもよい。

【0018】

このような構成によれば、電池列間の最大電圧差が第1スイッチング手段または二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値以上であった場合に、放電対象の電池列の第3スイッチング手段をオンさせて電池列間における電圧の均等化を行う。そして、電池列間の最大電圧差が第1閾値よりも小さい第2閾値以下となった場合に、電池列間の電位がほぼ等しくなったと判断して、第3スイッチング手段をオフして、電圧均等化処理を終了する。このように、第1スイッチング手段または二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値および第1閾値よりも小さい第2閾値に基づいて電圧均等化の開始および終了を判断するので、第1スイッチング手段がオンされた場合に、二次電池や第1スイッチング手段に流れる電流を許容電流値よりも確実に小さくすることができ、これらの素子の損傷を回避することができる。

【0019】

10

20

30

40

50

本発明は、複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなり、システムの負荷に対して電力を供給するバッテリユニットと、各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有する蓄電装置の電圧均等化方法であって、各前記電池列にそれぞれ対応して第1抵抗手段を設けるとともに、複数の前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続および切断する第2スイッチング手段を設け、各前記二次電池にそれぞれ対応して第2抵抗手段を設けるとともに、各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切断する複数の第3スイッチング手段を設け、前記システムが停止した後に、前記電池列間の最大電圧差が前記第1スイッチング手段または前記二次電池の許容電流値によって決定される第1閾値以上である場合に、前記第2スイッチング手段をオンさせて複数の前記電池列を前記第1抵抗手段を介して電気的に接続し、前記電池列間の最大電圧差が前記第1閾値よりも小さい値に設定されている第3閾値以下となつた場合に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列の前記第3スイッチング手段をオンして、該電池列における各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを接続し、前記電池列間の最大電圧差が前記第3閾値よりも小さい値に設定されている第2閾値以下となつた場合に、前記第2スイッチング手段および前記第3スイッチング手段をオフすることにより、前記電池列間の電圧差を低減させる蓄電装置の電圧均等化方法を提供する。10

【0020】

本発明は、複数の二次電池を直列に接続した電池列を複数個並列に接続してなり、システムの負荷に対して電力を供給するバッテリユニットと、各前記電池列と前記負荷との間に設けられた第1スイッチング手段とを有する蓄電装置の電圧均等化方法であって、各前記二次電池にそれぞれ対応して第2抵抗手段を設けるとともに、各前記二次電池と各前記第2抵抗手段とを電気的に接続及び切断する第3スイッチング手段を設け、前記システムが停止した後に、各前記電池列の端子電圧によって決定される基準端子電圧よりも端子電圧の高い電池列を放電対象とし、該放電対象の電池列の前記第3スイッチング手段をオンすることにより、前記電池列間の電圧差を低減させる蓄電装置の電圧均等化方法を提供する。20

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、簡素な構成により電池列間の電圧を均等化するとともに、蓄電装置が接続されているシステムの起動に要する時間を短縮することができるという効果を奏する。30

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態に係る蓄電装置の全体概略構成を示した図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る蓄電装置におけるCMUの内部概略構成を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

〔第1実施形態〕

以下、本発明の第1実施形態に係る蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法について、図面を参照して説明する。40

【0024】

図1は、本実施形態に係る蓄電装置の全体概略構成を示した図である。図1に示すように、蓄電装置1は、負荷10を有するシステムに適用され、負荷10に対して電力を供給する。蓄電装置1は、複数の二次電池（以下「セル」という。）を直列に接続した複数の電池列11、12、13を並列に接続してなるバッテリユニット2と、電池列間の電圧差を低減させる電圧均等化回路3と、各電池列11、12、13と負荷10との間に設けられたコンタクタ（第1スイッチング手段）21、22、23とを有している。コンタクタ21、22、23のオンオフは、後述するBMU1、BMU2、BMU3によりそれぞれ

制御される。

【0025】

蓄電装置1が適用されるシステムとしては、例えば、電気自動車やフォークリフトなどが挙げられる。電気自動車に適用される場合には、例えば、負荷10は走行モータとなる。蓄電装置1は走行モータの力行時には放電し、回生時には充電する。また、この場合には、蓄電装置1から出力される直流電圧を三相交流電圧に変換するとともに、走行モータから出力される三相交流電圧を直流電圧に変換することが可能な双方向インバータなどの電力変換装置(図示略)がコンタクタ21, 22, 23と負荷10との間に設けられることとなる。

【0026】

また、フォークリフトに適用される場合には、負荷10は荷役モータとなる。蓄電装置1は、荷役モータの力行時に電力を供給する。この場合にも、蓄電装置1と荷役モータとの間で電力を変換するインバータなどの電力変換装置が必要となる。

【0027】

図1におけるバッテリユニット2において、各電池列11、12、13は6個のセルにより構成されている。6個のセルは3つずつの電池モジュールとされており、各電池モジュールには、電池監視回路、ここでは、CMU(Cell Monitoring Unit)が設けられている。CMUは、対応する電池モジュールを構成する各セルの端子電圧、電池モジュールの端子電圧などを検出し、検出した情報を各電池列11、12、13に対応してそれぞれ設けられている制御回路、ここでは、BMU(Battery Management Unit)に出力する。具体的には、電池列11に対応してBMU1が、電池列12に対応してBMU2が、電池列13に対応してBMU3が設けられている。

BMU1、BMU2、BMU3は、例えば、マイクロコントローラであり、互いに通信が可能な構成とされている。BMU1、BMU2、BMU3は、対応する電池列11、12、13の端子電圧をCMUからの情報に基づいて計算し、計算した電池列11、12、13の端子電圧の情報を互いにやり取りする。これにより、各BMU1、BMU2、BMU3は、電池列間に生じている電圧差を把握することができる。

【0028】

また、電圧均等化回路3は、各電池列11、12、13にそれぞれ接続する第1抵抗41、25、26と、電池列11、12、13を第1抵抗24、25、26を介して電気的に接続および切断するスイッチング素子(第2スイッチング手段)27とを備えている。また、スイッチング素子27の開閉は上記BMU1、BMU2、BMU3(制御手段)により制御され、このBMU1、BMU2、BMU3が電圧均等化回路3の一部として動作する。更に、各電池列11、12、13とそれに対応する第1抵抗24、25、26との間には、過電流が流れた場合にセルを保護するためのヒューズが接続されている。

【0029】

次に、上記電圧均等化回路3の動作について詳しく説明する。また、以下の説明においては、蓄電装置1が電気自動車に搭載されており、負荷10が走行モータである場合を一例に挙げて説明する。

【0030】

まず、電気自動車が停止して、イグニッションキーがオフとされると、電圧均等化回路3は、電池列間に生じた電圧差を低減するために以下の動作を行う。ここで、イグニッションキーがオフ状態の場合には、コンタクタ21、22、23は開放状態とされ、各電池列11、12、13は負荷10と電気的に切り離された状態とされている。また、通常状態において、スイッチング素子27はオフ状態とされているので、各電池列11、12、13は電気的に互いに切り離された状態とされている。

【0031】

このような状態において、各電池列11、12、13に設けられているCMUにより電池モジュールの情報、例えば、電池モジュールの端子電圧や各セルの端子電圧がそれぞれ対応するBMU1、BMU2、BMU3に出力される。

10

20

30

40

50

B M U 1、B M U 2、B M U 3 は C M U から受信した情報に基づいて、対応する電池列 11、12、13 の端子電圧を計算し、その情報を互いにやり取りする。これにより、B M U 1、B M U 2、B M U 3 は、電池列 11、12、13 の端子電圧を把握することができる。

【 0 0 3 2 】

次に、B M U 1、B M U 2、B M U 3 は、例えば、電池列間の最大電圧差が予め設定されている第 1 闘値以上であるか否かを判定し、第 1 闘値以上である場合に、スイッチング素子 27 をオンさせるためのオン制御信号を出力する。ここで、第 1 闘値は、電圧均等化が必要であると判断するための闘値であり、例えば、コンタクタ 21、22、23 または電池列 11、12、13 を構成するセルの許容電流値に基づいて決定される。より具体的には、第 1 闘値は、コンタクタ 21、22、23 をオンさせたときに、対応する電池列に流れる電流がコンタクタ 21、22、23 または電池列 11、12、13 を構成するセルの許容電流値以下になる値に設定されている。ここで、コンタクタ 21、22、23 をオンさせたときに対応する電池列に流れる電流は、例えば、各電池列の端子電圧、各電池列の内部抵抗、および予め設定されている配線の抵抗に基づいて決まる。したがって、これらの値から上記電流がコンタクタまたはセルの許容電流値以下になるような端子電圧の電圧差を求め、その値またはその値に所定のマージンを持たせた値を第 1 闘値として設定すればよい。

【 0 0 3 3 】

このようにして、少なくとも 1 つの B M U 1、B M U 2、B M U 3 からオン制御信号が出力されると、スイッチング素子 27 がオン状態とされ、電池列 11、12、13 が第 1 抵抗 24、25、26 を介して電気的に接続される。これにより、電位が高い電池列から電位が低い電池列に向けて電流が流れることとなり、電池列間の電圧差が低減される。また、また、このとき各電池列に流れる電流は第 1 抵抗 24、25、26 を介しているために、二次電池などを破壊する過電流が流れるおそれはない。

【 0 0 3 4 】

そして、B M U 1、B M U 2、B M U 3 は、電池列間の最大電圧差が第 1 闘値よりも小さい値である第 2 闘値以下となると、スイッチング素子 27 をオフさせるためのオフ制御信号を出力する。ここで、第 2 闘値は、以下のようにして決められる。すなわち、本実施形態では、イグニッションキーがオフされた場合に、電圧均等化を行うため、次にイグニッションキーがオンされるまでに長時間経過し、自然放電により各電池列の端子電圧が変化することが考えられる。このような場合でも、第 2 闘値を自然放電による電圧変化を考慮した値、すなわち、自然放電によって電圧が変化した場合でも、その電圧差が上記第 1 闘値を超えないような値に設定しておくことで、イグニッションキーが次回オンされたときの電池列間の電圧差を第 1 闘値以下、あるいは第 1 闘値以上であってもその差分を少なくすることができる。これにより、システム起動時における電圧均等化処理を不要あるいは必要な場合であっても短い時間に抑えることが可能となる。

【 0 0 3 5 】

スイッチング素子 27 を作動させる信号は、上述のように、B M U 1、B M U 2、B M U 3 から出力される制御信号の論理和とされているため、B M U 1、B M U 2、B M U 3 から出力される全ての制御信号がオフとされた場合に、スイッチング素子 27 がオフされる。これにより、各電池列 11、12、13 が電気的に切り離された状態となり、電圧均等化処理が終了する。そして、電圧均等化処理が終了すると、B M U 1、B M U 2、B M U 3 や各 C M U への電源供給が停止される。

【 0 0 3 6 】

以上説明してきたように、本実施形態に係る蓄電装置 1 および蓄電装置の電圧均等化方法によれば、システムが停止された場合（上記例では、イグニッションキーがオフされた場合）に、電池列間の電圧差を低減させる電圧均等化処理を行うので、次回のシステム起動時（上記例では、イグニッションキーがオンされたとき）における電圧均等化処理を不要、または、実施される場合でもその時間を短くすることができる。これにより、シス

10

20

30

40

50

ムの起動に要する時間を短縮でき、可及的速やかにシステムを起動させることができる。また、各電池列 11、12、13 に接続される第 2 抵抗 24、25、26 と、各電池列を第 2 抵抗を介して互いに接続するスイッチング素子 27 という簡素、かつ、廉価な回路によって電圧均等化を実現するので、装置の小型化やコストの低減を図ることができる。

【0037】

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明の第 2 実施形態に係る蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法について、上述した第 1 実施形態と共通する点については説明を省略し、異なる点について主に説明する。

【0038】

図 2 は、図 1 に示した蓄電装置において電池列 11 に対応する CMU の内部概略構成を示した図である。図 2 に示すように、CMU は、セルバランス回路 50 を備えている。セルバランス回路 50 は、各セル 40 に対応して設けられ、セル 40 と接続される第 3 抵抗（第 3 抵抗手段）41 と、セル 40 と第 3 抵抗 41 とを接続および切断するスイッチング素子（第 3 スイッチング手段）42 とを備えている。

【0039】

このような構成を備える蓄電装置における電圧均等化処理は以下のように行われる。

まず、上述した第 1 実施形態と同様に、システムの停止時において各列電池の情報が BMU 間で行われ、電池列間の最大電圧差が第 1 閾値以上であった場合に、第 2 スイッチング素子 27 をオンさせるためのオン制御信号が出力される。これにより、第 2 スイッチング素子 27 がオン状態とされ、電池列 11、12、13 が第 1 抵抗 24、25、26 を介して電気的に接続されて、端子電圧が高い電池列から端子電圧が低い電池列に向けて電流が流れ、電池列間の電圧差が低減される。

【0040】

BMU 1、BMU 2、BMU 3 は、電池列間の最大電圧差が第 1 閾値と第 2 閾値との間に設定されている第 3 閾値以下となった場合に、放電対象である電池列のセルバランス回路 50 を作動させて、各セル 40 の放電を行わせる。放電対象の電池列は、例えば、各電池列 11、12、13 の端子電圧の平均を算出し、この平均よりも端子電圧の高い電池列を放電対象として特定する。

【0041】

放電対象の電池列に対応する BMU は、対応する各 CMU に対してセルバランス回路 50 のスイッチング素子 42 をオンさせる制御信号を出力する。この制御信号を受信した CMU は、自身が備えるセルバランス回路 50 の全てのスイッチング素子 42 をオンさせることにより、各セル 40 の放電を開始させる。これにより、セル 40 の電圧が徐々に減少することとなる。

【0042】

このようにして、端子電圧の高い電池列において端子電圧の低下が促進され、電池列間の最大電圧差が第 2 閾値以下となると、上述した第 1 実施形態と同様に、各 BMU 1、BMU 2、BMU 3 からスイッチング素子 27 をオフさせるためのオフ制御信号が出力されるとともに、放電対象である電池列の BMU については対応する CMU に対してスイッチング素子 42 をオフさせる制御信号を出力する。

これにより、スイッチング素子 27 および全てのスイッチング素子 42 がオフされ、電圧均等化処理が終了する。

【0043】

以上説明してきたように、本実施形態に係る蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法によれば、電圧均等化処理を 2 段階に分け、1 段階では図 1 に示したスイッチング素子 27 をオンさせて、電池列 11、12、13 を抵抗 24、25、26 を介して互いに接続されることにより、電圧均等化を行い、更に、互いの電圧差がある程度小さくなってきた場合に、端子電圧の大きい電池列に関してのみ、各セル 40 と第 3 抵抗 41 とを接続して、セル 40 の放電を行わせる。これにより、電圧均等化処理を更に促進させることができる

10

20

30

40

50

。この結果、電圧均等化処理に要する時間を第1実施形態に比べて短縮することができる。

【0044】

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態に係る蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法について説明する。

本実施形態では、図1に示したスイッチング素子27による電圧均等化処理を行わずに、第2実施形態で説明したセルバランス回路50のみを用いて電池列間の電圧差を低減させる。具体的には、システムの停止時において、BMU1、BMU2、BMU3が電池列の端子電圧の情報をやり取りし、電池列間の最大電圧差が上記第1閾値以上であった場合には、電圧均等化処理が必要であると判断して、上述した第2実施形態と同様の手法により、放電対象の電池列を決定する。

【0045】

そして、放電対象と判定した電池列においては、BMUからCMUにセルバランス回路50を作動させる制御信号が出力され、CMUにより各セルバランス回路50の全てのスイッチング素子42がオンされる。これにより、放電対象の電池列については、その電池列を構成する全てのセル40において、第3抵抗41を用いた放電が開始され、放電対象の電池列の端子電圧が徐々に低下する。そして、電池列の電圧差が上記第2閾値以下となると、BMUはCMUに対してセルバランス回路50をオフさせる制御信号を出し、電圧均等化処理を終了させる。

【0046】

このように本実施形態に係る蓄電装置および蓄電装置の電圧均等化方法によれば、一般的に設けられているセルバランス回路50を電池列間の電圧均等化処理においても流用するので、BMUなどの制御ロジックを変更するだけで電池列間の電圧差を低減させることができる。これにより、装置構成を簡易化でき、更なるコスト低減を図ることが可能となる。

【符号の説明】

【0047】

1 蓄電装置

2 バッテリユニット

3 電圧均等化回路

10 負荷

11、12、13 電池列

21、22、23 コンタクタ

24, 25, 26 第1抵抗

27 スイッチング素子

40 二次電池(セル)

41 第2抵抗

42 スイッチング素子

50 セルバランス回路

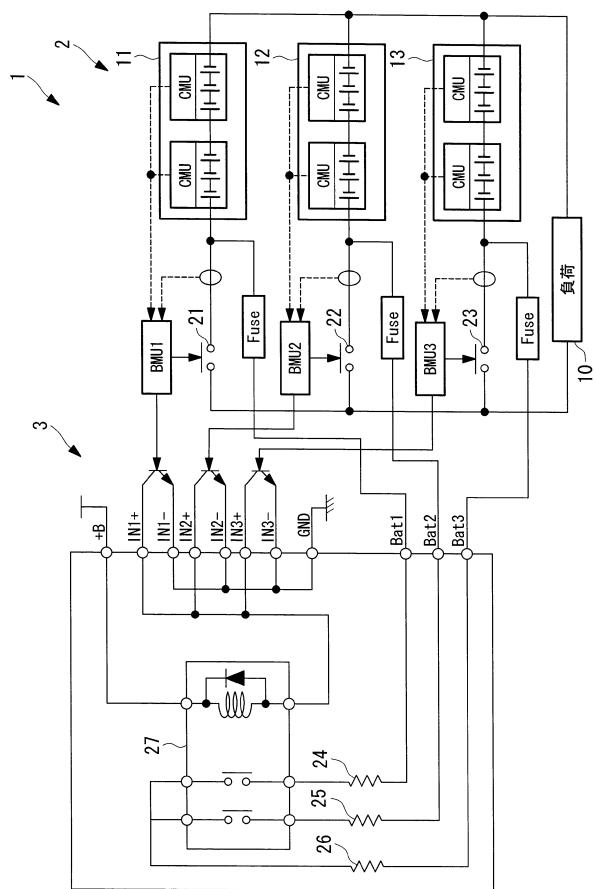
10

20

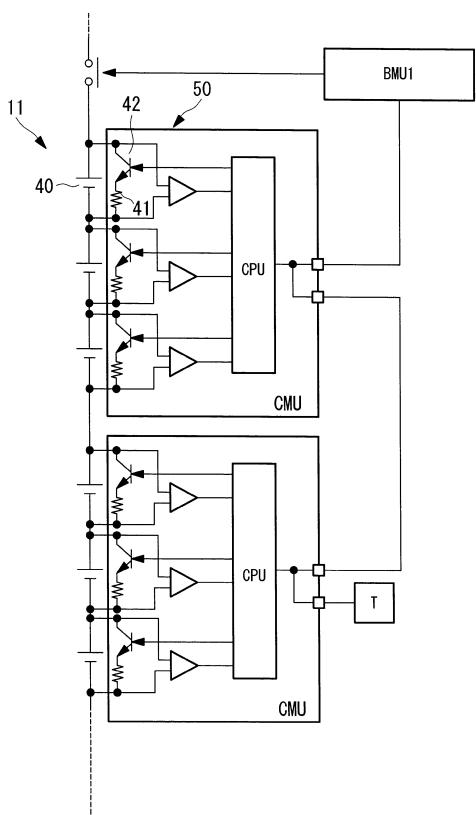
30

40

【 図 1 】



【図2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-029050(JP,A)

特開2010-045923(JP,A)

特開2007-274832(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/42-10/48、

H02J 7/00- 7/12、 7/34- 7/36