

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5546370号  
(P5546370)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int. Cl.			F I		
<b>HO2J</b>	<b>7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	7/02	H
<b>HO2J</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2J	7/00	P
<b>HO1M</b>	<b>10/48</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1M	10/48	P
<b>B6OL</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B6OL	3/00	S
<b>B6OL</b>	<b>11/18</b>	<b>(2006.01)</b>	B6OL	11/18	A

請求項の数 16 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2010-146734 (P2010-146734)  
 (22) 出願日 平成22年6月28日(2010.6.28)  
 (65) 公開番号 特開2012-10563 (P2012-10563A)  
 (43) 公開日 平成24年1月12日(2012.1.12)  
 審査請求日 平成24年6月29日(2012.6.29)

(73) 特許権者 505083999  
 日立ビークルエナジー株式会社  
 茨城県ひたちなか市稲田1410番地  
 (74) 代理人 100091096  
 弁理士 平木 祐輔  
 (74) 代理人 100105463  
 弁理士 関谷 三男  
 (74) 代理人 100102576  
 弁理士 渡辺 敏章  
 (72) 発明者 中尾 亮平  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所 日立研究所内  
 (72) 発明者 河原 洋平  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所 日立研究所内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電器制御回路及び蓄電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれが複数の蓄電器から構成され、直列接続されて蓄電部を構成する複数の蓄電器群のそれぞれから給電されて動作すると共に前記給電を受けている蓄電器群の個々の蓄電器の状態を監視及び制御し、動作に必要な消費電流もしくは消費電力の大きい通常モードと消費電流もしくは消費電力の小さい低消費電力モードの2つのモードを切り替え可能な複数の蓄電器制御手段と、

前記複数の蓄電器制御手段からの情報をもとに前記複数の蓄電器制御手段を制御する蓄電部制御手段とを有し、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器または前記蓄電部の充放電停止時に、前記複数の蓄電器群のうち、充電状態が所定の充電状態よりも高い蓄電器群を監視する前記蓄電器制御手段に対して、前記蓄電器群の充電状態を調整するための前記通常モードによる動作継続条件を送信する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項2】

直列接続されて蓄電部を構成する複数の蓄電器のそれぞれから給電されて動作すると共に前記給電を受けている蓄電器の状態を監視及び制御し、動作に必要な消費電流もしくは消費電力の大きい通常モードと消費電流もしくは消費電力の小さい低消費電力モードの2つのモードを切り替え可能な複数の蓄電器制御手段と、

前記複数の蓄電器制御手段からの情報をもとに前記複数の蓄電器制御手段を制御する蓄

電部制御手段とを有し、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器または前記蓄電部の充放電停止時に、前記複数の蓄電器のうち、充電状態が所定の充電状態よりも高い蓄電器を監視する前記蓄電器制御手段に対して、前記蓄電器の充電状態を調整するための前記通常モードによる動作継続条件を送信する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項 3】

請求項 1 記載の蓄電器制御回路において、

前記蓄電器制御手段は、監視対象の蓄電器群を構成するそれぞれの蓄電器に並列に接続されたバイパス抵抗とバイパススイッチを有する電圧均等化回路を備え、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器群を構成する複数の蓄電器のうち、充電状態が所定の充電状態よりも高い蓄電器に対して、前記電圧均等化回路を利用して、前記蓄電器の充電状態を調整するための前記電圧均等化回路の動作継続条件を決定し、前記蓄電器制御手段へ送信する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の蓄電器制御回路において、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器及び前記蓄電部の充放電停止時に、前記複数の蓄電器制御手段毎に前記蓄電器制御手段の動作継続条件を決定し送信する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の蓄電器制御回路において、

前記蓄電部制御手段は、前記複数の蓄電器制御手段に対して前記動作継続条件を送信したのち、前記低消費電力モードへ移行する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の蓄電器制御回路において、

前記蓄電部制御手段が送信した前記動作継続条件を前記蓄電器制御手段が受信出来なかった場合、前記複数の蓄電器制御手段は、前記低消費電力モードへ移行する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の蓄電器制御回路において、

前記蓄電部制御手段は、前記動作継続条件として、前記蓄電器制御手段の動作継続時間または前記蓄電器の電圧値を送信する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項記載の蓄電器制御回路において、

前記蓄電器制御手段は、前記蓄電器制御手段の動作に必要な消費電流もしくは消費電力を、通常の動作モードよりも増大させる消費電力増大モードを有し、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器または前記蓄電部の充放電停止時に、前記蓄電器制御手段の動作を継続させる場合、前記消費電力増大モードにおける動作継続条件を決定し、前記蓄電器制御手段に対して、前記消費電力増大モードへの移行指令及び前記動作継続条件を送信する

ことを特徴とする蓄電器制御回路。

【請求項 9】

それぞれが複数個の蓄電器から構成され、直列接続されて蓄電部を構成する複数の蓄電器群のそれぞれから給電されて動作すると共に前記給電を受けている蓄電器群の個々の蓄電器の状態を監視及び制御し、動作に必要な消費電流もしくは消費電力の大きい通常モードと消費電流もしくは消費電力の小さい低消費電力モードの 2 つのモードを切り替え可能な複数の蓄電器制御手段と、

10

20

30

40

50

前記複数の蓄電器制御手段からの情報をもとに前記複数の蓄電器制御手段を制御する蓄電部制御手段とを有し、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器または前記蓄電部の充放電停止時に、前記複数の蓄電器群のうち、充電状態が所定の充電状態よりも高い蓄電器群を監視する前記蓄電器制御手段に対して、前記蓄電器群の充電状態を調整するための前記通常モードによる動作継続条件を送信する

ことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 10】

直列接続されて蓄電部を構成する複数の蓄電器のそれぞれから給電されて動作すると共に前記給電を受けている蓄電器の状態を監視及び制御し、動作に必要な消費電流もしくは消費電力の大きい通常モードと消費電流もしくは消費電力の小さい低消費電力モードの2つのモードを切り替え可能な複数の蓄電器制御手段と、

前記複数の蓄電器制御手段からの情報をもとに前記複数の蓄電器制御手段を制御する蓄電部制御手段とを有し、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器または前記蓄電部の充放電停止時に、前記複数の蓄電器のうち、充電状態が所定の充電状態よりも高い蓄電器を監視する前記蓄電器制御手段に対して、前記蓄電器の充電状態を調整するための前記通常モードによる動作継続条件を送信する

ことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 11】

請求項 9 記載の蓄電装置において、

前記蓄電器制御手段は、監視対象の蓄電器群を構成するそれぞれの蓄電器に並列に接続されたバイパス抵抗とバイパススイッチを有する電圧均等化回路を備え、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器群を構成する複数の蓄電器のうち、充電状態が所定の充電状態よりも高い蓄電器に対して、前記電圧均等化回路を利用して、前記蓄電器の充電状態を調整するための前記電圧均等化回路の動作継続条件を決定し、前記蓄電器制御手段へ送信する

ことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 12】

請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項記載の蓄電装置において、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器及び前記蓄電部の充放電停止時に、前記複数の蓄電器制御手段毎に前記蓄電器制御手段の動作継続条件を決定し送信する

ことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 13】

請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項記載の蓄電器制御回路において、

前記蓄電部制御手段は、前記複数の蓄電器制御手段に対して前記動作継続条件を送信したのち、前記低消費電力モードへ移行する

ことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 14】

請求項 9 ~ 11 のいずれか 1 項記載の蓄電装置において、

前記蓄電部制御手段が送信した前記動作継続条件を前記蓄電器制御手段が受信出来なかった場合、前記複数の蓄電器制御手段は、前記低消費電力モードへ移行する

ことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 15】

請求項 9 ~ 14 のいずれか 1 項記載の蓄電装置において、

前記蓄電部制御手段は、前記動作継続条件として、前記蓄電器制御手段の動作継続時間または前記蓄電器の電圧値を送信する

ことを特徴とする蓄電装置。

【請求項 16】

請求項 9 ~ 14 のいずれか 1 項記載の蓄電装置において、

10

20

30

40

50

前記蓄電器制御手段は、前記蓄電器制御手段の動作に必要な消費電流もしくは消費電力を、通常の動作モードよりも増大させる消費電力増大モードを有し、

前記蓄電部制御手段は、前記蓄電器または前記蓄電部の充放電停止時に、前記蓄電器制御手段の動作を継続させる場合、前記消費電力増大モードにおける動作継続条件を決定し、前記蓄電器制御手段に対して、前記消費電力増大モードへの移行指令及び前記動作継続条件を送信する

ことを特徴とする蓄電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電部を構成する複数の蓄電器の制御回路及び蓄電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車(EV)やプラグインハイブリッド自動車(PHEV)、ハイブリッド自動車(HEV)に搭載する蓄電装置では、複数の蓄電器を直列に接続して蓄電部を構成するのが一般的である。ここで、蓄電器間に容量のばらつきや自己放電ばらつきといった蓄電器の個体差がある場合、蓄電装置が備える各蓄電器の充電状態(State of Charge: SOC)にばらつきが生じてしまう。このばらつきが発生すると、複数の蓄電器の中で最もSOCの高い蓄電器を基準に充電制御が行われ、SOCが最も低い蓄電器を基準に放電制御が行われるため、蓄電部としての利用可能なエネルギーが小さくなってしまふ。また、PHEV若しくはEVのようにSOCの利用範囲が広範囲になることが想定される場合、SOCが高い若しくは低い状況では、蓄電器の劣化が進行しやすくなるため、SOCが高過ぎる場合はSOCを低下させる、若しくはSOCが低過ぎる場合は、それ以上のSOCの低下を防ぐ等の対策が必要である。そこで、複数の蓄電器を直列に接続した場合に生じ得る蓄電器間のSOCのばらつきを解消するために、蓄電器に並列に接続されたバイパス抵抗とバイパススイッチから構成される電圧均等化回路と、蓄電器の状態を監視する蓄電器制御手段とを実装し、蓄電器制御手段が電圧のばらつき量に基づいて均等化回路のバイパススイッチを制御する方法が提案されている。即ち、電圧が高い蓄電器を強制的に放電し、電圧の均等化を行う方法である。

【0003】

しかし、特に大容量の蓄電器が要求される場合、電圧ばらつきの度合いに応じては、蓄電装置の稼働中のみでの均等化には限界がある。つまり、電圧のばらつきが大きいほど電圧の均等化にかかる時間が長くなってしまふ。そのため、蓄電装置の稼働中に加えて、蓄電装置の停止後にも電圧均等化を実行する方式が検討されている。そのような方式の一例として、特開2002-354698号公報には、蓄電装置の停止時に蓄電器制御手段を定期的に起動させて、電圧均等化回路のバイパススイッチのオンオフを制御することによりSOCの高い蓄電器を放電させ、電圧均等化を行う方法が開示されている。また、特開2005-328603号公報には、蓄電装置の停止時においても、蓄電器からの電力により、所定時間、電圧均等化回路を起動させ、バイパススイッチのオンオフを制御することで、放電対象の蓄電器を放電させる方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-354698号公報

【特許文献2】特開2005-328603号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述した蓄電装置は、簡単な処理、少ない命令数、且つ蓄電部のエネルギーロスを極力抑えた制御を実現できることが望ましい。また、蓄電器のSOCが高く、これを早期に低

10

20

30

40

50

下させたい場合などは、蓄電器を通常の場合と比較して大きな電流で放電させることも重要となる。

【0006】

本発明の目的は、上述した課題を解決することが可能な蓄電器制御回路及び蓄電装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明では、蓄電器から電力を受けて動作すると共に、蓄電器の状態を監視する蓄電器制御手段を備えた蓄電装置において、蓄電装置停止時でもSOCの高い蓄電器を監視する蓄電器制御回路を、所定の条件を満たすまで通常の動作モードで動作させておく。具体的には、蓄電器制御手段に、放電対象となった蓄電器の目標となる電圧若しくは、放電対象となった蓄電器のSOCが目標となるSOCに到達するまでの時間を管理する管理部を設ける。蓄電装置の動作停止後に、管理部からの情報に基づいて、SOCの高い蓄電器を監視する蓄電器制御手段を通常の動作モードで動作させることで、SOCの高い蓄電器の放電を行うことができる。つまり、蓄電装置の動作停止後に、蓄電器制御手段を動作させておくだけで、SOCを低下させることができる。放電対象となった蓄電器の電圧が目標となる電圧若しくは、放電対象となった蓄電器のSOCが目標となるSOCに到達するまでの時間が経過したら、蓄電器を監視する蓄電器制御手段から順番に低消費電力モードへ移行する。

10

【0008】

蓄電部は、複数の蓄電器を電氣的に直列に接続して構成される。蓄電器制御手段は、複数の蓄電器を直列接続した蓄電器群に対してそれぞれ一つ設けてもよいし、各蓄電器に対してそれぞれ一つ設けてもよい。

20

【0009】

また、複数の蓄電器制御手段からの情報をもとに各蓄電器制御手段を制御する蓄電部制御手段が設けられる。蓄電部制御手段は、複数の蓄電器制御手段が監視する蓄電器の放電終了条件を決定し、各蓄電器制御手段に放電終了条件を送信したのち低消費電力モードへ移行する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、簡単な処理、少ない命令数、且つ蓄電部のエネルギーロスを極力抑えた蓄電器制御回路若しくは蓄電装置の制御方法を実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明によるプラグインハイブリッド自動車の蓄電装置の構成例を示すブロック図。

【図2】単電池制御手段の回路構成例を示すブロック図。

【図3】SOCとOCVの相関関係を表す特性図。

【図4】放電手段1によるSOC均等化を説明するための図。

【図5】放電手段2によるSOC均等化を説明するための図。

40

【図6】本発明における蓄電装置の動作例を説明するためのフローチャート。

【図7A】車両の走行中又は充電中における組電池制御手段の動作例を説明するフローチャート。

【図7B】車両の停止中における組電池制御手段の動作例を説明するフローチャート。

【図8A】車両の走行中又は充電中における単電池制御手段の動作例を説明するフローチャート。

【図8B】車両の停止中における単電池制御手段の動作例を説明するフローチャート。

【図9】本発明の効果を説明するタイムチャート。

【図10】本発明の効果を説明する図。

【図11】本発明の効果を説明するタイムチャート。

50

【図12】PHEV及びEVを想定した場合に、満充電容量の違いがSOCばらつきの解消に及ぼす影響を表したタイムチャート。

【図13】PHEV及びEVを想定した場合に、高SOC範囲で、SOCのばらつきを解消するための方法を説明するための図。

【図14】SOC均等化に必要な日数を見積るためのシミュレーションの説明図。

【図15】車両の走行中のみ電圧均等化を行った場合のSOC均等化の様子を表すシミュレーション結果の図。

【図16】車両の走行中に加えて、停止期間中に電圧均等化を行った場合のSOC均等化の様子を表すシミュレーション図。

【図17】本発明によるプラグインハイブリッド自動車の蓄電装置の構成例を示すブロック図。 10

【図18】単電池制御手段の回路構成を示すブロック図。

【図19】本発明によるプラグインハイブリッド自動車の蓄電装置の構成例を示すブロック図。

【図20】単電池制御手段の回路構成を示すブロック図。

【図21】本発明における蓄電装置の動作例を説明するためのフローチャート。

【図22】本発明における組電池制御手段の動作例を説明するためのフローチャート。

【図23】本発明における単電池制御手段の動作例を説明するためのフローチャート。

【図24】本発明の効果を表すタイムチャート。

【図25】本発明の効果を表す図。 20

【図26】本発明の効果を表すタイムチャート。

【図27】停止期間中に、単電池制御手段を動作させておくことで電圧均等化を行った場合のSOC均等化の様子を表すシミュレーション結果の図。

【図28】本発明によるプラグインハイブリッド自動車の蓄電装置の構成例を示すブロック図。

【図29】単電池制御手段の回路構成を示すブロック図。

【図30】単電池制御手段の動作例を説明するフローチャート。

【図31】単電池制御手段の回路構成を示すブロック図。

【図32】電圧検出回路のサンプリング速度を変更して、消費電流を増大させる方法を説明する図。 30

【図33】タイマーの周期を変更して、消費電流を増大させる方法を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。以下の実施例では、プラグインハイブリッド自動車(PHEV)の電源を構成する蓄電装置に対して本発明を適用した場合を例に挙げて説明するが、本発明は、ハイブリッド自動車(HEV)、電気自動車(EV)などの乗用車やハイブリッド鉄道車両といった産業用車両の電源を構成する蓄電装置の蓄電器制御回路にも適用できる。

【0013】

また、以下の実施例では、蓄電部を構成する蓄電器にリチウムイオン電池を適用した場合を例に挙げて説明するが、蓄電器としては、他にもニッケル水素電池や鉛電池、電気二重層キャパシタ、ハイブリッドキャパシタなどを用いることもできる。なお、以下の実施例中の組電池は蓄電部に、単電池は蓄電器に、単電池群は蓄電器群に、単電池制御手段は蓄電器制御手段に、組電池制御手段は蓄電部制御手段にそれぞれ対応する。単電池制御手段及び組電池制御手段は、回路基板上の集積回路として実現される。 40

【0014】

[実施例1]

本発明の第1実施例を、図1から図13に基づいて説明する。

【0015】

図1に、本実施例におけるプラグインハイブリッド自動車の蓄電装置の構成例を示す。 50

最初に蓄電装置100の構成について説明する。蓄電装置100は、複数の単電池111から構成される組電池110、単電池111の状態を監視する単電池管理手段120、蓄電装置100に流れる電流を検知する電流検知手段130、組電池110の総電圧を検知する電圧検知手段140、及び組電池110の制御を行う組電池制御手段150を備える。組電池制御手段150は、単電池管理手段120から送信される単電池111の電池電圧や温度、電流検知手段130から送信される蓄電装置100に流れる電流値、電圧検知手段140から送信される組電池110の総電圧値が入力されており、入力された情報をもとに組電池110の状態検知などを行う。また、組電池制御手段150が行う処理の結果は、単電池管理手段120や車両制御手段200に送信される。

**【0016】**

車両制御手段200は、組電池制御手段150の情報をもとに、蓄電装置100とリレー300, 310を介して接続されるインバータ400及びリレー320, 330を介して接続される充電器420の制御を行う。車両走行中には、蓄電装置100はインバータ400と接続され、組電池110が蓄えているエネルギーをもとに、モータジェネレータ410を駆動する。充電の際には、蓄電装置100は充電器420と接続され、家庭用の電源又は電気スタンドからの電力供給で充電される。

**【0017】**

組電池110は、電気エネルギーの蓄積及び放出(直流電力の充放電)が可能な複数の単電池111(リチウムイオン電池)を電氣的に直列に接続して構成される。1つの単電池111は、出力電圧が3.0~4.2V(平均出力電圧:3.6V)であり、単電池111の開回路電圧(OCV:Open Circuit Voltage)とSOCには図3に示すような相関関係があるとした場合を例に挙げて説明するが、これ以外の電圧仕様のもので構わない。

**【0018】**

組電池110を構成する単電池111は、状態の管理・制御を行う上で、所定の単位数にグループ分けが行われている。グループ分けされた単電池111は、電氣的に直列に接続され、単電池群112a, 112bを構成する。所定の単位数は、例えば1個、4個、6個 というように、等区分とする場合もあれば、4個と6個とを組み合わせる、というように、複合区分とする場合もある。また、高電位側の単電池群112aと低電位側の単電池群112bはスイッチとヒューズが直列接続された保守・点検用のサービスディスクコネクタ180を介して、電氣的に直列に接続される。

**【0019】**

組電池110を構成する単電池111の状態を監視する単電池管理手段120は、複数の単電池制御手段121a, 121bから構成されており、上記のようにグループ分けされた単電池群112a, 112bに対して1つの単電池制御手段121a, 121bが割り当てられている。単電池制御手段121a, 121bは割り当てられた単電池群112a, 112bからの電力を受けて動作し、単電池群112a, 112bを構成する単電池111の状態を監視及び制御する。

**【0020】**

本実施例では、説明を簡単にするために、組電池110は合計8個の単電池111を備え、4個の単電池111を電氣的に直列に接続して2つの単電池群112a, 112bを構成し、さらに単電池群同士をサービスディスクコネクタ180を介して、電氣的に直列に接続するものとした。また、単電池群112a, 112bには、単電池111の状態を監視するための単電池制御手段121a, 121bがそれぞれ設置されている。

**【0021】**

組電池制御手段150は、単電池管理手段120から出力される単電池111の電池電圧や温度の計測値、更には単電池111が過充電若しくは過放電であるかの診断結果や単電池管理手段120に通信エラーなどが発生した場合に出力される異常信号と、電流検知手段130からの電流値と、電圧検出手段140から出力される組電池110の総電圧値と、上位の制御装置である車両制御手段200から出力された信号とを含む複数の信号が

10

20

30

40

50

入力されている。ここで、入力された情報と、予め記憶されている単電池 1 1 1 の内部抵抗や、SOC と OCV の関係 ( 図 3 ) に基づいて、単電池 1 1 1 の SOC 演算や、後に説明する放電終了条件を含んだ電圧均等化制御を行うための演算、充放電量を制御するための演算などを実行する。そして、その演算結果やこれに基づく指令を、単電池管理手段 1 2 0 や車両制御手段 2 0 0 に出力する。

#### 【 0 0 2 2 】

組電池制御手段 1 5 0 と単電池管理手段 1 2 0 は、フォトカプラのような絶縁素子 1 7 0 を介して、信号通信手段 1 6 0 により信号の送受信を行う。絶縁素子 1 7 0 を設けるのは、組電池制御手段 1 5 0 と単電池管理手段 1 2 0 とで、動作電源が異なるためである。すなわち、単電池管理手段 1 2 0 は、組電池 1 1 0 から電力をうけて動作するのに対して、組電池制御手段 1 5 0 は、車載補機用のバッテリー ( 例えば 1 4 V 系バッテリー ) を電源として用いている。絶縁素子 1 7 0 は、単電池管理手段 1 2 0 を構成する回路基板に実装してもよいし、組電池制御手段 1 5 0 を構成する回路基板に実装してもよい。もちろん、単電池管理手段 1 2 0 と組電池制御手段 1 5 0 を一つの回路基板に実装してもよい。なお、システム構成によっては、絶縁素子 1 7 0 を省略することも可能である。

#### 【 0 0 2 3 】

本実施例における組電池制御手段 1 5 0 と、単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b との通信手段について説明する。単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b は、それぞれが監視する単電池群 1 1 2 a , 1 1 2 b の電位の高い順に従って直列に接続されている。組電池制御手段 1 5 0 が送信した信号は、絶縁素子 1 7 0 を介して、信号通信手段 1 6 0 により単電池制御手段 1 2 1 a に入力される。単電池制御手段 1 2 1 a の出力と単電池制御手段 1 2 1 b の入力との間も同様に、信号通信手段 1 6 0 により接続され、信号の伝送を行う。なお、本実施例では、単電池制御手段 1 2 1 a と単電池制御手段 1 2 1 b 間は、絶縁素子 1 7 0 を介していないが、絶縁素子 1 7 0 を介していてもよい。そして、単電池制御手段 1 2 1 b の出力は、絶縁素子 1 7 0 を介して、組電池制御手段 1 5 0 の入力を経て、信号通信手段 1 6 0 により伝送される。このように、組電池制御手段 1 5 0 と、単電池制御手段 1 2 1 a と単電池制御手段 1 2 1 b は、信号通信手段 1 6 0 によりループ状に接続されている。このループ接続は、デージーチェーン接続あるいは数珠繋ぎ接続若しくは芋づる式接続と呼ぶ場合もある。

#### 【 0 0 2 4 】

図 2 に、本実施例における単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b の回路構成を示す。単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b は、バイパス抵抗 1 2 2 とバイパススイッチ 1 2 3 から構成される電圧均等化回路、バイパススイッチ 1 2 3 を駆動する B S W 駆動回路 1 2 5 、管理対象とする単電池 1 1 1 の電池電圧を計測する電圧検出回路 1 2 4 、単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b を動作させるための電源 1 2 6 、組電池制御手段 1 5 0 により演算された各単電池 1 1 1 を監視する単電池制御手段 1 2 1 の低消費電力モード ( 低消費電流モード ) への移行条件を記憶する動作モード管理回路 1 2 7 、組電池制御手段 1 5 0 からの情報をもとに単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b の制御を行う制御回路 1 2 8 、組電池制御手段 1 5 0 又は隣り合う単電池制御手段 1 2 1 との間で信号の送受信を行う信号入出力回路 1 2 9 を有する。

#### 【 0 0 2 5 】

なお、低消費電力モードは、通常モードよりも消費電流が小さい運転モードである。低消費電力モードは、例えば、単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b の複数の機能のうち、一部だけを動作させることで、通常モードと比較して単電池群 1 1 2 a , 1 1 2 b からのエネルギー供給を小さくできる状態になっている。一例として、低消費電力モードは、単電池制御手段 1 2 1 が外部からの通信で通常モードへと移行することが可能な機能のみを動作させている状態であり、少なくとも信号入出力回路 1 2 9 と制御回路 1 2 8 に電力供給を行っている状態である。低消費電力モードに移行した単電池制御手段 1 2 1 は組電池制御手段 1 5 0 からの指令によって通常モードに移行できる。

#### 【 0 0 2 6 】



動作モード管理回路 1 2 7 には、組電池制御手段 1 5 0 により演算された低消費電力モードへの移行条件が記憶される。詳細は後述するが、具体的には、目標となる電圧値や目標値に到達するまでに必要な時間が、動作モード管理回路 1 2 7 に記憶される。

【 0 0 2 7 】

制御回路 1 2 8 は、組電池制御手段 1 5 0 から送信された電圧取得命令や均等化制御に関する情報を、信号入出力回路 1 2 9 を介して受信し、電圧検出回路 1 2 4 で検出された電池電圧やこれに基づく情報を信号入出力回路 1 2 9 に出力する。蓄電装置が動作を停止する前に、組電池制御手段 1 5 0 から低消費電力モードへの移行条件が入力され、低消費電力モードへの移行条件は、動作モード管理回路 1 2 7 に記憶される。そして、制御回路 1 2 8 は、検出された電池電圧と、動作モード管理回路 1 2 7 に記憶された低消費電力モードへの移行条件をもとに B S W 駆動回路 1 2 5 や電源 1 2 6 の制御を行う。

10

【 0 0 2 8 】

本実施例においては、以下に示す放電手段 1 及び放電手段 2 の 2 つの方法を用いて、放電を行うことが可能である。以下に、それぞれの放電手段の詳細を説明する。

【 0 0 2 9 】

放電手段 1 は、蓄電装置の停止時に、放電対象の単電池群 1 1 2 を監視する単電池制御手段 1 2 1 を通常の動作モードに維持することで、単電池群 1 1 2 を目標とする電圧（目標 O C V ）若しくは S O C （目標 S O C ）となるまで放電させる。なお、目標 O C V 若しくは目標 S O C とは、例えば、組電池 1 1 0 を構成する複数の単電池 1 1 1 のうち何れかが、過充電となってしまった場合、これを解消するために設定される所定の電圧若しくは S O C であり、詳細は後述する。

20

【 0 0 3 0 】

前述したように、蓄電装置 1 0 0 の停止時に、全ての単電池群 1 1 2 が目標 O C V 若しくは目標 S O C となるまで単電池制御手段 1 2 1 を通常の動作モードで動作させ、放電手段 1 による放電が終了した単電池制御手段 1 2 1 から順番に低消費電力モードへ移行させる。なお、本実施例では組電池制御手段 1 5 0 が、放電終了条件 1 を単電池制御手段 1 2 1 に送信し、動作モード管理回路 1 2 7 へと記憶する構成としているが、他のコントローラから単電池制御手段 1 2 1 に、放電終了条件 1 を送信する構成としてもよい。

【 0 0 3 1 】

放電終了条件 1 について説明する。なお、放電終了条件 1 を決定するための算出式の説明は、単電池 1 1 1 の個数 8 個を N 個、単電池群 1 1 2 の個数 2 個を M 個、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の個数 4 個を L 個（ $= N / M$ ）と置き換えて、行うものとする。

30

【 0 0 3 2 】

放電終了条件 1 の決定方法は、単電池 1 1 1 の電池電圧に基づいて決定する第 1 の方法と、低消費電力モードへの移行に必要な時間を算出し、その結果に基づいて決定する第 2 の方法がある。なお、本実施例では、放電終了条件 1 について上記 2 つの方法を説明するが、上記 2 つの方法に限定されるものではない。

【 0 0 3 3 】

本実施例における放電終了条件 1 を決定する第 1 の方法を説明する。

40

【 0 0 3 4 】

単電池群 1 1 2 を構成する複数の単電池 1 1 1 の中で最も O C V の小さい単電池 1 1 1 を、単電池群 1 1 2 ごとに式(1-1)から算出する。

【 0 0 3 5 】

## 【数 1】

$$\begin{aligned}
 \text{OCV}_{\min 1} &= \text{MIN}(\text{OCV}_{11}, \text{OCV}_{12}, \text{OCV}_{13}, \dots, \text{OCV}_{1L}) \\
 \text{OCV}_{\min 2} &= \text{MIN}(\text{OCV}_{21}, \text{OCV}_{22}, \text{OCV}_{23}, \dots, \text{OCV}_{2L}) \\
 \text{OCV}_{\min 3} &= \text{MIN}(\text{OCV}_{31}, \text{OCV}_{32}, \text{OCV}_{33}, \dots, \text{OCV}_{3L}) \\
 &\quad \cdot \\
 &\quad \cdot \\
 &\quad \cdot \\
 \text{OCV}_{\min M} &= \text{MIN}(\text{OCV}_{M1}, \text{OCV}_{M2}, \text{OCV}_{M3}, \dots, \text{OCV}_{ML})
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{OCV}_{\min 1} \\ \text{OCV}_{\min 2} \\ \text{OCV}_{\min 3} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{OCV}_{\min M} \end{aligned}} \right\} (1-1)$$

## 【0036】

10

式(1-1)により求めたOCV<sub>min</sub>と目標とするOCV(目標OCV)を比較して、OCV<sub>min</sub>が目標OCVよりも高い単電池111を有する単電池群112を放電対象として決定する。そして、蓄電装置100の停止時に、対象となった単電池群112を、単電池制御手段121の通常の動作モードの消費電流で放電させる。放電対象となった単電池群112の最小電圧値が、目標OCVと等しくなった時、放電が終了したと判断し、その単電池制御手段121は通常の動作モードから低消費電力モードに移行する。

## 【0037】

本実施例における放電終了条件1を決定する第2の方法を説明する。

放電終了条件1を決定する第2の方法では、所定の放電量を確保するのに必要な時間を算出し、蓄電装置100の停止時に、算出した時間が経過するまでは通常の動作モードで動作させ、算出した時間が経過したら放電が終了として低消費電力モードに移行する。このため、本方法では、算出した時間が経過したかを判断するために、単電池制御手段121にタイマーなどの時間計測手段を設置する。

20

## 【0038】

まず、すべての単電池111のOCV測定結果(式(1-1))から、SOCとOCVの相関関係に基づいてSOCを推定し、式(2-1)を用いて単電池群112を構成する単電池111の中で、最もSOCの小さい単電池111のSOC(SOC<sub>min</sub>)を単電池群112ごとに検出する。以下、各単電池群112の最小SOCを、SOC<sub>min1</sub>, ..., SOC<sub>minM</sub>とする。

## 【0039】

30

## 【数 2】

$$\begin{aligned}
 \text{SOC}_{\min 1} &= \text{MIN}(\text{SOC}_{11}, \text{SOC}_{12}, \dots, \text{SOC}_{1L}) \\
 \text{SOC}_{\min 2} &= \text{MIN}(\text{SOC}_{21}, \text{SOC}_{22}, \dots, \text{SOC}_{2L}) \\
 \text{SOC}_{\min 3} &= \text{MIN}(\text{SOC}_{31}, \text{SOC}_{32}, \dots, \text{SOC}_{3L}) \\
 &\quad \cdot \\
 &\quad \cdot \\
 &\quad \cdot \\
 \text{SOC}_{\min M} &= \text{MIN}(\text{SOC}_{M1}, \text{SOC}_{M2}, \dots, \text{SOC}_{ML})
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{SOC}_{\min 1} \\ \text{SOC}_{\min 2} \\ \text{SOC}_{\min 3} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \text{SOC}_{\min M} \end{aligned}} \right\} (2-1)$$

## 【0040】

40

上記、式(2-1)で算出したSOC<sub>min</sub>と目標とするSOC(目標SOC)との差SOC<sub>1</sub>を以下の式(2-2)に従って求める。

## 【0041】

【数3】

$$\begin{aligned}
 \Delta SOC_{11} &= SOC_{min1} - \text{目標} SOC \\
 \Delta SOC_{12} &= SOC_{min2} - \text{目標} SOC \\
 \Delta SOC_{13} &= SOC_{min3} - \text{目標} SOC \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 \Delta SOC_{1M} &= SOC_{minM} - \text{目標} SOC
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \Delta SOC_{11} \\ \Delta SOC_{12} \\ \Delta SOC_{13} \\ \vdots \\ \vdots \\ \Delta SOC_{1M} \end{aligned}} \right\} (2-2)$$

【0042】

10

求めた SOC<sub>1</sub>より、調整に必要な時間 t<sub>1</sub>を以下の式(2-3)から求める。

【0043】

【数4】

$$\begin{aligned}
 t_{11} &= (\Delta SOC_{11} \times Q_{max1}) / I_c \\
 t_{12} &= (\Delta SOC_{12} \times Q_{max2}) / I_c \\
 t_{13} &= (\Delta SOC_{13} \times Q_{max3}) / I_c \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 t_{1M} &= (\Delta SOC_{1M} \times Q_{maxM}) / I_c
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} t_{11} \\ t_{12} \\ t_{13} \\ \vdots \\ \vdots \\ t_{1M} \end{aligned}} \right\} (2-3)$$

20

【0044】

ここで、Q<sub>max</sub>は、単電池111の満充電容量[Ah]を、I<sub>c</sub>は、単電池制御手段121の消費電流[A]を表す。式(2-3)の結果に基づいて、蓄電装置100の停止時に、単電池制御手段121はt<sub>1</sub>分だけ通常の動作モードでの動作を維持することで、放電対象の単電池群112を単電池制御手段121の通常動作モードの消費電流で放電させ、時間t<sub>1</sub>が経過したとき、放電を終了する。つまり、t<sub>1</sub>分だけ経過した単電池制御手段121から順番に低消費電力モードへ移行させる。

【0045】

30

放電手段1によるSOCの変化を、図4を用いて説明する。放電手段1では、各単電池群112の中で最も電圧の小さな単電池111のSOCを抽出し、各単電池群112の最小SOCが一致するまで単電池制御手段121を通常の動作モードで動作させる。単電池群112は単電池111を直列に接続した構成となっているため、単電池群112を構成する全ての単電池111は、単電池制御手段121の消費電流分だけ放電される。そのため、図4のように単電池群112を構成する単電池111のSOCは一律に低下し、各単電池群112の最小SOCが一致したとき、放電手段1を終了する。

【0046】

なお、本説明では、組電池110を構成する単電池111の最小電圧値若しくは最小SOCを目標値として、放電終了条件1を決定するものとしたが、これに限られるものではない。

40

【0047】

次に、放電手段2について説明する。本実施例における放電手段2は、単電池群112を構成する単電池111の中で、電圧若しくはSOCの高い単電池111を、バイパス抵抗122とバイパススイッチ123から構成される電圧均等化回路を利用して、放電する手段である。つまり、放電の対象となった単電池111に並列に接続されたバイパススイッチ123をオンにし、バイパス抵抗122を用いることで、単電池111を強制的に放電させ、目標となる電圧(目標OCV)若しくはSOC(目標SOC)まで低下させる。ここで、目標OCV若しくは目標SOCとは、前述したように、組電池110を構成する複数の単電池111のうち何れかが、過充電となってしまった場合、これを解消するために設定される所定の電圧若しくはSOCであり、詳細は後述する。なお、本実施例では、

50

放電終了条件 2 について下記 2 つの方法を説明するが、下記 2 つの方法に限定されるものではない。

【 0 0 4 8 】

放電終了条件 2 を決定する方法は、放電終了条件 1 と同様に、単電池 1 1 1 の電池電圧に基づいて決定する第 1 の方法と、単電池 1 1 1 の放電に必要な時間を算出しその結果に基づいて決定する第 2 の方法がある。

【 0 0 4 9 】

放電終了条件 2 を決定する第 1 の方法について説明する。単電池群 1 1 2 を構成する複数の単電池 1 1 1 の電池電圧を検出し、それぞれの単電池群 1 1 2 ごとに設定された目標 O C V と比較して、目標 O C V よりも高い電圧を有する単電池 1 1 1 を放電対象の単電池 1 1 1 として決定する。放電の対象となった単電池 1 1 1 に並列に接続されたバイパススイッチ 1 2 3 をオンし、単電池 1 1 1 を強制的に放電させる。放電の対象となった単電池 1 1 1 の電池電圧が、目標 O C V と等しくなった時、放電を終了する。

10

【 0 0 5 0 】

放電終了条件 2 を決定する第 2 の方法について説明する。放電終了条件 2 を決定する第 2 の方法では、放電終了条件 1 と同様に、所定の放電量を確保するのに必要な時間を算出し、算出した時間が経過したら放電を終了とする。このため、本方法では、単電池制御手段 1 2 1 に、算出した時間が経過したかを判断するために、タイマーなどの時間計測手段を設置する。

【 0 0 5 1 】

20

まず、すべての単電池 1 1 1 の O C V 測定結果から、S O C と O C V の相関関係に基づいて S O C を推定し、各単電池 1 1 1 の S O C と目標 S O C との差 S O C 2 を以下の式 (2-4) に従って求める。

【 0 0 5 2 】

【数 5】

$$\left. \begin{aligned} \Delta S O C 2_{1X} &= S O C_{1X} - \text{目標} S O C_1 \\ \Delta S O C 2_{2X} &= S O C_{2X} - \text{目標} S O C_2 \\ \Delta S O C 2_{3X} &= S O C_{3X} - \text{目標} S O C_3 \\ &\vdots \\ \Delta S O C 2_{MX} &= S O C_{MX} - \text{目標} S O C_M \\ &(X = 1, 2, 3, \dots, L) \end{aligned} \right\} (2-4)$$

30

【 0 0 5 3 】

求めた S O C 2 より、調整に必要な時間 t 2 を以下の式 (2-5) から求める。

【 0 0 5 4 】

【数 6】

$$\left. \begin{aligned} t 2_{1X} &= (\Delta S O C 2_{1X} \times Q_{\max 1X}) / I_B \\ t 2_{2X} &= (\Delta S O C 2_{2X} \times Q_{\max 2X}) / I_B \\ t 2_{3X} &= (\Delta S O C 2_{3X} \times Q_{\max 3X}) / I_B \\ &\vdots \\ t 2_{MX} &= (\Delta S O C 2_{MX} \times Q_{\max MX}) / I_B \\ &(X = 1, 2, 3, \dots, L) \end{aligned} \right\} (2-5)$$

40

【 0 0 5 5 】

ここで、Q max は、単電池 1 1 1 の満充電容量 [A h] を、I B は、バイパス抵抗に流れるバイパス電流 [A] を、X は単電池群を構成する単電池 1 1 1 の番号を表す。式 (2-5) の結

50

果に基づいて、放電対象の単電池 1 1 1 を放電させ、所定の放電量を確保するのに必要な時間が経過したとき、放電を終了する。

【 0 0 5 6 】

放電手段 2 による SOC の変化を図 5 により説明する。放電手段 2 では、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の電池電圧が、単電池群 1 1 2 ごとに設定された目標値と、全て一致するように均等化回路を利用して OCV の高い単電池 1 1 1 を放電させる。図示した例の場合、単電池群 1 1 2 a の目標値は A、単電池群 1 1 2 b の目標値は B である。従って、図 5 のように単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の中で放電対象となった単電池 1 1 1 の電池電圧が低下し、単電池群 1 1 2 を構成する全ての単電池 1 1 1 の電池電圧が目標値と一致したとき放電手段 2 を終了する。

10

【 0 0 5 7 】

なお、本実施例では、組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の電圧ばらつきを解消し、電圧の均等化を行うことも可能である。この場合、放電手段 1 による放電終了の目標値として、組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の最小電圧値若しくは最小 SOC 値を設定し、放電手段 2 による放電の目標値として、単電池制御手段 1 2 1 が管理する単電池 1 1 1 の中の最小電圧値若しくは最小 SOC 値を、単電池群 1 1 2 ごとに検出して設定すればよい。

【 0 0 5 8 】

続いて、本実施例の蓄電装置における動作の流れを図 6 のフローチャートに基づいて説明する。

20

【 0 0 5 9 】

ステップ 1 0 0 では、車両が充電器 4 2 0 からの充電中、又は走行中かを判定する。充電又は走行中の場合はステップ 1 0 1 に進み、充電又は走行中ではない場合は、ステップ 1 0 4 へ進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ 1 0 1 では、組電池制御手段 1 5 0 が、放電終了条件 2 を決定し、単電池制御手段 1 2 1 へ、放電終了条件 2 を送信後、ステップ 1 0 2 へ進む。ステップ 1 0 1 での組電池制御手段 1 5 0 の動作の流れは、図 7 A を用いて後に説明する。

【 0 0 6 1 】

ステップ 1 0 2 では、単電池制御手段 1 2 1 が、放電手段 2 により放電対象となった単電池 1 1 1 を放電させる。ステップ 1 0 2 での単電池制御手段 1 2 1 の動作の流れは、図 8 A を用いて後に説明する。

30

【 0 0 6 2 】

ステップ 1 0 3 では、蓄電装置が、充電の停止信号若しくは車両停止信号を受信したかどうかを判定する。充電の停止信号若しくは車両停止信号を受信した場合は、ステップ 1 0 4 に進む。なお、車両停止信号とは、例えば、車両のキースイッチがオフとなり、車両が停止することを示す信号であり、蓄電装置 1 0 0 の充放電も停止する。また、本説明では、ステップ 1 0 2 で放電を終了していない状態であっても、車両停止信号を受信した場合は、ステップ 1 0 4 に進み、放電手段 2 による放電を終了とする構成となっているが、ステップ 1 0 2 で終了しなかった処理を車両停止後にも引き続き行う構成とすることも可能である。

40

【 0 0 6 3 】

ステップ 1 0 4 では、組電池制御手段 1 5 0 が単電池制御手段 1 2 1 の消費電流を利用した電圧均等化の放電終了条件 1 を決定し、単電池制御手段 1 2 1 へ放電終了条件 1 を送信後、ステップ 1 0 5 へ進む。ステップ 1 0 4 での組電池制御手段 1 5 0 の動作の流れは、図 7 B を用いて後に説明する。

【 0 0 6 4 】

ステップ 1 0 5 では、単電池制御手段 1 2 1 が、放電終了条件 1 をもとに電圧均等化を実施する。ステップ 1 0 5 での単電池制御手段 1 2 1 の動作の流れは、図 8 B を用いて後に説明する。

50

## 【 0 0 6 5 】

続いて、本実施例における組電池制御手段 1 5 0 の放電終了条件 2 を決定する動作の流れを、図 7 A のフローチャートに基づいて説明する。図 7 A は、車両の走行中又は充電中における組電池制御手段 1 5 0 の動作フロー図である。

## 【 0 0 6 6 】

まず、ステップ 1 1 0 で、全ての単電池 1 1 1 の無負荷時若しくは電流が微弱で無負荷時とみなせる場合の電圧 ( O C V ) を取得する。次にステップ 1 1 1 へ進み、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の電圧又は S O C と、目標とする電圧又は S O C にばらつきがあるかを判定する。ばらつきがあると判定されれば、ステップ 1 1 2 へ進む。

## 【 0 0 6 7 】

ステップ 1 1 2 では、バイパス抵抗 1 2 2 とバイパススイッチ 1 2 3 からなる均等化回路を利用した放電手段 2 の放電終了条件 2 を決定し、ステップ 1 1 3 で放電終了条件 2 を単電池制御手段 1 2 1 に送信する。

## 【 0 0 6 8 】

続いて、本実施例における組電池制御手段 1 5 0 の放電終了条件 1 を決定する動作の流れを、図 7 B のフローチャートに基づいて説明する。図 7 B は、車両停止中における組電池制御手段 1 5 0 の動作フロー図である。

## 【 0 0 6 9 】

ステップ 1 1 4 では、全ての単電池 1 1 1 の O C V を取得し、ステップ 1 1 5 へ進む。ステップ 1 1 5 では、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の最小電圧若しくは S O C にばらつきがあるかを判定する。電圧若しくは S O C のばらつきがなければ、ステップ 1 1 7 へ進み、単電池制御手段 1 2 1 を低消費電力モードへ移行させ、ステップ 1 1 9 で組電池制御手段 1 5 0 を低消費電力モードへと移行する。ステップ 1 1 5 の判定で単電池 1 1 1 の電圧若しくは S O C にばらつきがあると判定されれば、ステップ 1 1 6 へ進む。

## 【 0 0 7 0 】

ステップ 1 1 6 では、放電終了条件 1 を決定し、ステップ 1 1 8 で放電終了条件 1 を単電池制御手段 1 2 1 に送信する。その後、ステップ 1 1 9 で組電池制御手段 1 5 0 を低消費電力モードへ移行する。ここで、組電池制御手段 1 5 0 の低消費電力モードとは、車両起動中の運転モードよりも消費電流が小さい運転モードである。例えば、組電池制御手段 1 5 0 が有する機能のうち、S O C の演算や上述した放電終了条件を演算する機能などを停止し、次回の車両起動時に車両制御手段 2 0 0 から送信される通常モードへの移行命令を受信するための機能を動作させておくことで、通常モードと比較して、車載補機用のバッテリーからのエネルギー供給を小さくする運転モードである。

## 【 0 0 7 1 】

次に、本実施例における単電池制御手段 1 2 1 の放電手段 2 の動作の流れを、図 8 A のフローチャートに基づいて説明する。図 8 A は、車両の走行中若しくは充電中における単電池制御手段 1 2 1 の動作を説明するフローチャートである。

## 【 0 0 7 2 】

まず、ステップ 1 2 0 で単電池制御手段 1 2 1 は、組電池制御手段 1 5 0 から送信された放電終了条件 2 を受信する。次に、ステップ 1 2 1 へ進み、バイパス抵抗 1 2 2 とバイパススイッチ 1 2 3 からなる均等化回路を利用して、放電対象となった単電池 1 1 1 からの放電を開始する。

## 【 0 0 7 3 】

ステップ 1 2 2 では、単電池群 1 1 2 を構成する全ての単電池の放電が終了したかを判定する。終了したと判定されれば、単電池制御手段 1 2 1 は処理を終了する。ステップ 1 2 2 の判定で全ての単電池 1 1 1 の放電が終了していないと判定された場合は、ステップ 1 2 3 へ進み、放電終了条件 2 を満たした単電池 1 1 1 があるかを判定する。放電が終了した単電池 1 1 1 があれば、ステップ 1 2 4 に進み、放電が終了した単電池 1 1 1 から順番にバイパススイッチ 1 2 3 をオフにする。その後、ステップ 1 2 2 に戻り、単電池群 1 1 2 を構成する全ての単電池 1 1 1 の放電が終了するまで処理を続ける。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

続いて、本実施例における単電池制御手段 1 2 1 の放電手段 1 による動作の流れを図 8 B のフローチャートに基づいて説明する。図 8 B は、車両停止中における単電池制御手段 1 2 1 の動作を説明するフローチャートである。

## 【 0 0 7 5 】

まず、ステップ 1 2 5 で単電池制御手段 1 2 1 は、組電池制御手段 1 5 0 から送信された放電終了条件 1 を受信する。次に、ステップ 1 2 6 へ進み、放電手段 1 により単電池 1 1 1 の放電を開始する。

## 【 0 0 7 6 】

ステップ 1 2 7 では、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の放電が終了したかを判定する。終了したと判定された場合は、単電池制御手段 1 2 1 を低消費電力モードへ移行する。

10

## 【 0 0 7 7 】

このように、車両の走行中若しくは充電中は、放電手段 2 によるバイパス抵抗 1 2 2 とバイパススイッチ 1 2 3 から構成される電圧均等化回路を利用した放電で単電池群 1 2 1 を構成する単電池 1 1 1 の電圧又は SOC の均等化を行い、車両停止中は、放電手段 1 による単電池制御手段 1 2 1 を通常の動作モードに維持することで費やされる消費電流で単電池群間の電圧均等化を行う。なお、蓄電装置 1 0 0 の停止中に、放電手段 1 に加えて放電手段 2 による均等化を同時に行ってもよい。

## 【 0 0 7 8 】

20

図 9 は、単電池制御手段 1 2 1 の管理単位である単電池群 1 1 2 間に、電圧のばらつきが生じている場合のモータジェネレータ 4 1 0 若しくは充電器 4 2 0 による充電動作例を示している。ここでは、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の間にはばらつきはないものとする。図示の場合には、単電池制御手段 1 2 1 a が管理する単電池群 1 1 2 a のみ目標電圧を超えており、単電池制御手段 1 2 1 b が管理する単電池群 1 1 2 b は目標電圧を超えていない。

## 【 0 0 7 9 】

組電池制御手段 1 5 0 は、単電池制御手段毎に目標電圧と単電池群 1 2 1 の電圧とを比較し、目標電圧よりも高い単電池 1 1 1 を有する単電池群 1 2 1 を放電対象として決定する。図 9 の場合、単電池制御手段 1 2 1 b が管理する単電池群 1 1 2 b は既に目標電圧を下回っているため、単電池制御手段 1 2 1 b の動作モード管理回路 1 2 7 には 0 が設定されるか、単電池制御手段 1 2 1 b には、低消費電力モードへの移行命令が送信される。一方、単電池制御手段 1 2 1 a が管理する単電池群 1 1 2 a は目標電圧を超えているため、単電池制御手段 1 2 1 a のみ独立して通常モードによる動作を継続し、単電池群 1 1 2 a を放電させる。結果として、組電池制御手段 1 5 0 の動作が停止した後においても、単電池制御手段 1 2 1 a は単電池群 1 1 2 a の電池電圧が目標電圧を超え続けられないように、単電池 1 1 1 の管理を行うことができる。

30

## 【 0 0 8 0 】

なお、本実施例では、組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の電圧若しくは SOC のばらつきを解消し、電圧の均等化を行うことも可能である。この場合、放電手段 1 による放電の目標値として、組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の最小電圧値若しくは所定の放電量を確保するのに必要な時間を設定すればよい。また、放電手段 2 による放電の目標値に関しても同様に単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の中でも最小の電圧若しくは SOC の単電池 1 1 1 に着目し、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の最小電圧値若しくは放電対象の単電池 1 1 1 から所定の放電量を確保するのに必要な時間を設定すればよい。

40

## 【 0 0 8 1 】

図 1 0 及び図 1 1 には、単電池群 1 1 2 a 若しくは単電池群 1 1 2 b を構成する 4 個の単電池 1 1 1 の電圧にばらつきが生じており、さらに単電池群 1 1 2 a と単電池群 1 1 2 b の間でも電圧がばらついている場合の電圧均等化の様子を示している。このような場合

50

では、放電手段1と放電手段2の両手法にて、電圧の均等化を行うことで、電圧ばらつきを解消することができる。以下に、電圧ばらつきを解消する方法について説明する。

【0082】

図10(a)は車両の走行中若しくは充電中に行うバイパス電流による調整の説明図、図10(b)は車両の停止中における消費電流による調整の説明図、図10(c)は調整後の状態を示す図である。まず、単電池群112a及び単電池群112bを構成する単電池111には、図10(a)に示すような電圧若しくはSOCばらつきがあるため、この電圧若しくはSOCばらつきを放電手段2により解消する。ここで、電圧若しくはSOCについての単電池群121aの目標値にはA、単電池群121bの目標値にはB、放電終了後の目標値にはCが設定される。目標値Cは目標値A、Bのうち小さい方、この場合には目標値Bと同じに設定する。

10

【0083】

均等化が終了した単電池111から順番に、単電池111に並列に接続されたバイパススイッチ123をオフにしていき、最終的に単電池群112a、112bを構成する単電池111の電圧若しくはSOCが全て均等になったときに、放電手段2による放電を停止する。各単電池群内でのばらつき解消後の様子を図10(b)に示す。図10(b)では、単電池群112a、112bを構成する単電池111の電圧若しくはSOCばらつきは解消されているので、単電池群112aと単電池群112bの間で生じているSOC若しくは電圧ばらつきを解消すればよい。このSOC若しくは電圧ばらつきは、放電手段1により、単電池群112aを放電させることで解消する。放電終了条件1を満たしたら、単電池制御手段121aは低消費電力モードへ移行する。こうすることで、単電池111の電圧調整終了後には、図10(c)のように全ての単電池111のSOC若しくは電圧ばらつきを解消できる。

20

【0084】

図11では、図10と同様に、単電池群112a若しくは単電池群112bを構成する4個の単電池111の電圧にばらつきが生じており、さらに単電池群112aと単電池群112bの間でも電圧がばらついている場合のモータジェネレータ410若しくは充電器420による充電動作例を示している。モータジェネレータ410若しくは充電器420による充電制御の以前に測定した単電池111のOCV測定結果に基づいて、放電終了条件2を設定し、充電制御を行っている間は、バイパス抵抗122若しくはバイパススイッチ123を利用した放電を行うことで、単電池制御手段121の管理単位内の単電池111の電圧を均等化する。車両停止信号を受信し、充電制御が終了した後、再度、各単電池のOCVを測定し、その測定結果に基づいて、組電池制御手段150が放電終了条件1を決定する。放電終了条件1を、組電池制御手段150が単電池制御手段121に送信した後、組電池制御手段150は低消費電力モードへ移行する。

30

【0085】

図11の例の場合、単電池制御手段121aが監視する単電池群112aを放電対象の単電池群121として決定し、単電池制御手段121aのみ独立して通常モードによる動作を継続して、単電池群112aを放電させる。結果として、組電池制御手段150の動作停止後、単電池制御手段112aへ放電を行うことによって、単電池制御手段121aは単電池群112aの電圧が単電池群112bの電圧と等しくなり、電圧均等化が完了し、車両の停止後においても正確に電圧の均等化を行うことができる。

40

【0086】

なお、組電池110の制御を行う際には、目標となるSOC付近で、単電池111のSOC均等化が行えていることが望ましい。例えば、PHEV若しくはEVでは、高SOCまで充電を行うが、このような状況化では、単電池111の劣化状態が加速する。そのため、高SOC下で、SOCがばらつくと劣化状態にもばらつきが生じ得る。従って、PHEV若しくはEVの場合、高SOC領域で、SOCが均等になっていることが望ましい。図12には、例としてPHEV若しくはEVのSOC変化の様子を示す。図12では、単電池群112aが満充電容量の大きな単電池111から構成されているものとし、単電池

50



群 1 1 2 b が満充電容量の小さな単電池 1 1 1 から構成されているものとした場合に組電池 1 1 0 が充放電を行う様子を表している。一度、高 SOC 領域で、SOC の均等化を実行し、ばらつきが小さくなっているが、放電を行うと、満充電容量の違いにより、SOC にばらつきが生じる。この SOC ばらつきを解消するために、放電終了後に、放電手段 1 により SOC の均等化を行った後、充電を行うと、満充電容量の違いにより高 SOC 領域で、SOC ばらつきが発生し得る。

【 0 0 8 7 】

そこで、高 SOC での SOC ばらつきを防ぐために、図 1 3 に示す目標 SOC と目標 SOC を上回っている単電池群 1 1 2 との SOC ばらつきから求めた、放電対象となる単電池群 1 1 2 a の放電時間（放電時間 1 とする）を組電池制御手段 1 5 0 が、EEPROM などの記録媒体に記憶しておき、放電時間 1 のみをもとに電圧均等化を行うようにすればよい。そして、組電池制御手段 1 5 0 は、単電池制御手段 1 2 1 a に放電時間 1 を送信し、低消費電力モードへ移行する。放電対象となった単電池群 1 1 2 a を監視する単電池制御手段 1 2 1 a は、車両の停止中に単電池制御手段 1 2 1 a が監視する単電池群 1 1 2 a が放電を行った時間を計測する（放電時間 2 とする）。放電対象の単電池群 1 1 2 a の放電が終了せずに車両が動作を開始した場合、単電池制御手段 1 2 1 a は、放電時間 2 を組電池制御手段 1 5 0 に送信し、組電池制御手段 1 5 0 は、残りの放電量を確保するのに必要な残放電時間を放電時間 1 から放電時間 2 を差し引くことで算出して記憶しておく。そして、次の均等化が実行される際に、記憶しておいた残放電時間分だけ放電対象の単電池群 1 1 2 a から放電させる。このようにすれば、図 1 3 に示すように高 SOC 範囲において、SOC を均等にする事ができる。

【 0 0 8 8 】

本発明を適用した場合の SOC 均等化に必要な日数をシミュレーションにより見積った。シミュレーション方法を、図 1 4 を用いて説明する。シミュレーションは、図 1 及び図 2 に示すように、8 個の単電池 1 1 1 を 2 つの単電池群 1 1 2 a , 1 1 2 b に分け、単電池群 1 1 2 a , 1 1 2 b に、単電池制御手段 1 2 1 a , 1 2 1 b を対応させた場合を想定した。図 1 4 は、PHEV 若しくは EV の 1 日の運転パターン例を示したものである。まず、家庭用の電源などから、8 個の単電池 1 1 1 のうちどれか一つが所定の SOC（上限 SOC）になるまで充電を行う。充電終了後に、8 個の単電池 1 1 1 のうちどれか一つが、所定の SOC（下限 SOC）になるように運転（放電）されるものとし、運転終了後、停止期間に入る。今回のシミュレーションでは、車両の運転期間を 1 日あたり 2 時間とし、残りの 2 2 時間を停止期間とした。これを 1 日のサイクルとし、毎日同じサイクルを繰り返すものとした。

【 0 0 8 9 】

単電池 1 1 1 の容量は 2 0 A h を想定し、バイパス抵抗 1 2 2 に流れる電流は 2 0 m A、単電池制御手段 1 2 1 の動作に必要な消費電流は 3 m A とした。単電池 1 1 1 の SOC はすべてばらついているものとして、8 個の単電池 1 1 1 のうち、4 個の SOC の高い単電池 1 1 1 が単電池群 1 1 2 a を構成するものとし、残り 4 個の SOC の小さな単電池 1 1 1 が単電池群 1 1 2 b を構成するものとした。電圧均等化を行う前の一番 SOC の高い単電池 1 1 1 と、一番 SOC の小さな単電池 1 1 1 の SOC の差は 5 % であるとし、この SOC ばらつき 5 % を解消するのに必要な日数を見積もった。

【 0 0 9 0 】

図 1 5 ( a ) ( b ) は、車両の走行中のみ電圧均等化を行った場合の SOC の均等化の様子を示す。また、図 1 6 ( a ) ( b ) は、車両の走行中のみでなく、停止中にも放電対象の単電池を監視する単電池制御手段を動作させておくことで単電池群から放電し、電圧均等化を行った場合の SOC の均等化の様子を示す。

【 0 0 9 1 】

図 1 5 ( a ) 及び図 1 6 ( a ) は、組電池 1 1 0 の充電終了後における各単電池 1 1 1 の SOC の様子を表している。組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の中で SOC が最も高い単電池 1 1 1 が最初に充電の目標とする上限 SOC に到達し、充電を終了する。その

10

20

30

40

50

ため、SOCが最も高い単電池111以外の単電池111は、充電が終了しても充電の目標とするSOCに到達しないが、電圧均等化を開始すると、日数が経過するにつれて、SOCのばらつきが解消されていき、SOCが最も大きい単電池111以外の単電池111も充電の目標とする上限SOCに近づいていく。

【0092】

図15(b)及び図16(b)は、組電池110の放電終了後、停止期間を経て、充電を開始する直前の各単電池111のSOCを表している。放電終了時は、充電終了時とは反対に、SOCが最も小さい単電池111が下限SOCの値に到達したら、放電を終了する。従って、充電終了時に、組電池110を構成する複数の単電池111の中で、SOCが最も小さい単電池111が最初に、放電の下限SOCに到達し、SOCが最も小さい単電池111以外の単電池111は、放電の下限SOCに到達する前に放電を終了してしまうが、電圧均等化を開始すると、日数が経過するにつれて、SOCのばらつきが解消されていき、SOCが最も小さい単電池111以外の単電池111も目標とする放電の下限SOCに近づいていく。

10

【0093】

上述したように電圧均等化が進むと、組電池110を構成する全ての単電池111のSOCが、充電の目標値となる上限SOCへ、若しくは放電の下限SOCへ近づくため、充放電期間中のSOC稼働範囲が広がっていき、SOCが最も小さい単電池111以外の単電池111も目標とする放電の下限SOCに近づいていく。

【0094】

図15及び図16から上述した電圧均等化が終了するのに必要な時間を見積もると、車両の走行中のみ電圧均等化を行った場合(図15)は、電圧均等化に必要な日数が25日であるのに対して、走行中だけでなく停止期間中にも電圧の均等化を行う場合(図16)に必要な日数は14日と、走行中のみ電圧均等化を行う場合と比較して、約10日間、電圧均等化に必要な日数を短くすることができる。

20

【0095】

なお、本実施例では、車両停止中は、放電手段1による電圧均等化のみを行う方法を主に説明したが、車両停止中に、単電池群を構成する単電池に電圧若しくはSOCのばらつきがある場合は、車両停止中にも、放電手段2による放電を実施するようにしてもよい。

【0096】

本実施例によれば、単電池制御手段121の低消費電力モードへの移行条件を設定するだけで、単電池の電池電圧若しくはSOCを管理することが可能となるので、簡単な処理、少ない命令数で、組電池110を制御可能な蓄電器制御回路若しくは蓄電装置を実現できる。

30

【0097】

[実施例2]

本発明の第2実施例について、図17及び図18に基づいて説明する。

図17に、本実施例におけるプラグインハイブリッド自動車の蓄電装置100の構成例を示す。本実施例では、2個の単電池111を電氣的に並列に接続して並列単電池113とし、それを電氣的に直列に8組接続し、組電池110が構成されているものとした。また、本実施例では並列単電池113を4個直列に接続して単電池群112a, 112bが構成されている。

40

【0098】

上記のようにグループ分けされた単電池群112a, 112bに対して単電池制御手段121a, 121bが割り当てられる。単電池制御手段121a, 121bは、単電池群112a, 112bに対して並列に接続され、割り当てられた単電池群112a, 112bを構成する並列単電池113の状態を監視・制御する。

【0099】

上記のように、本実施例は、組電池110の構成のみが実施例1とは異なっており、その他の電流検知手段130や組電池制御手段150といった構成に関しては、実施例1と同様である。

50

【0100】

図18に、本実施例における単電池制御手段121の回路構成図を示す。本実施例では、実施例1と比較して、単電池111が2個並列に接続された並列単電池113を、直列に接続した構成となっている点のみが異なっている。また、バイパス抵抗122及びバイパススイッチ123から構成される均等化回路が、1組の並列単電池113に対して並列に接続されており、BSW駆動回路125により、バイパススイッチ123を駆動することが可能な構成となっている。

【0101】

本実施例における放電終了条件の決定方法を説明する。本実施例では、単電池111が並列に2個接続された構成となっていることから、放電終了条件1及び放電終了条件2を決定する第2の方法、つまり、所定の放電量を確保するのに必要な時間を演算する方法のみが、実施例1とは異なる。放電終了条件1及び放電終了条件2を決定する第1の方法、つまり、並列単電池113の電池電圧に基づいて放電終了条件を決定する方法は、実施例1に記載の方法と同様である。そこで、本実施例における所定の放電量を確保するのに必要な時間の算出方法について説明する。

10

【0102】

本実施例における放電終了条件1を決定する第2の方法について説明する。まず、組電池を構成する並列単電池113のOCVを測定し、SOCとOCVの相関関係に基づいてSOCを推定する。そして、単電池群112a, 112bを構成する並列単電池113の中で、最もSOCの小さい並列単電池113のSOC(SOCmin)を式(2-1)に従って算出する。以下、各単電池群112a, 112b, ...を構成する単電池111の最小SOCを、SOCmin1, ..., SOCminMとする。

20

【0103】

上記、式(2-1)の算出結果に基づいて放電終了条件1を決定するために、各単電池群112のSOCminと目標とするSOC(目標SOC)との差SOC1を式(2-2)に従って求める。

【0104】

求めたSOC1より、調整に必要な時間t1を以下の式(2-3)から求める。

【0105】

【数7】

$$\left. \begin{aligned}
 t_{11}' &= (\Delta SOC_{11} \times Q_{max1}) / I_c \times 2 \\
 t_{12}' &= (\Delta SOC_{12} \times Q_{max2}) / I_c \times 2 \\
 t_{13}' &= (\Delta SOC_{13} \times Q_{max3}) / I_c \times 2 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 t_{1M}' &= (\Delta SOC_{1M} \times Q_{maxM}) / I_c \times 2
 \end{aligned} \right\} (2-3')$$

30

【0106】

ここで、Qmaxは、単電池111の満充電容量[Ah]である。Icは、単電池制御手段121の消費電流[A]を表す。所定の放電量を確保するのに必要な時間は、並列に接続した単電池111の個数分を乗算して求める必要がある。そのため、式(2-3)のように、並列に接続された単電池111の個数(本実施例では2)分を乗算している。上記算出結果に基づいて、放電対象の単電池群112を放電させ、所定の放電量を確保するのに必要な時間が経過したとき、放電を終了する。

40

【0107】

同様に、本実施例における放電終了条件2を決定する第2の方法について、説明する。

式(2-1)により算出された結果に基づいて、単電池群112のSOCminと並列単電池113のSOCとの差SOC2を式(2-4)に従って求める。

【0108】

50

求めた SOC 2 より、調整に必要な時間 t 2 を以下の式(2-5 )から求める。

【 0 1 0 9 】

【 数 8 】

$$\begin{aligned}
 t_{21X'} &= 2 \times (\Delta SOC_{21X} \times Q_{max1X}) / I_B \\
 t_{22X'} &= 2 \times (\Delta SOC_{22X} \times Q_{max2X}) / I_B \\
 t_{23X'} &= 2 \times (\Delta SOC_{23X} \times Q_{max3X}) / I_B \\
 &\quad \vdots \\
 &\quad \vdots \\
 &\quad \vdots \\
 t_{2MX'} &= 2 \times (\Delta SOC_{2MX} \times Q_{maxMX}) / I_B \\
 &\quad (X = 1, 2, 3, \dots, L)
 \end{aligned}
 \tag{2-5'}$$

10

【 0 1 1 0 】

ここで、I<sub>B</sub>は、並列単電池 1 1 3 に並列に接続された均等化回路を流れるバイパス電流[A]を表す。ここでも、式(2-5 )と同様に並列単電池 1 1 3 を構成する単電池 1 1 1 の個数(本実施例では2個)分を乗算している。式(2-5 )の結果に基づいて、放電対象の並列単電池 1 1 3 を放電させ、放電に必要な時間が経過したとき、放電を終了とする。

【 0 1 1 1 】

本実施例における蓄電装置の動作の流れについては、実施例 1 における蓄電装置の動作(図 6 )と同様である。

20

【 0 1 1 2 】

本実施例における組電池制御手段 1 5 0 の動作に関しては、実施例 1 における組電池制御手段 1 5 0 の動作(図 7 A、図 7 B )と同様である。

【 0 1 1 3 】

本実施例における単電池制御手段 1 2 1 の動作に関しては、実施例 1 における単電池制御手段 1 2 1 の動作(図 8 A、図 8 B )と同様である。

【 0 1 1 4 】

本実施例によれば、並列単電池 1 1 3 を構成する2つの単電池 1 1 1 の電圧は等しいため、放電手段 1 と放電手段 2 により放電対象となった並列単電池 1 1 3 を放電させることで、実施例 1 と同様の効果が期待できる。

30

【 0 1 1 5 】

[ 実施例 3 ]

本発明の第3実施例について図 1 9 から図 2 7 に基づいて説明する。なお、本実施例では、1個の単電池 1 1 1 に対して、1個の単電池制御手段 1 2 1 を対応させた構成となっており、1個の単電池 1 1 1 の状態を1個の単電池制御手段 1 2 1 が監視する。この点が実施例 1 とは異なっている。

【 0 1 1 6 】

本実施例におけるプラグインハイブリッド自動車の駆動系を含めた蓄電装置 1 0 0 の構成例を図 1 9 に示す。本実施例では、説明を簡単にするために実施例 1 と同様に8個の単電池 1 1 1 が組電池 1 1 0 を構成するものとした。

40

【 0 1 1 7 】

また、本実施例における単電池制御手段 1 2 1 の回路構成を図 2 0 に示す。1個の単電池に対して、1個の単電池制御手段 1 2 1 を対応させる場合、単電池制御手段 1 2 1 の動作に必要な消費電流を利用した放電手段 1 のみで単電池 1 1 1 間の電圧の調整が可能となる。従って、バイパス抵抗 1 2 2 とバイパススイッチ 1 2 3 からなる均等化回路を利用した放電手段 2 による放電手段 2 を使う必要がない。よって、第1実施例における単電池制御手段 1 2 1 の回路構成と比べて、バイパス抵抗 1 2 2 とバイパススイッチ 1 2 3 及びバイパススイッチ 1 2 3 を駆動する B S W 駆動回路 1 2 5 が不要になるので、単電池制御手段 1 2 1 の回路構成を、簡素な構成とすることが可能となる。

【 0 1 1 8 】

50

本実施例における放電終了条件1の決定方法について説明する。なお、放電終了条件1を決定するために適用する算出式の説明は、単電池111の個数8個をN個と置き換えて、行うものとする。

【0119】

本実施例における放電終了条件1を決定する第1の方法について説明する。組電池110を構成する単電池111のOCVをそれぞれ検出し、目標とするOCV(目標OCV)と検出した単電池111のOCVとを比較する。その結果、目標OCVよりも高いOCVの単電池を放電対象の単電池として決定し、対象となった単電池111を、車両停止時に単電池制御手段121の通常モードの消費電流で放電させる。放電対象となった単電池111の電圧値が、目標OCVと等しくなった時、放電を終了し、放電を終了した単電池111を監視する単電池制御手段121を低消費電力モードへ移行する。

10

【0120】

本実施例における放電終了条件1を決定する第2の方法を説明する。放電終了条件1を決定する第2の方法では、所定の放電量を確保するのにかかる時間を算出し、車両停止時に対象となった単電池111を単電池制御手段121の通常モードの消費電流で放電させる。そして、算出した時間が経過したら放電を終了とし、放電を終了した単電池を監視する単電池制御手段を低消費電力モードへ移行する。このため、本方法では、単電池制御手段121に、算出した時間を計測するためのタイマーなどの時間計測手段を設置するものとする。

20

【0121】

まず、組電池110を構成する単電池111のOCV測定結果から、SOCとOCVの相関関係に基づいてSOCを推定し、各単電池111のSOCと目標とするSOC(目標SOC)との差SOC3を以下の式(3-1)に従って求める。

【0122】

【数9】

$$\begin{aligned}
 \Delta SOC_{31} &= SOC_1 - \text{目標SOC} \\
 \Delta SOC_{32} &= SOC_2 - \text{目標SOC} \\
 \Delta SOC_{33} &= SOC_3 - \text{目標SOC} \\
 &\vdots \\
 \Delta SOC_{3N} &= SOC_N - \text{目標SOC}
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \Delta SOC_{31} \\ \Delta SOC_{32} \\ \Delta SOC_{33} \\ \vdots \\ \Delta SOC_{3N} \end{aligned}} \right\} (3-1)$$

30

【0123】

求めたSOC3より、調整に必要な時間t3を以下の式(3-2)から求める。

【0124】

【数10】

$$\begin{aligned}
 t_{31} &= (\Delta SOC_{31} \times Q_{\max 1}) / I_c \\
 t_{32} &= (\Delta SOC_{32} \times Q_{\max 2}) / I_c \\
 t_{33} &= (\Delta SOC_{33} \times Q_{\max 3}) / I_c \\
 &\vdots \\
 t_{3N} &= (\Delta SOC_{3N} \times Q_{\max N}) / I_c
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} t_{31} \\ t_{32} \\ t_{33} \\ \vdots \\ t_{3N} \end{aligned}} \right\} (3-2)$$

40

【0125】

ここで、Qmaxは、単電池111の満充電容量[Ah]を、Icは、単電池制御手段121の消費電流[A]を表す。式(3-2)の結果に基づいて、車両停止時に、放電対象の単電池111を放電させ、所定の放電量を確保するのに必要な時間が経過したとき、放電を終了する。

50

## 【 0 1 2 6 】

なお、本実施例では、実施例 1 と同様に組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の電圧ばらつきを解消し、電圧の均等化を行うことも可能である。この場合、放電手段 1 による放電の目標値として、組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の最小電圧値若しくは最小 SOC 値を設定すればよい。

## 【 0 1 2 7 】

続いて、本実施例における蓄電装置の動作の流れを図 2 1 のフローチャートに基づいて、説明する。

## 【 0 1 2 8 】

まず、ステップ 3 0 0 で蓄電装置が、充電の停止信号若しくは車両停止信号を受信したかどうかを判定する。充電の停止信号若しくは車両停止信号を受信した場合は、ステップ 3 0 1 へ進む。

## 【 0 1 2 9 】

ステップ 3 0 1 では、組電池制御手段 1 5 0 が単電池制御手段 1 2 1 の消費電流を利用した電圧均等化の放電終了条件 1 を決定し、単電池制御手段 1 2 1 へ放電終了条件 1 を送信する。ステップ 3 0 1 での組電池制御手段 1 5 0 の動作の流れは、図 2 2 を参照して後に説明する。

## 【 0 1 3 0 】

次に、ステップ 3 0 2 では、放電終了条件 1 をもとに、単電池制御手段 1 2 1 が監視する単電池 1 1 1 の放電を実施する。ステップ 3 0 2 での単電池制御手段 1 2 1 の動作の流れは、図 2 3 を参照して後に説明する。

## 【 0 1 3 1 】

本実施例における組電池制御手段 1 5 0 の動作の流れを、図 2 2 のフローチャートに基づいて説明する。

## 【 0 1 3 2 】

まず、ステップ 3 1 0 で組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の O C V を取得する。その後、ステップ 3 1 1 に進み、取得した O C V の値と目標 O C V の値を比較して、電圧又は S O C のばらつきがあるかを判定する。ステップ 3 1 1 で電圧又は S O C のばらつきがないと判定された場合は、ステップ 3 1 4 に進み、単電池制御手段 1 1 2 を低消費電力モードへ移行する。

## 【 0 1 3 3 】

ステップ 3 1 1 で電圧又は S O C のばらつきがあると判定された場合は、ステップ 3 1 2 に進み、単電池制御手段 1 2 1 の消費電流を利用した放電手段 1 の放電終了条件 1 を決定し、ステップ 3 1 3 で放電終了条件を単電池制御手段 1 2 1 に送信する。その後、ステップ 3 1 5 で組電池制御手段 1 5 0 を低消費電力モードへ移行する。

## 【 0 1 3 4 】

続いて、本実施例における単電池制御手段 1 2 1 の動作の流れを図 2 3 のフローチャートに基づいて説明する。

## 【 0 1 3 5 】

まず、ステップ 3 2 0 で単電池制御手段 1 2 1 は、組電池制御手段 1 5 0 から送信された放電終了条件 1 を受信する。次に、ステップ 3 2 1 へ進み、単電池制御手段 1 2 1 の消費電流を利用した放電を開始する。ステップ 3 2 2 では、組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の放電が終了したかを判定する。終了したと判定された場合は、ステップ 3 2 3 に進み、単電池制御手段 1 2 1 を低消費電力モードへ移行する。

## 【 0 1 3 6 】

図 2 4 は、単電池制御手段 1 2 1 が監視する単電池 1 1 1 間に、電圧のばらつきが生じている場合のモータジェネレータ 4 1 0 若しくは充電器 4 2 0 による充電動作例を示している。

## 【 0 1 3 7 】

組電池制御手段 1 5 0 は、充放電停止中に、単電池制御手段 1 2 1 が監視する単電池 1

10

20

30

40

50

11の電圧と目標電圧とを比較し、目標電圧よりも高い単電池111を放電対象として決定する。ここで、既に目標電圧よりも電圧が下回っている単電池111を監視する単電池制御手段121の動作モード管理回路127には0が設定されるか、単電池制御手段121には、低消費電力モードへの移行命令が送信される。一方、目標電圧よりも高い電圧を有する単電池111を監視する単電池制御手段121は、その単電池制御手段121のみ独立して通常モードによる動作を継続し、放電対象となった単電池111を放電させる。そして、放電が終了した単電池111を監視する単電池制御手段121から順番に低消費電力モードへ移行する。結果として、組電池制御手段150の動作が停止した後においても、単電池制御手段121は、単電池111の電池電圧が目標電圧を超え続けないように、単電池111の管理を行うことができる。

10

**【0138】**

図25及び図26は、組電池110を構成する8個の単電池111の電圧にばらつきが生じている場合の電圧均等化の様子を示している。本実施例では、実施例1とは異なり、放電手段1のみで電圧の均等化を行うことが可能である。以下に、電圧若しくはSOCのばらつきを解消する方法について説明する。

**【0139】**

図25に、本実施例における電圧均等化の様子を示す。蓄電装置停止後の8個の単電池111のSOCは、図25の右上図に示すようにすべてばらついている。

**【0140】**

ここで、蓄電装置停止時に、式(3-2)で求めた所定の放電量を確保するのに必要な時間といった放電終了条件に基づいて、調整対象の単電池111を監視する単電池制御手段121を通常モードで動作させ、電圧均等化を行う。そして、図25の右中段の図に示すように、調整が終了した単電池制御手段121から順番に低消費電力モードへ移行する。こうすることで、調整終了後には、図25の右下図のように全ての単電池111の電圧を均等化できる。

20

**【0141】**

図26は、単電池制御手段121が監視する単電池111間に、電圧のばらつきが生じている場合のモータジェネレータ410若しくは充電器420による充電動作例を示している。車両停止信号を受信後に、組電池制御手段150は、組電池110を構成する単電池111の電池電圧から最小電圧値を抽出し、目標電圧値として設定する。単電池制御手段121が監視する単電池111の電圧と目標電圧値とを比較し、目標電圧よりも高い単電池111を放電対象として決定する。ここで、既に目標電圧よりも電圧が下回っている単電池111を監視する単電池制御手段121の動作モード管理回路127には0が設定されるか、単電池制御手段121には、低消費電力モードへの移行命令が送信される。一方、目標電圧よりも高い電圧を有する単電池111を監視する単電池制御手段121は、その単電池制御手段121のみ独立して通常モードによる動作を継続し、放電対象となった単電池111を放電させ、放電が終了した単電池111を監視する単電池制御手段から順番に低消費電力モードへ移行させる。結果として、組電池制御手段150の動作が停止した後においても、単電池制御手段121は単電池111の電池電圧が目標電圧を超え続けないように、単電池111の管理を行うことができる。

30

40

**【0142】**

以上説明した方法で電圧の均等化を行えば、車両の蓄電装置停止後においても正確に電圧の均等化を行うことができる。また、組電池110が満充電容量の異なる単電池111から構成されている場合も、実施例1で述べたような方法で放電終了条件1を設定すれば、目標とするSOCの範囲内で電圧の均等化を行うことが可能である。

**【0143】**

図27(a)(b)は、実施例1で図14により説明した方法と同様のサイクルで、SOCの均等化に必要な日数を見積った結果を示している。今回のシミュレーションでは、1個の単電池111に対して、1個の単電池制御手段121が割り当てられており、バイパススイッチ122とバイパス抵抗123から構成される放電回路がないものとした。つ

50

まり、電圧均等化は車両の停止期間中にのみ行われる。図27(a)は充電終了後の各単電池111のSOCの変化を示し、図27(b)は充電開始直前の各単電池のSOCの変化を示している。図の縦軸はSOC(%)であり、横軸は日数である。

【0144】

本実施例においても実施例1の図15及び図16と同様に、充電終了後は組電池110を構成する全ての単電池111が充電の目標とする上限SOCに近づいていき、充電開始直前では、組電池110を構成する全ての単電池111が放電の下限SOCに近づいていることが分かる。図より、SOCの均等化に必要な日数は18日となり、車両の走行中のみ電圧均等化を行った場合の24日(図15)と比較して、SOCの均等化に必要な日数を減らすことができる。

10

【0145】

本実施例によれば、単電池制御手段121の低消費電力モードへの移行条件を設定するだけで、単電池111の電池電圧若しくはSOCを管理することが可能となるので、簡単な処理、少ない命令数で、組電池110を制御可能な蓄電器制御回路若しくは蓄電装置を実現できる。

【0146】

[実施例4]

本発明の第4実施例について、図28及び図29に基づいて説明する。図28は、本実施例におけるプラグインハイブリッド自動車の駆動系を含めた蓄電装置の構成例を示す図である。図29は、単電池制御手段121の回路構成図である。

20

【0147】

本実施例では2個の単電池111を電氣的に並列に接続した並列単電池113を電氣的に直列に8組接続し、組電池110が構成されており、実施例3と比較して、この点のみが異なっている。

【0148】

本実施例における放電終了条件の決定方法について説明する。本実施例では、実施例3と同様に放電手段1のみにより単電池111からの放電を行う。

【0149】

本実施例における放電終了条件1の決定方法について説明する。なお、放電終了条件1を決定するために適用する算出式の説明は、並列単電池113の個数8個をN個と置き換えて、行うものとする。

30

【0150】

本実施例における放電終了条件1を決定する第1の方法は、実施例3と同様である。

本実施例における放電終了条件1を決定する第2の方法を説明する。まず、組電池110を構成する並列単電池113のOCV測定結果から、SOCとOCVの相関関係に基づいてSOCを推定し、上記検出結果と組電池110を構成する並列単電池113のSOCと目標とするSOC(目標SOC)との差SOC3を式(3-1)に従って求める。求めたSOC3より、調整に必要な時間t3を以下の式(3-2)から求める。

【0151】

【数11】

$$\left. \begin{aligned}
 t_{31}' &= (\Delta SOC_{31} \times Q_{max1}) / I_C \times 2 \\
 t_{32}' &= (\Delta SOC_{32} \times Q_{max2}) / I_C \times 2 \\
 t_{33}' &= (\Delta SOC_{33} \times Q_{max3}) / I_C \times 2 \\
 &\vdots \\
 t_{3N}' &= (\Delta SOC_{3N} \times Q_{maxN}) / I_C \times 2
 \end{aligned} \right\} (3-2')$$

40

【0152】

ここで、Qmaxは、単電池111の満充電容量[Ah]を、Icは、単電池制御手段121

50



の消費電流[A]を表す。実施例2と同様に、並列単電池113を構成する単電池111の個数(本実施例では2個)分を乗算している。式(3-2)の結果に基づいて、放電対象の並列単電池113を放電させ、所定の放電量を確保するのに必要な時間が経過したとき、放電を終了とする。

【0153】

本実施例における蓄電装置の動作に関しては、実施例3における蓄電装置の動作(図21)と同様である。

【0154】

本実施例における組電池制御手段150の動作に関しては、実施例3における組電池制御手段150の動作(図22)と同様である。

10

【0155】

本実施例における単電池制御手段121の動作に関しては、実施例3における単電池制御手段121の動作(図23)と同様である。

【0156】

本発明によれば、並列単電池113を構成する2つの単電池111は、無負荷時においてSOCが等しくなるので、実施例3と同様の効果が期待できる。

【0157】

[実施例5]

本発明の第5実施例を図30に基づいて説明する。本実施例は、単電池111から電力を受けて動作すると共に、単電池111の状態を監視する単電池制御手段121を備えた蓄電装置100に対して適用可能である。

20

【0158】

本実施例は、組電池制御手段150と単電池制御手段121との間で通信エラーが発生し、正確に放電終了条件を受信できなかった場合、単電池制御手段121を自動的に低消費電力モードへ移行させる機能を備えるものとした。本実施例における組電池制御手段150の動作は、図7若しくは図22と同様である。

【0159】

本実施例における単電池制御手段121の動作を図30に基づいて説明する。尚、図30における単電池制御手段121のフローチャートは、蓄電装置100が車両停止信号を受信し、組電池制御手段150により放電終了条件が演算されたあとの単電池制御手段121の動作を説明するものとする。

30

まず、ステップ500で組電池制御手段150から放電終了条件を受信したかどうかを判定する。

【0160】

正確に放電終了条件を受信した場合は、ステップ501に進み、放電手段1により、電圧均等化を実施する。その後、電圧均等化が終了したら、ステップ502に進み単電池制御手段121を低消費電力モードへ移行させる。

【0161】

ステップ500で放電終了条件を受信できなかった場合、ステップ503に進む。ステップ503では、車両の停止後、所定の時間経過したかを判定する。ステップ503で所定の時間経過していない場合は、ステップ500に戻り、放電終了条件1を受信したかを再度判定する。

40

【0162】

ステップ503で所定の時間が経過した場合は、組電池制御手段150と単電池制御手段121との間に通信エラーが発生し、単電池制御手段121が放電終了条件を正確に受信できなかったと判定して、ステップ502に進み、単電池制御手段121を低消費電力モードへ移行する。

【0163】

本実施例によれば、組電池制御手段150と単電池制御手段121との間に通信エラーが発生した場合でも、単電池制御手段121が動作したままの状態になることを防止し、

50

単電池 1 1 1 が過放電状態になることを防ぐことができる。

【 0 1 6 4 】

[ 実施例 6 ]

本発明の第 6 実施例について説明する。

本実施例では、単電池制御手段 1 2 1 の動作に必要な消費電流の個体差によるばらつきに着目する。単電池制御手段 1 2 1 はものによっては、消費電流が小さいものも、大きいものも存在する。単電池制御手段 1 2 1 は図 2 のように単電池群 1 1 2 若しくは図 2 0 のように単電池 1 1 1 からのエネルギー供給で動作を行うため、単電池制御手段 1 2 1 の消費電流の個体差が大きい場合には、その個体差によって単電池群 1 1 2 若しくは単電池 1 1 1 の電圧若しくは SOC ばらつきが発生してしまう。

10

【 0 1 6 5 】

そこで、単電池制御手段 1 2 1 の消費電流ばらつきを、単電池制御手段 1 2 1 の製造時に予め測定しておき、測定結果を組電池制御手段 1 5 0 に記憶させておく。組電池制御手段 1 5 0 は、予め記憶しておいた消費電流の値を利用して、式(2-3)、式(2-5)、式(2-3)、式(2-5)、式(3-2)、式(3-2)の消費電流値  $I_c$  をそれぞれの単電池制御手段 1 2 1 の消費電流値に置き換えて、所定の放電量を確保するのに必要な時間を算出する。そして、組電池制御手段 1 5 0 は単電池制御手段 1 2 1 に、所定の放電量を確保するのに必要な時間を送信する。その後、組電池制御手段 1 5 0 は低消費電力モードへ移行し、単電池制御手段 1 2 1 は、組電池制御手段 1 5 0 が算出した時間だけ通常モードで動作した後で低消費電力モードに移行する。このようにすれば、単電池制御手段 1 2 1 の個体差による消費電流のばらつきが電圧若しくは SOC ばらつきに与える影響を抑えた SOC 管理を行うことが可能となる。

20

【 0 1 6 6 】

なお、上述した説明では、消費電流のばらつきに関する情報を組電池制御手段 1 5 0 に記憶させる構成としたが、単電池制御手段 1 2 1 が個々の消費電流値を記憶しておくようにしてもよい。このような場合、車両停止信号を受信した後に、単電池制御手段 1 2 1 に記憶されている消費電流の値を、単電池 1 1 1 の情報と共に組電池制御手段 1 5 0 に送信すればよい。単電池制御手段 1 2 1 の情報を受信した組電池制御手段 1 5 0 は、式(2-3)、式(2-5)、式(2-3)、式(2-5)、式(3-2)、式(3-2)中の消費電流値  $I_c$  をそれぞれの単電池制御手段 1 2 1 の消費電流値に置き換えて、所定の放電量を確保するのに必要な時間を算出する。組電池制御手段 1 5 0 は、単電池制御手段 1 2 1 に所定の放電量を確保するのに必要な時間を送信し、低消費電力モードへ移行する。そして、単電池制御手段 1 2 1 を、組電池制御手段 1 5 0 が算出した時間だけ通常モードで動作させて単電池 1 1 1 の放電を行うことにより、単電池制御手段 1 2 1 の個体差による消費電流のばらつきが SOC ばらつきに与える影響を抑えた SOC 管理を行うことが可能となる。

30

【 0 1 6 7 】

本実施例は、単電池 1 1 1 から電力を受けて動作すると共に、単電池 1 1 1 の状態を監視する単電池制御手段 1 2 1 を備えた蓄電装置に対して適用可能である。

【 0 1 6 8 】

[ 実施例 7 ]

本発明の第 7 実施例について、図 3 1 から図 3 3 に基づいて説明する。

本実施例の蓄電装置 1 0 0 は、SOC のばらつきが大きい単電池 1 1 1 を監視する単電池制御手段 1 2 1 の消費電力が大きくなるように動作を変更させ、電圧若しくは SOC ばらつきの解消を促進させる機能を有する。

40

【 0 1 6 9 】

図 3 1 に、本実施例における単電池制御手段 1 2 1 の回路構成を示す。本実施例においては、図 2 0 に示す単電池制御手段 1 2 1 の回路に、消費電力変更回路 1 2 8 を加え、更に、一つの単電池 1 1 1 に対して一つの単電池制御手段 1 2 1 を備える構成を例に説明する。また、ここでの電圧検出回路 1 2 4 は、組電池制御手段 1 5 0 からの指令に基づき単電池 1 1 1 の電圧の取得を開始するものとする。

50

## 【 0 1 7 0 】

図 3 1 に示した消費電力変更回路 1 2 8 は、単電池制御手段 1 2 1 が、組電池制御手段 1 5 0 からの放電終了条件を受信し、信号内の時間情報を動作モード管理回路 1 2 7 に設定し、単電池制御手段 1 2 1 が設定された時間を経過するまで通常モードによる動作を継続する間、電圧検出回路 1 2 4 のサンプリング速度を変更する。

## 【 0 1 7 1 】

図 3 2 を用いて、本実施例における電圧検出回路 1 2 4 の動作を説明する。本実施例では、動作モード管理回路 1 2 7 に時間情報を設定し、設定時間を経過するまでの単電池制御手段 1 2 1 の通常モードでの動作継続中は、組電池制御手段 1 5 0 からの指令がない状態でも電圧検出回路 1 2 4 が単電池 1 1 1 の電圧を連続的に検出するモードに移行する。そして、動作モード管理回路 1 2 7 に設定した時間を経過した場合、単電池制御手段 1 2 1 は低消費電力モードに移行し、これと共に電圧検出回路 1 2 4 の動作も停止する。

10

## 【 0 1 7 2 】

前述した消費電力変更回路 1 2 8 に基づいた電圧検出回路 1 2 4 の動作変更により、単電池制御手段 1 2 1 の消費電流を増加させるように変更できるため、単電池制御手段 1 2 1 の管理対象である単電池 1 1 1 のエネルギー消費を通常に比して大きくできる。結果として、単電池 1 1 1 の SOC 若しくは電圧を比較的短時間で低下させることが可能となる。本実施例の単電池制御手段 1 2 1 を用いると、図 9 のように目標 SOC を超えた状態での単電池 1 1 1 の放置状態を、比較的短い時間で回避できる。更に、図 1 1 のように単電池制御手段 1 2 1 を用いた全単電池 1 1 1 の電圧若しくは SOC 均等化にかかる時間も短縮できる。

20

## 【 0 1 7 3 】

本実施例における単電池制御手段 1 2 1 が備える消費電力変更回路 1 2 8 は、更に、単電池制御手段 1 2 1 が備えるタイマーの周期変更を実施してもよい。図 3 3 を用いて、単電池制御手段 1 2 1 が備えるタイマーの周期変更について説明する。単電池制御手段 1 2 1 には、信号入出力回路 1 2 9 のサンプリングタイミングを制御するため等、複数のタイマーを備える。動作モード管理回路 1 2 7 に通常モード動作を保持する時間が設定された場合、消費電力変更回路 1 2 8 は、単電池制御手段 1 2 1 が備える一つ以上のタイマー動作周期を変更する。これにより、単電池制御手段 1 2 1 の消費電流は増加する方向となるため、管理対象となる単電池 1 1 1 が消費されるエネルギーが増え、結果として、単電池 1 1 1 の SOC 若しくは電圧の低下が速くなる方向となる。これにより、図 9 及び図 2 4 の目標 SOC を超えた状態での単電池 1 1 1 の放置状態の回避、図 1 1、図 2 6 のように単電池制御手段 1 2 1 を用いた全単電池 1 1 1 の SOC 均等化にかかる時間が短縮できる。

30

## 【 0 1 7 4 】

なお、本実施例では一つの単電池 1 1 1 に対して一つの単電池制御手段 1 2 1 を備える構成を例に説明したが、複数の単電池 1 1 1 に対して一つの単電池制御手段 1 2 1 を備える構成としてもよい。この場合、本実施例における消費電力変更回路 1 2 8 の機能によって、管理対象となる単電池群 1 1 2 の SOC 若しくは電圧低下を速めることが可能となる。

40

## 【 0 1 7 5 】

以上より、本実施例の単電池制御手段 1 2 1 を用いることによって、目標 SOC や目標電圧を超える単電池 1 1 1 の状態を比較的短時間で回避でき、全単電池 1 1 1 の SOC 均等化にかかる時間を短縮することが可能となる。

## 【 0 1 7 6 】

なお、本実施例では、消費電流を大きくする方法について、電池電圧のサンプリング速度を変更する方法と、タイマーの周期変更を行う方法の 2 つを説明したが、これに限定されるものではない。また、両者を併用することも可能である。

## 【 0 1 7 7 】

また、本実施例は、単電池 1 1 1 から電力を受けて動作すると共に、単電池 1 1 1 の状

50

態を監視する単電池制御手段 1 2 1 を備えた蓄電装置に対して適用可能である。

【 0 1 7 8 】

なお、以上説明した各実施例と変形例の一つ、若しくは複数を組み合わせることも可能である。変形例をどのように組み合わせることも可能である。

【 0 1 7 9 】

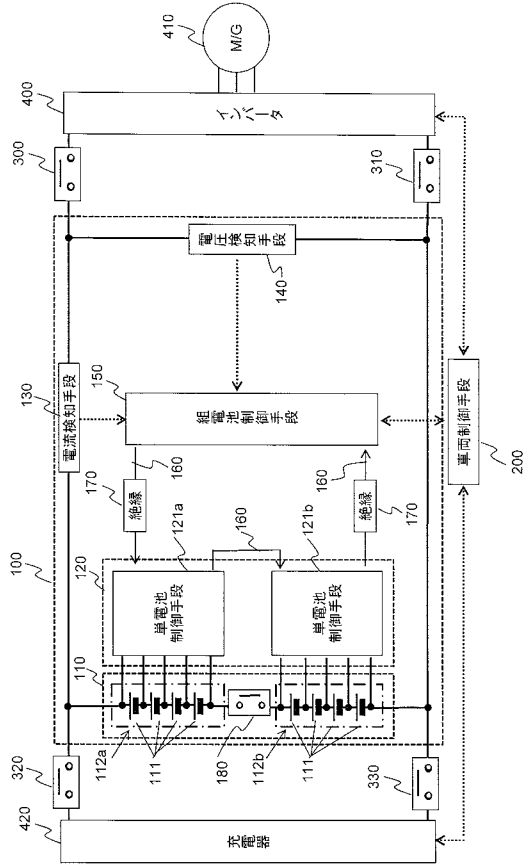
以上の説明はあくまで一例であり、本発明は上記実施例の構成に何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

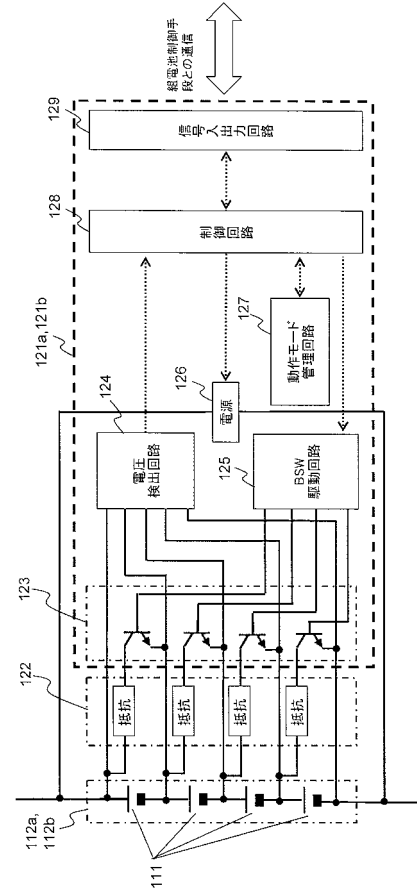
【 0 1 8 0 】

1 0 0 ... 蓄電装置	10
1 1 0 ... 組電池	
1 1 1 ... 単電池	
1 1 2 ... 単電池群	
1 2 0 ... 単電池管理手段	
1 2 1 ... 単電池制御手段	
1 2 2 ... バイパス抵抗	
1 2 3 ... バイパススイッチ	
1 2 4 ... 電圧検出回路	
1 2 5 ... B S W 駆動回路	
1 2 6 ... 電源回路	20
1 2 7 ... 動作モード管理回路	
1 2 8 ... 制御回路	
1 2 8 ... 消費電力変更回路	
1 2 9 ... 信号入出力回路	
1 3 0 ... 電流検知手段	
1 4 0 ... 電圧検知手段	
1 5 0 ... 組電池制御手段	
1 6 0 ... 信号通信手段	
1 7 0 ... 絶縁素子	
2 0 0 ... 車両制御手段	30
4 0 0 ... インバータ	
4 1 0 ... モータジェネレータ	
4 2 0 ... 充電器	

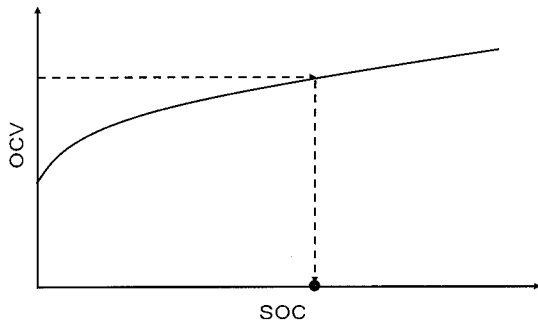
【図1】



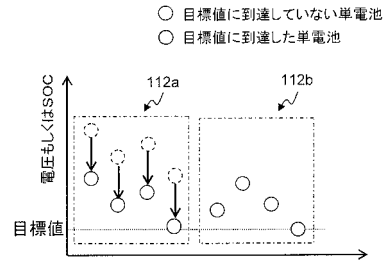
【図2】



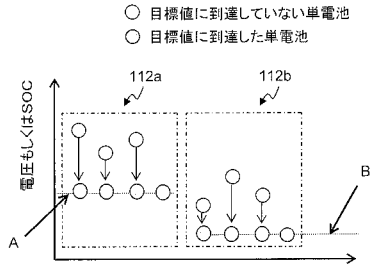
【図3】



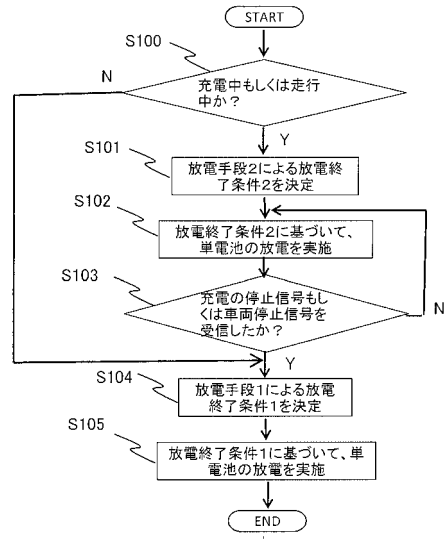
【図4】



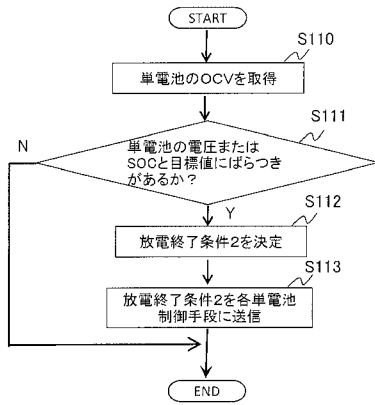
【図5】



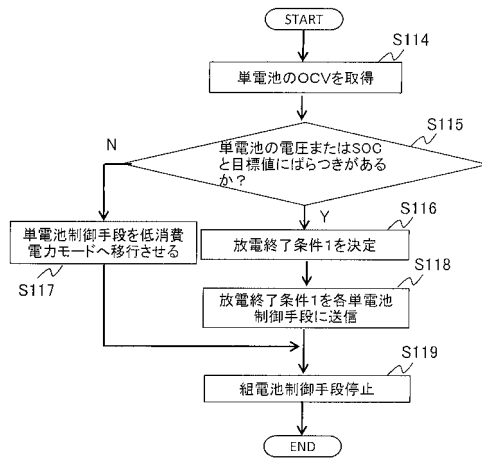
【図6】



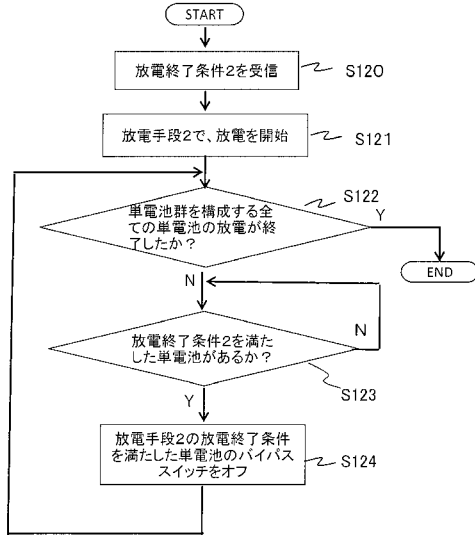
【図7A】



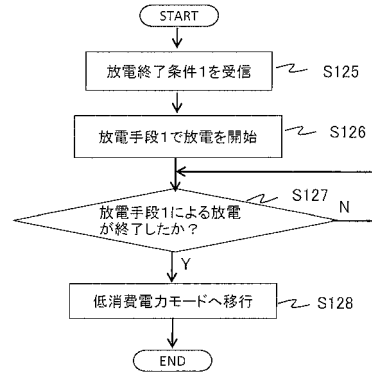
【図7B】



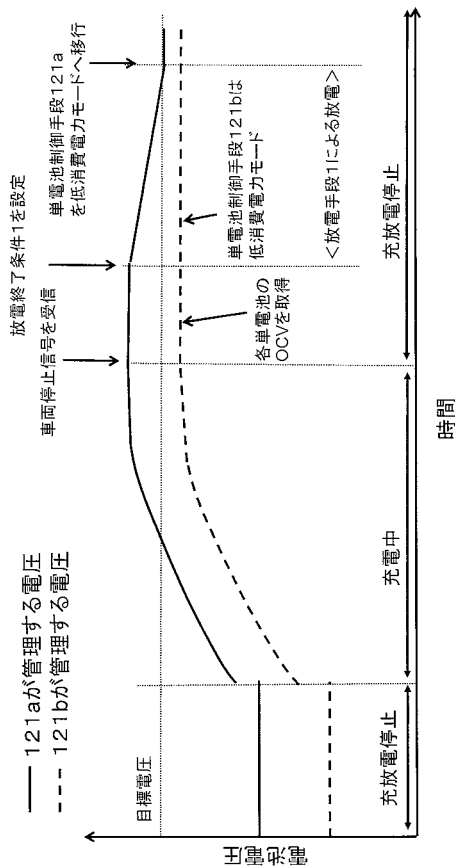
【図8A】



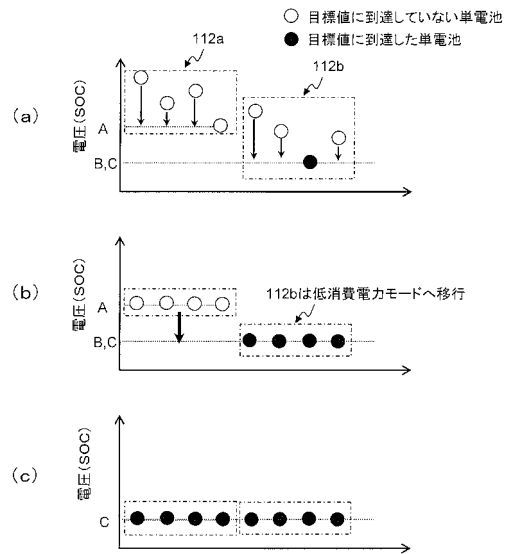
【図8B】



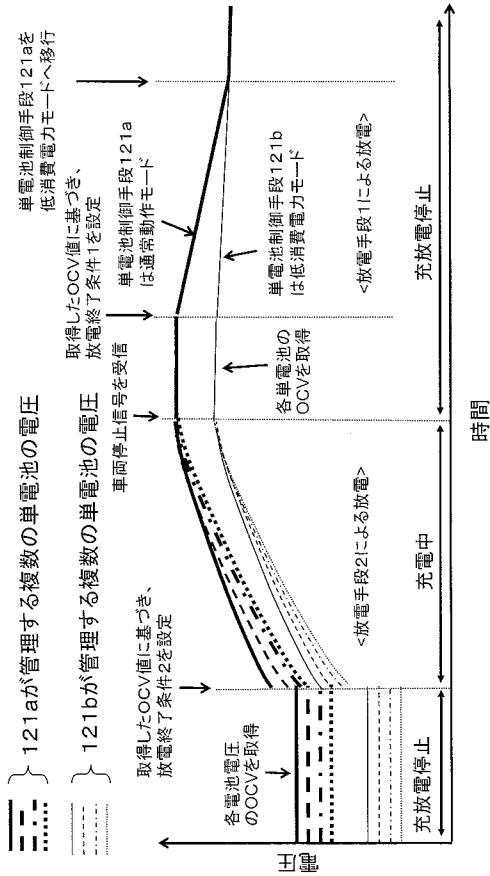
【図9】



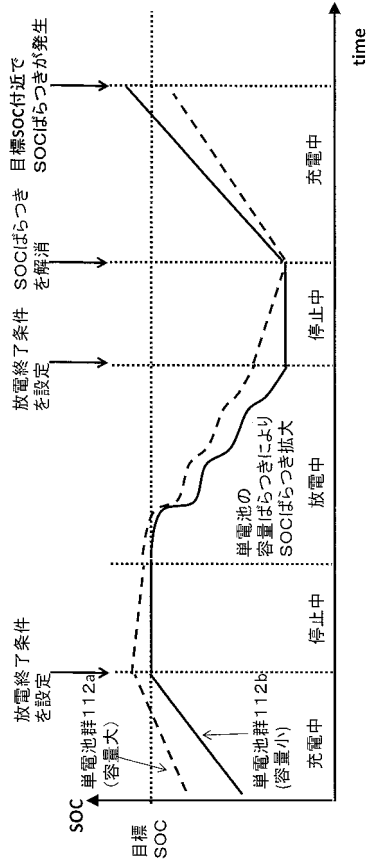
【図10】



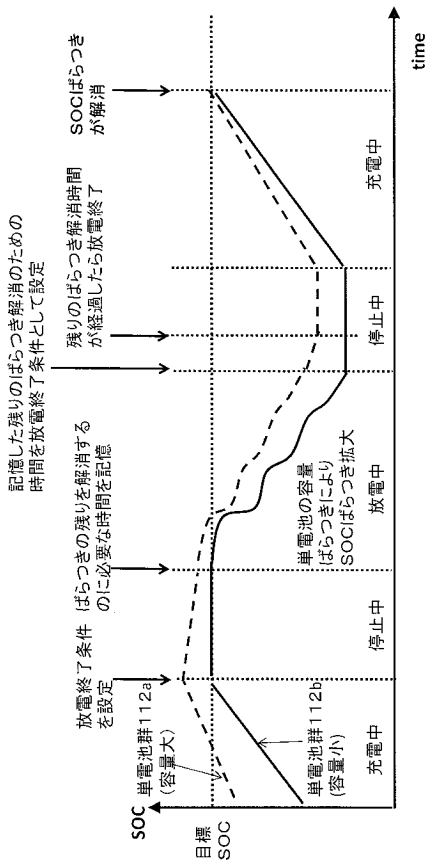
【図 1 1】



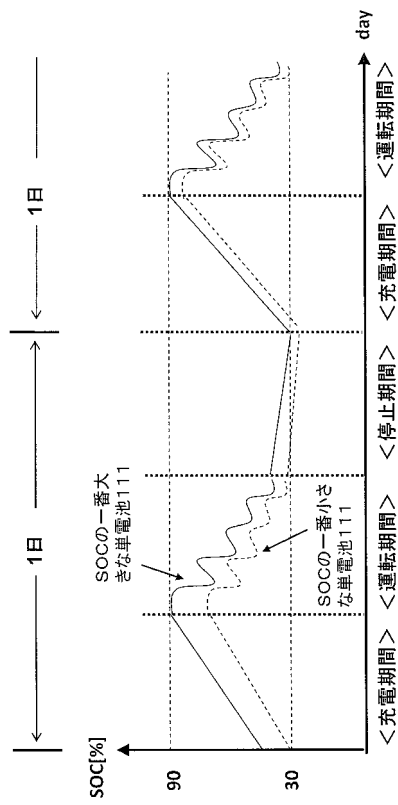
【図 1 2】



【図 1 3】

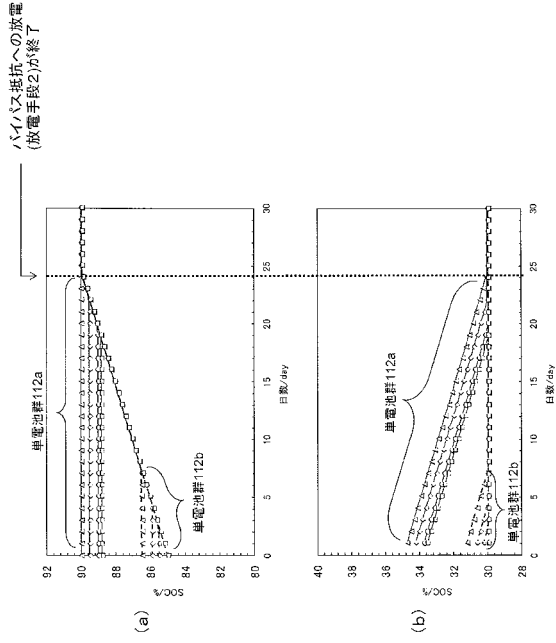


【図 1 4】

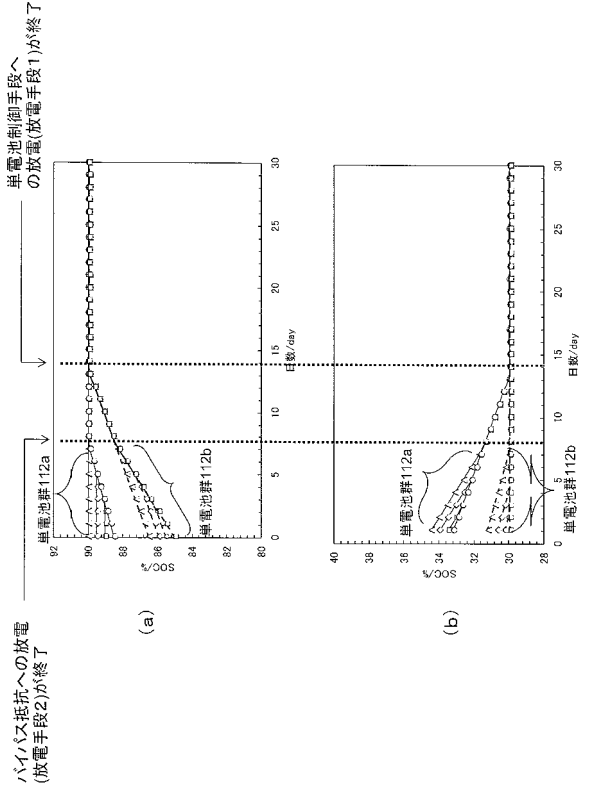




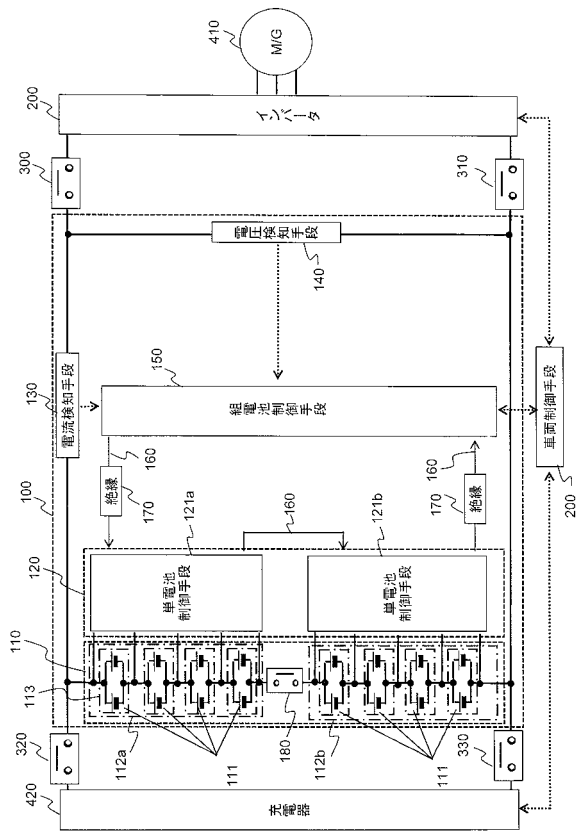
【図 15】



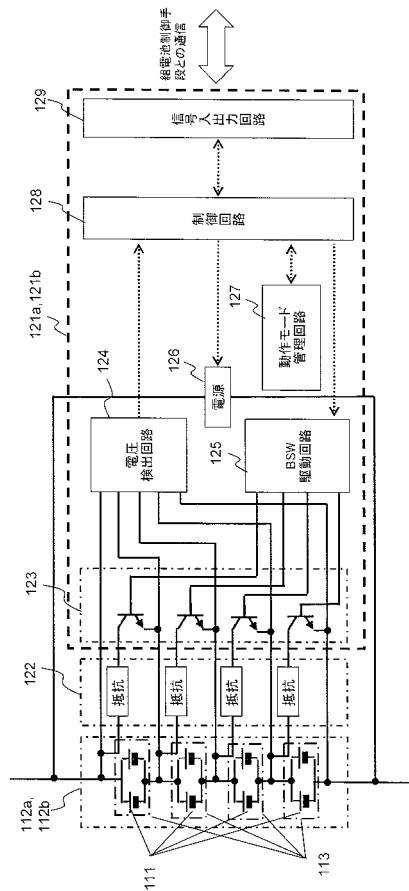
【図 16】



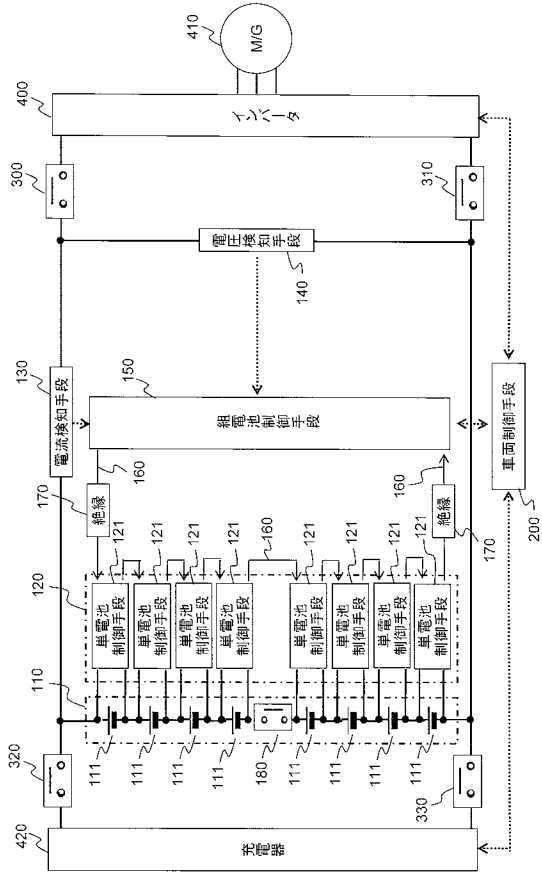
【図 17】



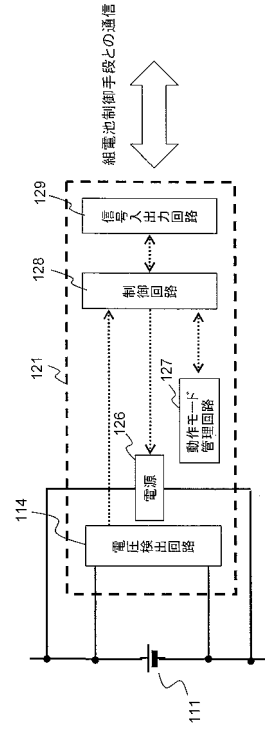
【図 18】



【図19】

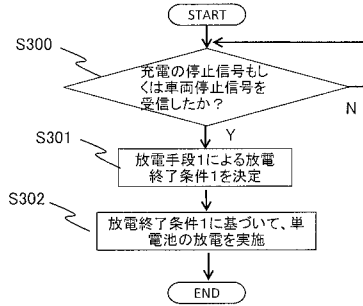


【図20】



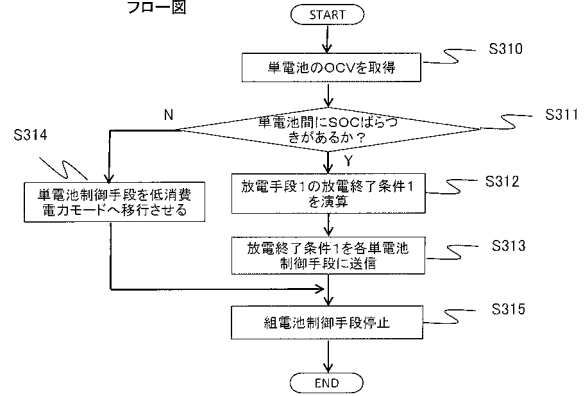
【図21】

システムフロー図



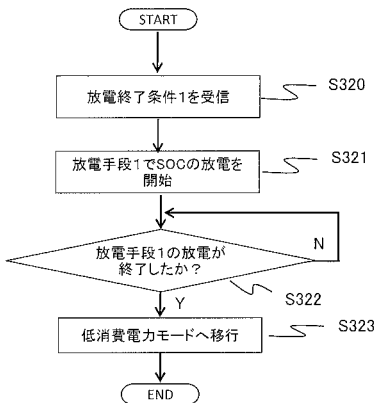
【図22】

組電池制御手段フロー図

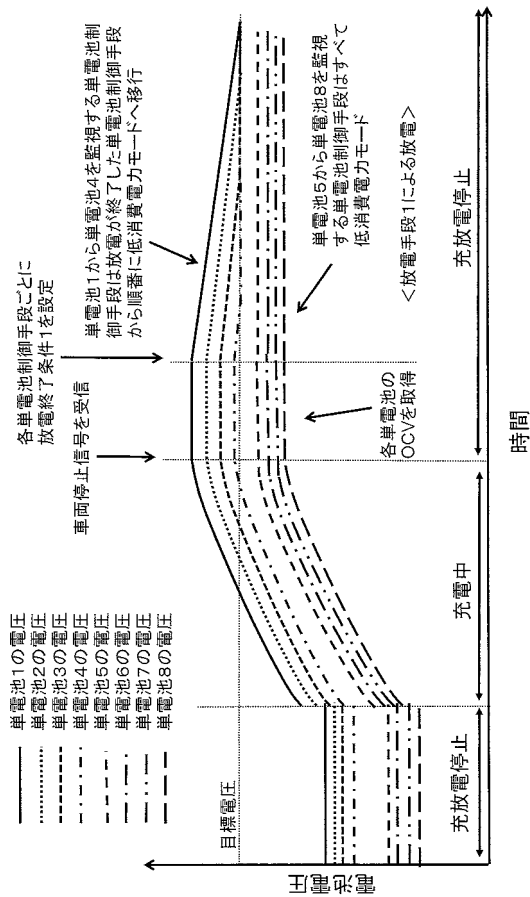


【図23】

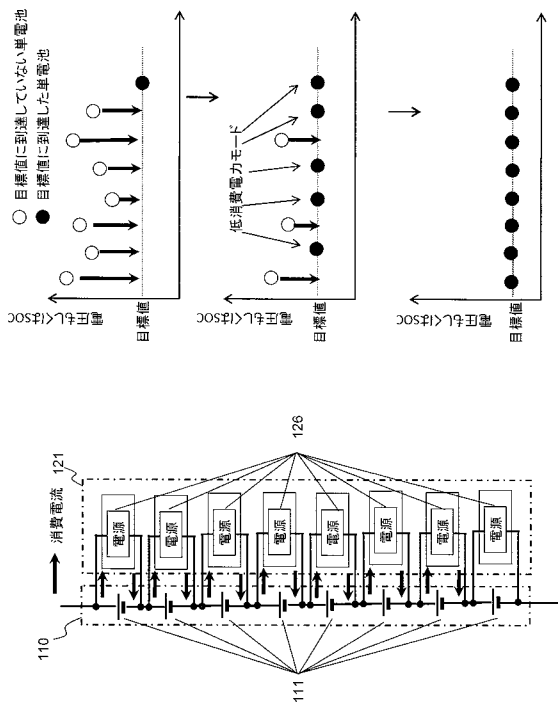
単電池制御手段  
フロー図



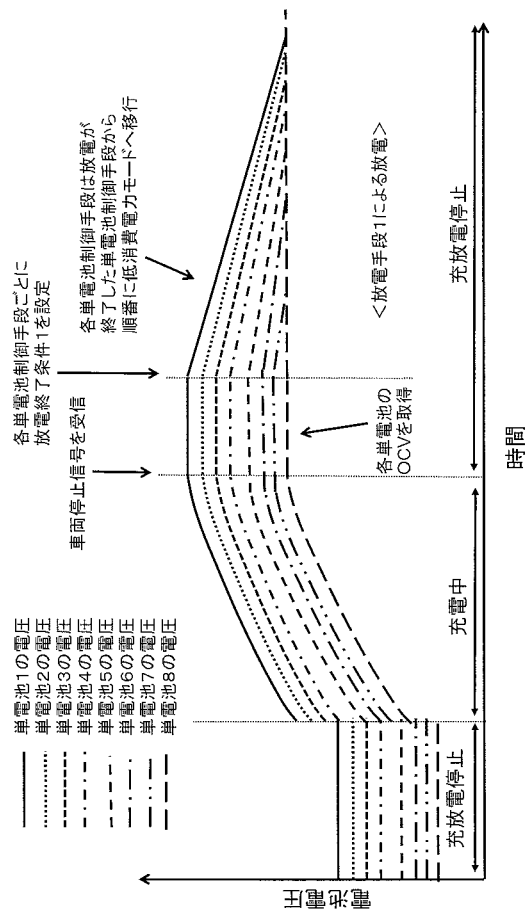
【図24】



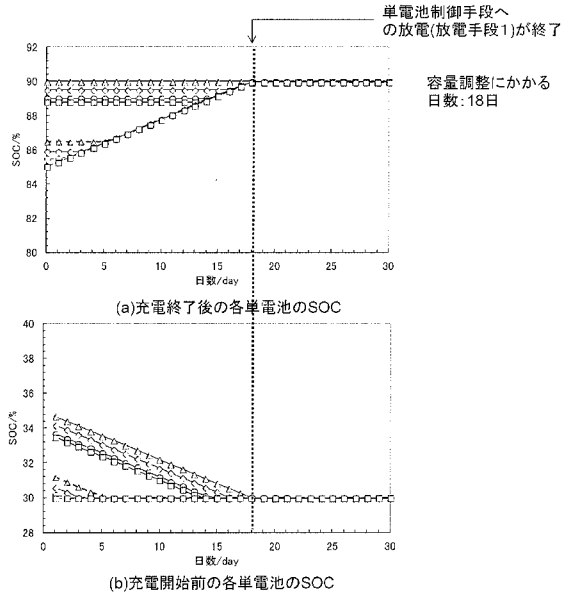
【図25】



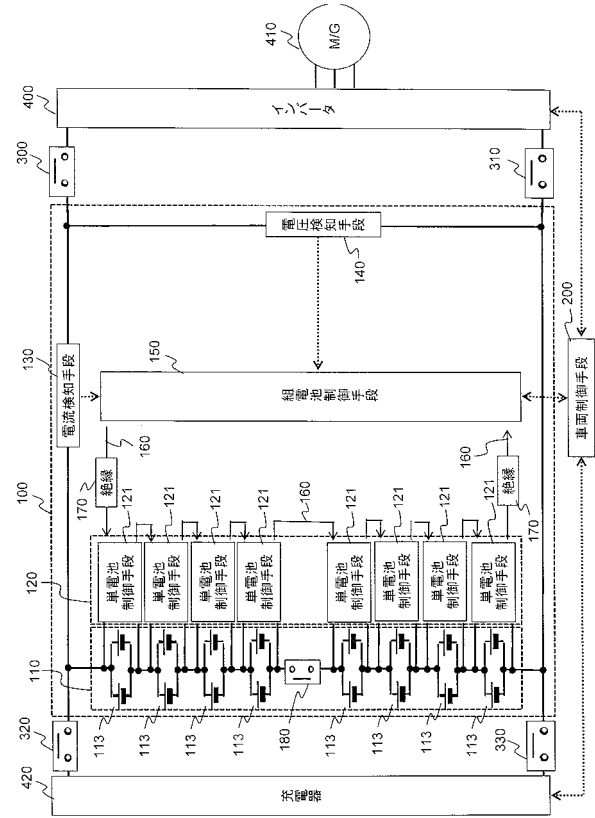
【図26】



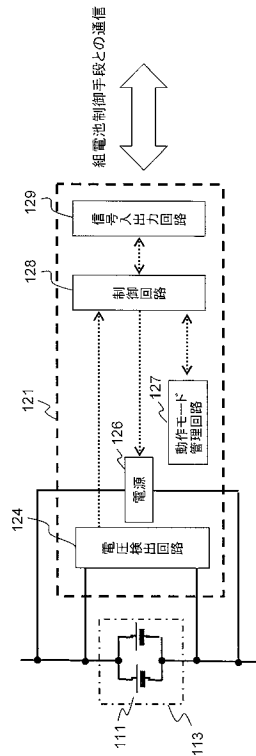
【図 27】



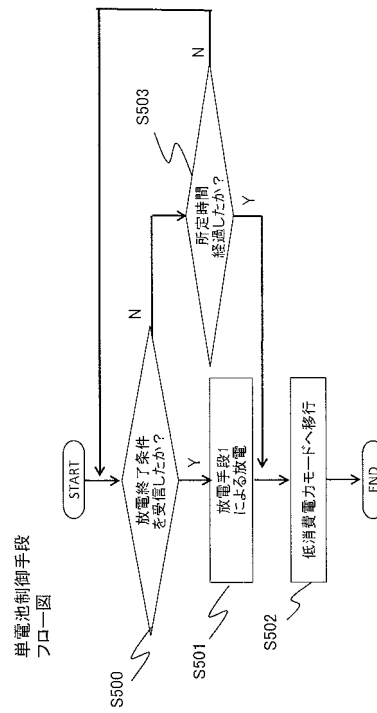
【図 28】



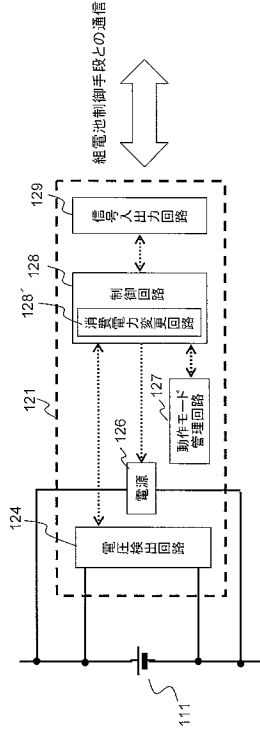
【図 29】



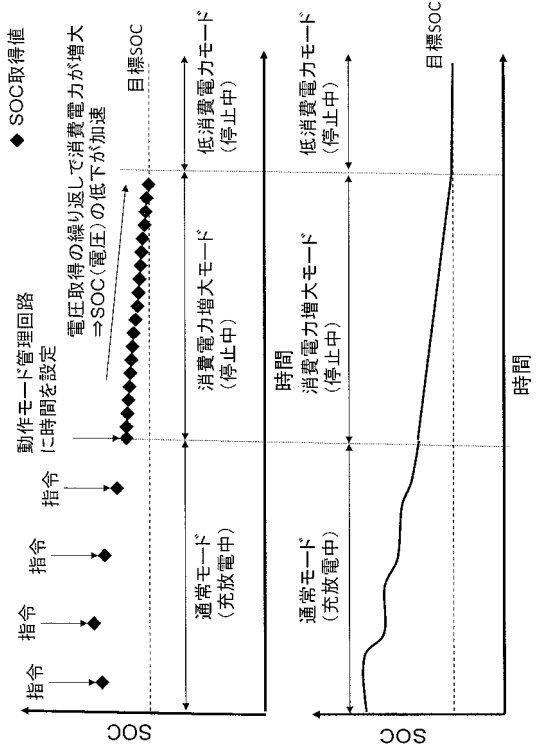
【図 30】



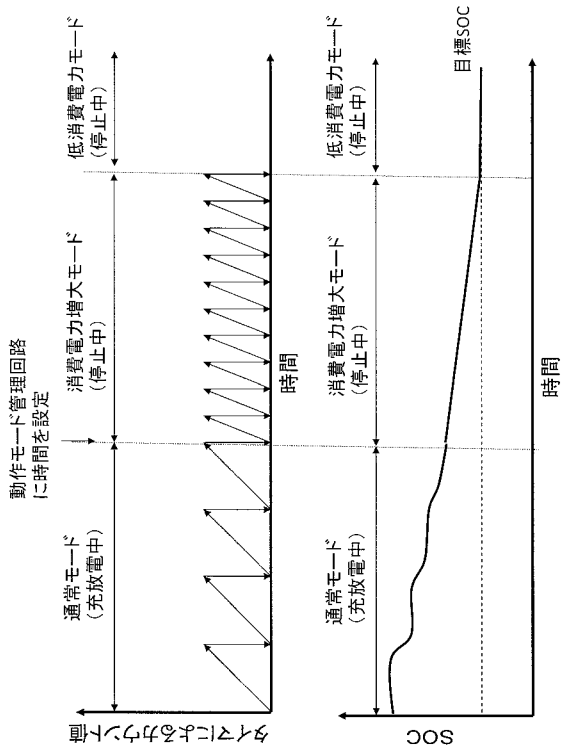
【図 3 1】



【図 3 2】



【図 3 3】



## フロントページの続き

- (72)発明者 工藤 彰彦  
茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ビークルエナジー株式会社内
- (72)発明者 江守 昭彦  
茨城県ひたちなか市稲田1410番地 日立ビークルエナジー株式会社内
- (72)発明者 坂部 啓  
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

審査官 石川 晃

- (56)参考文献 特開2003-282159(JP,A)  
特開2008-245480(JP,A)  
特開2007-244058(JP,A)  
特表2010-520733(JP,A)  
特開2010-081692(JP,A)  
特開2009-017657(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 7/02  
H02J 7/00  
H01M 10/48  
B60L 3/00  
B60L 11/18