(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-129558
(P2019-129558A)
(43)公開日　令和1年8月1日(2019.8.1)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H02J 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	K	5G503
B60L 3/00	(2019.01)	H02J	7/00	P	5H030
B60L 50/40	(2019.01)	H02J	7/00	302C	5H125
B60L 50/50	(2019.01)	B60L	3/00	S	
B60L 53/00	(2019.01)	B60L	11/18	C	

審査請求 未請求　請求項の数 7　OL　（全 21 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2018-8334(P2018-8334)
(22)出願日　平成30年1月22日(2018.1.22)

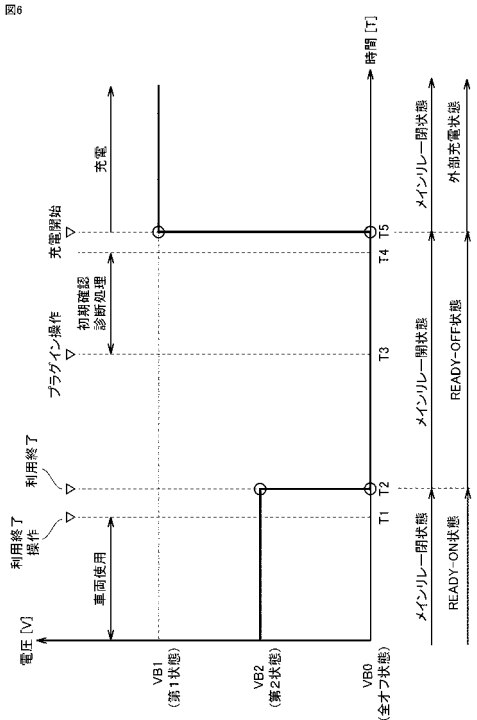
(71)出願人　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72)発明者　廣江　佳彦
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　新見　嘉崇
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】蓄電システム

(57)【要約】
【課題】車両外部の電源によって車載の蓄電装置の充電を行なう際の診断処理の精度を向上させる。
【解決手段】蓄電装置は、組電池１１，１２を直列に接続する第１状態、複数の電池を並列に接続する第２状態の状態に切り替え可能であり、かつ、電池ごとに複数の電池との接続を互いに電気的に切り離し可能な切替リレーを含む。ＥＣＵは、車両の利用終了操作が行なわれると、メインリレーを開状態にし、切替リレーを、組電池１１，１２の接続を互いに電気的に切り離す全オフ状態にする。ＥＣＵは、車両にプラグイン操作が行なわれると、切替リレーが全オフ状態の状態で初期確認および診断処理を実行する。その後、ＥＣＵは、切替リレーを全オフ状態から第１状態に切り替えて車両の充電を行なう。
【選択図】図６

図6



【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両外部の電源から供給される電力を受けて充電されるように構成された蓄電装置と、
前記蓄電装置と前記車両の電気負荷との間に設けられたメインリレーと、
前記蓄電装置の充電を制御する制御装置とを備え、
前記蓄電装置は、
複数の蓄電体と、
前記複数の蓄電体を直列に接続する第１状態および前記複数の蓄電体を並列に接続する第２状態の状態に切り替え可能であり、かつ、蓄電体ごとに前記複数の蓄電体との接続を互いに電気的に切り離し可能な切替リレーとを含み、
前記制御装置は、前記メインリレーが開状態である場合に、前記切替リレーを、前記複数の蓄電体の接続を互いに電気的に切り離す全オフ状態にする、蓄電システム。
【請求項２】
前記制御装置は、さらに、前記メインリレーが閉状態であって、かつ、前記蓄電装置を充電するための準備操作が行なわれた場合に、前記切替リレーを前記全オフ状態にする、請求項１に記載の蓄電システム。
【請求項３】
前記複数の蓄電体の電圧をそれぞれ検出する複数の電圧センサをさらに備え、
前記制御装置は、前記切替リレーが前記全オフ状態である場合における前記複数の蓄電体の電圧の各々が所定の範囲内である場合に、前記電源から前記蓄電装置の充電を許可する、請求項１または請求項２に記載の蓄電システム。
【請求項４】
前記制御装置は、前記切替リレーが前記全オフ状態である場合における前記複数の蓄電体の電圧を学習し、
前記所定の範囲は、学習された前記電圧によって定められる、請求項３に記載の蓄電システム。
【請求項５】
前記複数の蓄電体の電圧をそれぞれ検出する複数の電圧センサをさらに備え、
前記複数の蓄電体のうち前記切替リレーが前記全オフ状態である場合における電圧が所定の範囲内でない異常蓄電体がある場合に、前記制御装置は、前記異常蓄電体が前記電源から切り離されるように前記切替リレーを制御し、前記電源から前記蓄電装置の充電を許可する、請求項１または請求項２に記載の蓄電システム。
【請求項６】
前記制御装置は、前記電源から前記蓄電装置の充電を開始する場合に、前記切替リレーを前記第１状態にする、請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の蓄電システム。
【請求項７】
前記蓄電体は、二次電池であり、
前記制御装置は、前記電源から前記蓄電装置の充電を開始する場合において、前記複数の蓄電体のうち、蓄電量が規定値より小さい蓄電体があるときは、前記蓄電量が前記規定値より小さい蓄電体が前記電源に接続され、かつ、蓄電量が前記規定値より大きい蓄電体が前記電源から切り離されるように前記切替リレーを制御する、請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の蓄電システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、車両外部の電源によって、車両に搭載された蓄電装置を充電可能な蓄電システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
特開２０１３－８１３１６号公報（特許文献１）には、車両外部の電源から供給される

電力を受けて充電されるように構成された蓄電装置を備えた車両が開示されている。この車両が備える蓄電装置は、複数の組電池と、複数の組電池を直列に接続する第１状態および並列に接続する第２状態のいずれかの状態に切り替えられるリレーとを含む。このリレーの状態は、蓄電装置の温度およびＳＯＣ（State Of Charge）等に基づいて切り替えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０１３－８１３１６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

電気自動車およびプラグインハイブリッド自動車等の電動車両（以下、単に「車両」ともいう）に搭載された蓄電装置の充電（以下「車両の充電」ともいう）が行なわれる場合、充電が開始される前に蓄電装置の端子間電圧に異常がないか否かを診断する電圧診断が行なわれることがある。

【０００５】

特許文献１に開示された車両においては、リレーの状態が蓄電装置の状態に基づいて第１状態または第２状態のいずれかの状態にされるため、電池診断が行なわれるときのリレーの状態が定められていない。リレーの状態が第１状態における蓄電装置の端子間電圧は、第２状態における蓄電装置の端子間電圧よりも高くなる。つまり、リレーの状態によって、蓄電装置の端子間電圧にばらつきが生じ得る。

【０００６】

そのため、電圧診断において正常と判定する電圧の範囲（以下「正常範囲」ともいう）を、第１状態および第２状態の双方における端子間電圧の電圧帯を含む広い範囲に設定することが考えられるが、それによって、電圧診断の精度が低下してしまう可能性がある。

【０００７】

本開示は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、車両外部の電源によって車載の蓄電装置の充電を行なう際の電圧診断の精度を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

この開示に係る蓄電システムは、車両外部の電源から供給される電力を受けて充電されるように構成された蓄電装置と、蓄電装置と車両の電気負荷との間に設けられたメインリレーと、蓄電装置の充電を制御する制御装置とを備える。蓄電装置は、複数の蓄電体と、複数の蓄電体を直列に接続する第１状態および複数の蓄電体を並列に接続する第２状態の状態に切り替え可能であり、かつ、蓄電体ごとに複数の蓄電体との接続を互いに電気的に切り離し可能な切替リレーとを含む。制御装置は、メインリレーが開状態である場合に、切替リレーを、複数の蓄電体の接続を互いに電気的に切り離す全オフ状態にする。

【０００９】

上記構成によれば、メインリレーが開状態である場合には、複数の蓄電体の接続が互いに電気的に切り離される。メインリレーが開状態であると、蓄電装置から車両の電気負荷（駆動部）に電力の供給ができないため、車両が走行不能な状態（以下「ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態」ともいう）となる。つまり、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態においては、複数の蓄電体の接続が互いに電気的に切り離されている。そのため、充電開始前における切替リレーの状態は、全オフ状態に決められている。ゆえに、車両外部の電源から蓄電装置を充電する外部充電の開始前に、各蓄電体ごとに蓄電体の端子間電圧を診断する電圧診断を行なうことができる。そして、複数の蓄電体が直列または並列に接続されているときの蓄電体の端子間電圧が混在することがないので、各蓄電体ごとに電圧診断が行われることを想定した正常範囲を設定することができる。このように、全オフ状態における電圧診断を前提とすることが可能となることから、電圧診断の精度を向上させることができる。

【００１０】
好ましくは、制御装置は、さらに、メインリレーが閉状態であって、かつ、蓄電装置を充電するための準備操作が行なわれた場合に、切替リレーを全オフ状態にする。
【００１１】
上記構成によれば、メインリレーが閉状態であっても、蓄電装置を充電するための準備操作を契機として複数の蓄電体のそれぞれが切り離される。この場合にも、上記と同様に診断処理の精度を向上させることができる。
【００１２】
好ましくは、蓄電システムは、複数の蓄電体の電圧をそれぞれ検出する複数の電圧センサをさらに備える。制御装置は、切替リレーが全オフ状態である場合における複数の蓄電体の電圧の各々が所定の範囲内である場合に、電源から蓄電装置の充電を許可する。
【００１３】
上記構成によれば、全オフ状態で電圧診断が行われるため、各蓄電体ごとに電圧診断が行われることを想定した所定の範囲（正常範囲）を設定することができる。これによって、端子間電圧が正常範囲から外れた異常蓄電体を適切に検出することができ、異常蓄電体がある場合の車両の充電を回避することができる。
【００１４】
好ましくは、制御装置は、切替リレーが全オフ状態である場合における複数の蓄電体の電圧を学習する。所定の範囲は、学習された電圧によって定められる。
【００１５】
上記構成によれば、所定の範囲は、切替リレーが全オフ状態のときに学習された複数の蓄電体のそれぞれの端子間電圧によって定められる。学習される電圧には、切替リレーが他の状態のときの蓄電体の端子間電圧が混ざることなく、精度よく学習をすることができる。ゆえに、所定の範囲を精度よく設定することができる。
【００１６】
好ましくは、蓄電システムは、複数の蓄電体の電圧をそれぞれ検出する複数の電圧センサをさらに備える。複数の蓄電体のうち切替リレーが全オフ状態である場合における電圧が所定の範囲内でない異常蓄電体がある場合に、制御装置は、異常蓄電体が電源から切り離されるように切替リレーを制御し、電源から蓄電装置の充電を許可する。
【００１７】
上記構成によれば、複数の蓄電体のうちに異常蓄電体があった場合は、切替リレーを、異常蓄電体を電源から切り離した状態にして外部充電が許可される。これによって、複数の蓄電体のうちに異常蓄電体があった場合であっても、外部充電が禁止されることなく、異常蓄電体だけ切り離してその他の蓄電体の外部充電が許可される。
【００１８】
好ましくは、制御装置は、電源から蓄電装置の充電を開始する場合に、切替リレーを第１状態にする。
【００１９】
上記構成によれば、蓄電装置の充電を開始する場合には、切替リレーが第１状態にされる。つまり、複数の蓄電体が直列に接続される。複数の蓄電体が直列に接続される場合は、複数の蓄電体が並列に接続される場合よりも蓄電装置の端子間電圧が高くなる。そのため、同じ充電電力で車両の充電が行なわれる場合、複数の蓄電体が並列に接続された状態で車両の充電が行なわれるときよりも充電電圧が高くなるため通電電流（充電電流）を小さくすることができる。よって、充電時に通電電流が流れるケーブルや部品等（以下「通電部品」ともいう）における発熱による損失を抑制して充電効率を向上させることができる。
【００２０】
好ましくは、蓄電体は、二次電池である。制御装置は、電源から蓄電装置の充電を開始する場合において、複数の蓄電体のうち、蓄電量が規定値より小さい蓄電体があるときは、蓄電量が規定値より小さい蓄電体が電源に接続され、かつ、蓄電量が規定値より大きい

蓄電体が電源から切り離されるように切替リレーを制御する。

【００２１】

ある二次電池（以下、単に「電池」ともいう）の充電効率について考えると、蓄電量が小さいほど充電効率は高くなることが知られている。上記構成によれば、蓄電量が閾値より小さい電池がある場合は、当該電池が電源に接続され、かつ、蓄電量が閾値より大きい電池が電源から切り離される。これによって、高い充電効率で充電可能な電池を優先して充電することができ、充電効率を高めることができる。閾値は、たとえば、一定以上の充電効率で充電できる蓄電量の値が設定される。

【発明の効果】

【００２２】

本開示によれば、車両外部の電源によって車載の蓄電装置の充電を行なう際の電圧診断の精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本実施の形態に係る車両とＤＣ充電設備とを含む充電システムの全体構成図である。

【図２】切替リレーが第２状態であるときの蓄電装置を概略的に示す図である。

【図３】切替リレーが第１状態であるときの蓄電装置を概略的に示す図である。

【図４】切替リレーが全オフ状態であるときの蓄電装置を概略的に示す図である。

【図５】切替リレーが片オフ状態であるときの蓄電装置を概略的に示す図である。

【図６】蓄電装置の端子間電圧の変化を示すタイミングチャート（その１）である。

【図７】車両の使用時から利用終了時においてＥＣＵで実行される処理を示すフローチャートである。

【図８】プラグイン操作が行なわれるときにＥＣＵにおいて実行される処理を示すフローチャート（その１）である。

【図９】電池のＳＯＣと許容される充電電流との関係を示した図である。

【図１０】プラグイン操作が行なわれるときにＥＣＵにおいて実行される処理を示すフローチャート（その２）である。

【図１１】蓄電装置の端子間電圧の変化を示すタイミングチャート（その２）である。

【図１２】プラグイン操作が行なわれるときにＥＣＵにおいて実行される処理を示すフローチャート（その３）である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、本実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【００２５】

図１は、本実施の形態に係る蓄電システムが搭載される車両１とＤＣ充電設備２００とを含む充電システムの全体構成図である。図１を参照して、車両１は、蓄電装置１０と、パワーコントロールユニット（以下「ＰＣＵ（Power Control Unit）」ともいう）４０と、動力出力装置５０と、駆動輪６０と、補機負荷７０と、インレット９０と、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）１００と、メインリレー装置２０と、充電リレー装置３０と、監視ユニット８０とを備える。

【００２６】

蓄電装置１０は、２個の組電池１１，１２と、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３とを含む。組電池１１は、複数の電池が積層されている。電池は、再充電可能な直流電源であり、たとえば、ニッケル水素、リチウムイオン等の二次電池である。また、電池は、正極と負極との間に固体電解質を有する全個体電池であってもよい。組電池１１には、ＤＣ充電設備２００から供給されてインレット９０から入力される電力の他、動力出力装置５０において発電される電力が蓄えられる。組電池１２についても組電池１１と同様である。なお、本実施の形態においては、蓄電装置１０には２個の組電池１１，１２が含まれる例につい

て説明するが、蓄電装置１０に含まれる組電池の数は２個に限られない。蓄電装置１０に含まれる組電池の数は３個以上であってもよい。また、組電池は、複数の電池が積層されていることに限られるものではなく、１個の電池から構成されてもよい。また、組電池１１，１２として、大容量のキャパシタも採用可能である。

【００２７】

切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３は、それぞれが個別に開閉状態を制御可能に構成されている。本実施の形態においては、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３は、第１状態、第２状態、全オフ状態、および、片オフ状態のいずれかの状態に切り替え可能に構成されている。第１状態は、２個の組電池１１，１２が直列に接続された状態である。第２状態は、２個の組電池１１，１２が並列に接続された状態である。全オフ状態は、２個の組電池１１，１２の接続が互いに電気的に切り離された状態である。片オフ状態は、組電池１１，１２のいずれか一方の組電池の両端がメインリレー装置２０と電気的に接続され、かつ、他方の組電池の両端がメインリレー装置２０と電気的に切り離された状態である。

【００２８】

切替リレーＲ２は、メインリレー装置２０のメインリレー２１と組電池１１の正極端子との間に設けられている。切替リレーＲ３は、メインリレー装置２０のメインリレー２２と組電池１２の負極端子との間に設けられている。切替リレーＲ１は、ノードＮ１とノードＮ２との間に設けられている。ノードＮ１は、切替リレーＲ２と組電池１１の正極端子との間に設けられている。ノードＮ２は、切替リレーＲ３と組電池１２の負極端子との間に設けられている。切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の第１状態、第２状態、全オフ状態、および、片オフ状態における開閉状態に関しては、後述する。なお、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３には、ＩＧＢＴ（Insulated Gate Bipolar Transistor）、および、ＭＯＳＦＥＴ（metal oxide semiconductor field effect transistor）等のトランジスタや機械式リレー等が用いられる。

【００２９】

ＰＣＵ４０は、蓄電装置１０から電力を受けて動力出力装置５０を駆動するための電力変換装置を総括して示したものである。たとえば、ＰＣＵ４０は、動力出力装置５０に含まれるモータを駆動するためのインバータや、蓄電装置１０から出力される電力を昇圧してインバータへ供給するコンバータなどを含む。

【００３０】

動力出力装置５０は、駆動輪６０を駆動するための装置を総括して示したものである。たとえば、動力出力装置５０は、駆動輪６０を駆動するモータやエンジンなどを含む。また、動力出力装置５０は、駆動輪６０を駆動するモータが回生モードで動作することによって、車両の制動時などに発電し、その発電された電力をＰＣＵ４０へ出力する。以下においては、ＰＣＵ４０、動力出力装置５０および駆動輪６０を総称して「駆動部」ともいう。駆動部は、車両１の電気的な負荷である。

【００３１】

補機負荷７０は、蓄電装置１０に接続される正極線ＰＬおよび負極線ＮＬに接続される。この補機負荷７０は、外部充電時に動作する補機を総括して示したものであり、たとえば、正極線ＰＬの電圧を降圧して補機用電圧を生成するＤＣ／ＤＣコンバータ、および電動エアコンなどを含む。

【００３２】

インレット９０は、車両１に直流電力を供給するためのＤＣ充電設備２００の充電コネクタ３００と接続可能に構成される。ＤＣ充電時に、インレット９０は、ＤＣ充電設備２００から供給される電力を受ける。

【００３３】

メインリレー装置２０は、蓄電装置１０と駆動部との間に設けられる。メインリレー装置２０は、メインリレー２１およびメインリレー２２を含む。メインリレー２１およびメインリレー２２は、それぞれ正極線ＰＬおよび負極線ＮＬに接続される。

【００３４】

メインリレー２１，２２が開状態であると、蓄電装置１０から駆動部への電力の供給ができず、車両１の走行が不能であるＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態となる。メインリレー２１，２２が閉状態であると、蓄電装置１０から駆動部への電力の供給が可能となり、車両１の走行が可能であるＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態にすることができる。

【００３５】

充電リレー装置３０は、メインリレー装置２０と駆動部との間に接続される。充電リレー装置３０は、充電リレー３１および充電リレー３２を含む。充電リレー３１は、一端が正極線ＰＬに接続され、他端がインレット９０に接続される。充電リレー３２は、一端が負極線ＮＬに接続され、他端がインレット９０に接続される。充電リレー３１，３２は、ＤＣ充電設備２００による車両１の充電が行なわれる場合に閉状態にされる。

【００３６】

メインリレー２１，２２を閉状態、かつ、充電リレー３１，３２を閉状態にすることにより、ＤＣ充電設備２００による蓄電装置１０の充電が行える状態（以下「外部充電状態」ともいう）となる。

【００３７】

なお、本実施の形態においては、充電リレー装置３０をメインリレー装置２０と駆動部との間に接続したが、充電リレー装置３０は蓄電装置１０とメインリレー装置２０との間に接続されても良い。

【００３８】

監視ユニット８０は、電圧センサ８１，８２，８３と、電流センサ８４，８５，８６とを含む。電圧センサ８１は、蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢを検出し、その検出値をＥＣＵ１００に出力する。電圧センサ８２は、組電池１１の端子間電圧Ｖ１１を検出し、その検出値をＥＣＵ１００に出力する。電圧センサ８３は、組電池１２の端子間電圧Ｖ１２を検出し、その検出値をＥＣＵ１００に出力する。

【００３９】

電流センサ８４は、蓄電装置１０に流れる電流ＩＢを検出し、その検出値をＥＣＵ１００に出力する。具体的には、電流センサ８４は、蓄電装置１０を充電するためにＤＣ充電設備２００から供給される充電電流、および、蓄電装置１０から駆動部等に供給される放電電流を検出する。電流センサ８５は、組電池１１に流れる電流Ｉ１１を検出し、その検出値をＥＣＵ１００に出力する。電流センサ８６は、組電池１２に流れる電流Ｉ１２を検出し、その検出値をＥＣＵ１００に出力する。

【００４０】

ＥＣＵ１００は、いずれも図示しないがＣＰＵ（Central Processing Unit）、メモリおよび入出力バッファを含み、各センサ等からの信号の入力や各機器への制御信号の出力を行なうとともに、各機器の制御を行なう。なお、これらの制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア（電子回路）で構築して処理することも可能である。

【００４１】

具体的には、ＥＣＵ１００は、蓄電装置１０の充電を制御する。ＥＣＵ１００は、蓄電装置１０に含まれる切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の開閉を制御して、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を第１状態、第２状態、全オフ状態、および、片オフ状態のいずれかに切り替える。また、ＥＣＵ１００は、メインリレー装置２０に含まれるメインリレー２１，２２の開閉を制御する。また、ＥＣＵ１００は、充電リレー装置３０に含まれる充電リレー３１，３２の開閉を制御する。

【００４２】

さらに、ＥＣＵ１００は、監視ユニット８０から取得した検出値を用いて所定の演算を行ない、種々の処理を実行する。具体的には、たとえば、ＥＣＵ１００は、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態における組電池１１，１２のそれぞれの端子間電圧Ｖ１１，Ｖ１２を学習し、学習した値を用いて組電池１１，１２の後述の電池診断を行なう。また、ＥＣＵ１００は、監視ユニット８０から取得した検出値を記憶する。なお、本実施の形

態に係るＥＣＵ１００は、本開示に係る「制御装置」の一例に相当する。

【００４３】

ＤＣ充電設備２００は、充電コネクタ３００を介して、車両１に充電電力（直流）を供給する。本実施の形態に係るＤＣ充電設備２００は、同じ充電電力を供給する場合において、供給電圧（充電電圧）を変えることができる。たとえば、同じ充電電力を供給する場合において、車両１からの要求に応じて高電圧（たとえば８００Ｖ）での充電電力の供給と、低電圧（たとえば４００Ｖ）での充電電力の供給とを変えることができる。

【００４４】

具体的に一例を説明すると、たとえば、ＤＣ充電設備２００は、１６０ｋＷの充電電力を供給する場合に、車両１の蓄電装置１０が８００Ｖで充電可能であった場合に８００Ｖ－２００Ａで充電電力を供給し、車両１の蓄電装置１０が４００Ｖで充電可能であった場合に４００Ｖ－４００Ａで充電電力を供給する。上記の例におけるＤＣ充電設備２００のスペックとしては、最大充電電力は１６０ｋＷ、最大充電電圧は８００Ｖ、最大充電電流は４００Ａとなる。

【００４５】

本実施の形態においては、ある一定以上の充電電力（たとえば１６０ｋＷ）でＤＣ充電を行なうＤＣ充電設備２００を例に説明するが、ＤＣ充電設備２００には様々な充電電力のものを適用可能である。なお、ある一定以上の充電電力で行なわれるＤＣ充電を「急速充電」ともいう。

【００４６】

図２は、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が第２状態であるときの蓄電装置１０を概略的に示す図である。図２に示されるように、切替リレーＲ１を開状態、切替リレーＲ２，Ｒ３を閉状態にすることにより、組電池１１と組電池１２とが並列に接続される。

【００４７】

図３は、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が第１状態であるときの蓄電装置１０を概略的に示す図である。図３に示されるように、切替リレーＲ１を閉状態、切替リレーＲ２，Ｒ３を開状態にすることにより、組電池１１と組電池１２とが直列に接続される。

【００４８】

図４は、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態であるときの蓄電装置１０を概略的に示す図である。図４に示されるように、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を開状態にすることにより、組電池１１と組電池１２との接続が電気的に切り離される。

【００４９】

図５は、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が片オフ状態であるときの蓄電装置１０を概略的に示す図である。図５には、一例として、組電池１１の両端をメインリレー装置２０から電気的に切り離し、かつ、組電池１２の両端をメインリレー装置２０に電気的に接続した場合の片オフ状態が示されている。図５に示されるように、切替リレーＲ１，Ｒ２を開状態、切替リレーＲ３を閉状態にすることにより組電池１２の両端だけがメインリレー装置２０に電気的に接続される。

【００５０】

なお、図示しないが、組電池１２の両端をメインリレー装置２０から電気的に切り離し、かつ、組電池１１の両端をメインリレー装置２０に電気的に接続した場合の片オフ状態については、切替リレーＲ１，Ｒ３を開状態、切替リレーＲ２を閉状態にすることにより組電池１１の両端だけがメインリレー装置２０に電気的に接続される。

【００５１】

車両１の充電を行なう場合、充電が開始される前に蓄電装置１０の端子間電圧に異常がないか否かを診断する電圧診断が行なわれることがある。

【００５２】

電圧診断が行なわれる際に、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態がいずれの状態であるのか決まっていないと、電圧診断において取得される蓄電装置１０の端子間電圧には、複数の切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態における端子間電圧が混在し得る。その結果、蓄

電装置１０の端子間電圧にばらつきが生じ得る。
【００５３】
そのため、電圧診断において正常と判定する電圧の範囲（正常範囲）を、複数の切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態における端子間電圧の電圧帯を含む広い範囲に設定することが考えられるが、それによって、電圧診断の精度が低下してしまうことが想定される。
【００５４】
そこで、本実施の形態に係る蓄電システムは、メインリレー２１，２２が開状態である場合、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にする。これにより、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態では、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態に固定される。そのため、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態において電圧診断を行なう場合、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態が全オフ状態に固定される。これによって、組電池ごとに組電池１１，１２の端子間電圧を診断する電圧診断を行なうことができ、組電池１１，１２ごとに電圧診断が行われることを想定した正常範囲を設定することができる。このように、全オフ状態における電圧診断を前提とすることが可能となることから、電圧診断の際に切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態が決まっていない場合に比べて電圧診断の精度を向上させることができる。
【００５５】
また、組電池１１，１２ごとに電圧診断を行なうため、端子間電圧が正常範囲から外れた異常電池の特定を行なうことができる。さらに、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にできるので、異常電池があった場合に、組電池単位の交換が可能となる。
【００５６】
また、車両１の充電が開始されるときには、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態が第１状態（組電池１１，１２が直列に接続される）にされる。組電池１１，１２が直列に接続される場合は、組電池１１，１２が並列に接続される場合よりも蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢが高くなる。そのため、同じ充電電力で車両１の充電が行なわれる場合、並列に接続された状態で車両１の充電が行なわれるときよりも充電電圧が高くなるため通電電流を小さくすることができる。よって、第１状態での車両１の充電は、第２状態での車両１の充電よりも車両１の通電部品の発熱が小さくなる。ゆえに、通電部品の発熱による損失を抑制して充電効率を向上させることができる。
【００５７】
図６は、蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢの変化を示すタイミングチャートである。図６には、横軸に時間、縦軸に電圧が示されている。縦軸に示される「第２状態」は、組電池１１，１２が並列に接続されたときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ２を示し、「第１状態」は、組電池１１，１２が直列に接続されたときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ１を示し、「全オフ状態」は、組電池１１，１２のそれぞれの接続が切り離されたときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ０を示している。
【００５８】
図６に示す例においては、時刻Ｔ１までは車両１が使用されており（メインリレー２１，２２は閉状態）、時刻Ｔ１に車両１の利用終了操作が行なわれている。利用終了操作とは、車両１をＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態からＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態に切り替えるためにユーザが車両１に対して行なう操作である。
【００５９】
時刻Ｔ１において利用終了操作が行なわれたことに伴なって、時刻Ｔ２においてメインリレー２１，２２が開状態にされると、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が第２状態から全オフ状態に切り替えられる。
【００６０】
上記のように、利用終了操作が行なわれたことに伴なって、メインリレー２１，２２が開状態、つまり、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態になると、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態にされる。
【００６１】
時刻Ｔ３において、インレット９０にＤＣ充電設備２００の充電コネクタ３００を接続

するプラグイン操作が行なわれている。なお、本実施の形態に係るプラグイン操作は、本開示に係る「充電するための準備操作」の一例に相当する。充電するための準備操作の他の例としては、たとえば、インレット９０を覆っている充電リッド（図示せず）を開く操作や、充電リッドにロック機能がある場合に、ロック解除する操作などである。

【００６２】

プラグイン操作が行なわれると、時刻Ｔ３から時刻Ｔ４の間において、蓄電装置１０の初期確認および診断処理が行なわれる。初期確認とは、充電が正常に行えるか否かを確認する処理である。診断処理とは、蓄電装置１０が正常であるか否かを診断する処理である。本実施の形態においては、診断処理としては、電圧診断および放電診断が行なわれる。

【００６３】

蓄電装置１０の診断処理は、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態における切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態が全オフ状態に固定されるため、全オフ状態で行なわれる。そのため、診断処理は、組電池１１，１２のそれぞれに対して行われる。このように、診断処理を行なうときの組電池１１，１２の接続が互いに電気的に切り離されていることが決まっていることにより、組電池１１，１２のそれぞれに対して診断処理を行なうことができる。初期確認および診断処理の詳細については後述する。

【００６４】

時刻Ｔ４において、蓄電装置１０の初期確認および診断処理が完了したことに伴なって、時刻Ｔ５において、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態から第１状態に切り替えられて、車両１の充電が開始される。

【００６５】

第１状態における蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ１は、第２状態における蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ２よりも高くなる（ＶＢ１＞ＶＢ２）。そのため、同じ充電電力で急速充電が行なわれる場合、第１状態での急速充電は第２状態での急速充電よりも充電電圧が高くなるため通電電流を小さくすることができる。よって、通電部品の発熱による損失を抑制でき充電効率を向上させることができる。

【００６６】

図７は、車両１の使用時から利用終了時においてＥＣＵ１００で実行される処理を示すフローチャートである。この処理は、ＥＣＵ１００において、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態からＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態になったときに繰り返し実行される。なお、図７に示すフローチャートの各ステップは、ＥＣＵ１００によるソフトウェア処理によって実現されるが、その一部がＥＣＵ１００内に作製されたハードウェア（電気回路）によって実現されてもよい。図８、図１０、図１２においても同様である。

【００６７】

ＥＣＵ１００は、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態からＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態になると、処理を開始する。ＥＣＵ１００は、車両１の利用終了操作、具体的には、車両１をＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態に切り替えるための操作が行なわれたか否かを判定する（ステップ１００、以下ステップを「Ｓ」と略す）。

【００６８】

ＥＣＵ１００は、利用終了操作が行なわれていないと判定すると（Ｓ１００においてＮＯ）、処理をリターンに進める。

【００６９】

ＥＣＵ１００は、利用終了操作が行なわれたと判定すると（Ｓ１００においてＹＥＳ）、メインリレー２１，２２を開状態にする（Ｓ１２０）。メインリレー２１，２２が開状態にされることによって、蓄電装置１０から駆動部への電力の供給できなくなり、車両１はＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態となる。

【００７０】

次いで、ＥＣＵ１００は、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にする（Ｓ１３０）。これによって、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態において、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３は全オフ状態になる。ゆえに、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態においてプラグイン操作が行

なわれる場合には、車両１の充電開始前に行われる初期確認および診断処理においては、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態となっている。

【００７１】

ＥＣＵ１００は、車両１の利用終了時における組電池１１，１２のそれぞれの端子間電圧（以下「終了電圧」ともいう）を取得して記憶する（Ｓ１４０）。終了電圧は、後述する組電池１１，１２の自己放電量の診断に用いられる。

【００７２】

図８は、プラグイン操作が行なわれるときにＥＣＵ１００において実行される処理を示すフローチャートである。この処理は、プラグイン操作が行なわれる毎に実行される。なお、以下の図８の説明においては、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態のときにプラグイン操作が行なわれる例について説明する。

【００７３】

ＥＣＵ１００は、プラグイン操作、具体的には、車両１のインレット９０にＤＣ充電設備２００の充電コネクタ３００が接続されると、初期確認を行なう（Ｓ２００）。初期確認とは、たとえば、インレット９０と充電コネクタ３００とのコンタクトチェック、車両１に電気的な故障がないかのセルフチェック等である。

【００７４】

ＥＣＵ１００は、初期確認が異常なしと判定すると（Ｓ２００においてＹＥＳ）、組電池１１，１２のそれぞれの端子間電圧Ｖ１１，Ｖ１２を診断する電圧診断を実行する。ＥＣＵ１００は、電圧診断として、監視ユニット８０から組電池１１，１２のそれぞれの端子間電圧Ｖ１１，Ｖ１２を取得し、端子間電圧Ｖ１１，Ｖ１２の各々が所定の範囲内であるか否かを判定する（Ｓ２０５）。以下においては、Ｓ２０５で取得される組電池１１，１２のそれぞれの端子間電圧Ｖ１１，Ｖ１２を総称して「初期電圧」ともいう。本実施の形態においては、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態では切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３は全オフ状態となっている。ゆえに、初期電圧を取得するときの切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３は全オフ状態となっている。切替リレーの状態が全オフ状態と決まっているため、全オフ状態を想定した適切な所定の範囲を設定しておくことができる。

【００７５】

所定の範囲は、ＥＣＵ１００が初期電圧を取得して蓄積し（以下「学習」ともいう）、蓄積した値を用いて定められる。Ｓ２０５における所定の範囲は、前回までの処理によって学習された初期電圧によって定められている。また、後述のＳ２１０においてＥＣＵ１００が学習する今回の初期電圧は、次回のＳ２０５の処理における所定の範囲に反映される。所定の範囲を定める具体的な一例として、所定の範囲は以下のように設定される。ＥＣＵ１００は、初期電圧の取得時の組電池１１，１２のＳＯＣ毎に初期電圧を学習する。そして、ＥＣＵ１００は、ＳＯＣ毎に、学習した初期電圧の平均値から一定範囲を定めて、平均値から一定範囲内を所定の範囲として設定する。このように、学習によって所定の範囲が設定されることにより、組電池１１，１２の特性を反映させた精度よい範囲を所定の範囲として設定することができる。なお、所定の範囲は、ＳＯＣ毎に固定値から一定範囲内を所定の範囲として設定してもよい。

【００７６】

ＥＣＵ１００は、初期電圧が所定の範囲内であると判定すると（Ｓ２０５においてＹＥＳ）、初期電圧を学習する（Ｓ２１０）。

【００７７】

次いで、ＥＣＵ１００は、車両１の利用終了時に記憶した終了電圧を読み出し（Ｓ２１５）、組電池１１，１２のそれぞれの自己放電量を診断する放電診断を実行する（Ｓ２２０）。放電診断とは、車両１の利用終了時から車両１の充電が行なわれるまでの間の放置時間における組電池１１，１２のそれぞれの自己放電量を診断する処理である。放置時間とは、具体的な一例を説明すると、図６における時刻Ｔ２から時刻Ｔ３の期間である。

【００７８】

Ｓ２２０において、ＥＣＵ１００は、放電診断として、自己放電による単位時間あたり

の電圧降下量が基準値以内であるか否かを判定する。電圧降下量は、たとえば、下記（１）の式で表される。

【００７９】

電圧降下量＝（終了電圧－初期電圧）／放置時間・・・（１）

【００８０】

ＥＣＵ１００は、電圧降下量が基準値以内であれば（Ｓ２２０においてＹＥＳ）、ＤＣ充電設備２００と通信し、ＤＣ充電設備２００のスペックを取得する（Ｓ２３０）。本実施の形態においては、ＤＣ充電設備２００のスペックとして、ＤＣ充電設備２００の供給可能な最大充電電圧を取得する。

【００８１】

ＥＣＵ１００は、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値より高いか否かを判定する（Ｓ２３５）。閾値は、組電池１１，１２が直列に接続されているときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ１と、並列に接続されているときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ２との間で任意に設定される値である。つまり、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が、組電池１１，１２が直列に接続されているときの蓄電装置１０を充電することができる電圧に対応しているか否かを判定するためにＳ２３５の処理が行なわれる。

【００８２】

ＥＣＵ１００は、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値より高いと判定すると（Ｓ２３５においてＹＥＳ）、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を第１状態（組電池１１，１２を直列に接続する）に切り替えて（Ｓ２４０）、処理をＳ２５０に進める。

【００８３】

ＥＣＵ１００は、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値以下であると判定すると（Ｓ２４０においてＮＯ）、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を第２状態（組電池１１，１２を並列に接続する）に切り替えて（Ｓ２４５）、処理をＳ２５０に進める。

【００８４】

ＥＣＵ１００は、Ｓ２５０において、メインリレー２１，２２および充電リレー３１，３２を閉状態にする。そして、ＥＣＵ１００は、車両１の充電を開始する（Ｓ２５５）。

【００８５】

ＥＣＵ１００は、初期確認が異常ありと判定した場合（Ｓ２００においてＮＯ）、初期電圧が所定の範囲内でないと判定した場合（Ｓ２０５においてＮＯ）、または、電圧降下量が基準値以内でないと判定した場合（Ｓ２２０においてＮＯ）に、エラー処理を実行する（Ｓ２２５）。エラー処理としては、たとえば、ＥＣＵ１００は、車両１の充電を禁止する処理を実行する。

【００８６】

また、ＥＣＵ１００は、初期電圧が所定の範囲内でないと判定した場合（Ｓ２０５においてＮＯ）、または、電圧降下量が基準値以内でないと判定した場合（Ｓ２２０においてＮＯ）におけるエラー処理としては、ＥＣＵ１００は、判定された当該組電池をメインリレー装置２０から電気的に切り離すように切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を制御してもよい。たとえば、一例を説明すると、組電池１１の初期電圧が所定の範囲内でないと判定された場合（Ｓ２０５においてＮＯ）、ＥＣＵ１００は、切替リレーＲ１，Ｒ２を開状態にし、切替リレーＲ３を閉状態にする。これによって、組電池１１がメインリレー装置２０から電気的に切り離される。正常であった組電池１２については、後続の処理を行なって、充電を行なうことが可能となる。

【００８７】

以上のように、本実施の形態に係る蓄電システムは、メインリレー２１，２２が開状態である場合、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にする。これにより、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態では、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態に固定される。そのため、車両１の充電が開始される前に行われる診断処理の際の切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態が全オフ状態に固定される。これによって、組電池ごとに組電池１１，１２の端子間電圧を診断する電圧診断を行なうことができ、組電池１１，１２ごとに電圧診断が行われる

ことを想定した正常範囲を設定することができる。このように、全オフ状態における電圧診断を前提とすることが可能となることから、電圧診断の際に切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態が決まっていない場合に比べて電圧診断の精度を向上させることができる。

【００８８】

また、組電池１１，１２ごとに電圧診断を行なうため、端子間電圧が正常範囲から外れた異常電池の特定を行なうことができる。さらに、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にできるので、異常電池があった場合に、組電池単位の交換が可能となる。

【００８９】

また、車両１の充電が開始されるときには、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を第１状態にする。組電池１１，１２が直列に接続される場合は、組電池１１，１２が並列に接続される場合よりも蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢが高くなる。そのため、同じ充電電力で車両１の充電が行なわれる場合、並列に接続された状態で車両１の充電が行なわれるときよりも充電電圧が高くなるため通電電流を小さくすることができる。よって、第１状態での車両１の充電は、第２状態での車両１の充電よりも車両１の通電部品の発熱が小さくなる。ゆえに、通電部品の発熱による損失を抑制して充電効率を向上させることができる。

【００９０】

＜変形例１＞

【００９１】

上記の実施の形態においては、充電開始前における組電池１１，１２のＳＯＣなどの蓄電量を考慮することなく、充電設備２００の最大充電電圧との関係で、充電開始時の切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を決定したが（具体的には図８におけるＳ２３５～Ｓ２４５）、組電池１１，１２のＳＯＣなどの蓄電量を考慮して切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を決定するようにしてもよい。これによって、以下に説明するように、高い充電効率で車両１の充電を行なうことができる。

【００９２】

図９は、電池のＳＯＣと許容される充電電流との関係を示した図である。図９には、横軸に電池のＳＯＣ、縦軸に許容される充電電流が示されている。

【００９３】

図９の上段に示す図は、ＳＯＣが低い領域Ａ１においては大きい充電電流が許容され、ＳＯＣが高い領域Ａ２においては小さい充電電流が許容されることを示している。そこで、ＳＯＣが領域Ａ１にある組電池がある場合は、当該組電池を優先的に充電できるように、充電開始時の切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を切り替えることが考えられる。つまり、組電池１１，１２のそれぞれのＳＯＣに応じて充電開始時の切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を切り替える。

【００９４】

変形例１においては、ある一定以上の充電効率で電池の充電を行なうことができるか否かを判定するための規定値が設定される。つまり、ＳＯＣが規定値より小さければ領域Ａ１の充電効率（高い充電効率）で充電が行われ、ＳＯＣが規定値以上であれば領域Ａ２の充電効率（低い充電効率）で充電が行われる。規定値は実験的に定められる値である。

【００９５】

たとえば、図９の下段左図のように、組電池１１が満充電であり、組電池１２のＳＯＣが規定値以下のＳＯＣであるような状況を想定する。このような状況の一例としては、たとえば、近距離の移動の場合に、後の充電効率を考慮して片側の組電池１１を切り離して、組電池１２を使用して車両１の走行を行なったような場合である。この場合、組電池１２は領域Ａ１の充電効率で充電が可能であるから、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を、組電池１１の両端をメインリレー装置２０から電気的に切り離し、かつ、組電池１２の両端をメインリレー装置２０に電気的に接続した片オフ状態にして、組電池１２だけの充電を行なうことで充電効率を向上させることが可能である。

【００９６】

また、図９の下段右図のように、双方の組電池１１，１２を平均的に使用し、双方の組電池１１，１２が領域Ａ２の充電効率で充電が可能であるような場合、双方を充電することが充電効率を向上させられることが想定される。

【００９７】

そこで、変形例１においては、車両１の充電を開始するときの、組電池１１，１２のそれぞれのＳＯＣに応じて切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を切り替える。

【００９８】

図１０は、プラグイン操作が行なわれるときにＥＣＵ１００において実行される処理を示すフローチャートである。この処理は、車両１にプラグイン操作が行なわれる毎に実行される。なお、図１０のＳ４００～Ｓ４３０の処理については、それぞれ図８のＳ２００～Ｓ２３０と同様であるため繰り返し説明しない。

【００９９】

ＥＣＵ１００は、組電池１１および組電池１２のＳＯＣが規定値よりも小さいか否かを判定する（Ｓ４３５）。なお、ＥＣＵ１００は、監視ユニット８０から取得した組電池１１，１２のそれぞれの端子間電圧Ｖ１１，Ｖ１２を用いてＳＯＣを算出する。具体的には、ＳＯＣと開放電圧（ＯＣＶ：Open Circuit Voltage）との間には相関関係が存在することから、組電池１１，１２のそれぞれのＯＣＶ（無負荷時における電圧）を用いてＳＯＣを算出することができる。また、ＥＣＵ１００は、充放電量の積算などから蓄電装置のＳＯＣを算出してもよい。ＳＯＣの算出には、周知の技術が用いられればよく、その詳細な説明は行なわない。

【０１００】

ＥＣＵ１００は、組電池１１，１２のいずれのＳＯＣも規定値以上であると判定すると（Ｓ４３５においてＮＯ）、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値より大きいか否かを判定する（Ｓ４４０）。

【０１０１】

ＥＣＵ１００は、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値より大きいと判定すると（Ｓ４４０においてＹＥＳ）、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を第１状態に切り替えて（Ｓ４４５）、処理をＳ４８０に進める。

【０１０２】

ＥＣＵ１００は、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値以下であると判定すると（Ｓ４４０においてＮＯ）、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を第２状態に切り替えて（Ｓ４５０）、処理をＳ４８０に進める。

【０１０３】

ＥＣＵ１００は、組電池１１，１２の少なくともいずれかのＳＯＣが規定値未満であると判定すると（Ｓ４３５においてＹＥＳ）、組電池１１，１２の双方のＳＯＣが規定値未満であるか否かを判定する（Ｓ４５５）。

【０１０４】

ＥＣＵ１００は、組電池１１，１２のうち一方の組電池のＳＯＣだけが規定値以上であると判定すると（Ｓ４５５においてＮＯ）、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を、ＳＯＣが規定値未満の組電池の両端をメインリレー装置２０に電気的に接続し、かつ、他方の組電池の両端をメインリレー装置２０から電気的に切り離した片オフ状態にする（Ｓ４６０）。そして、ＥＣＵ１００は、処理をＳ４８０に進める。

【０１０５】

ＥＣＵ１００は、組電池１１，１２の双方のＳＯＣが規定値未満であると判定すると（Ｓ４５５においてＹＥＳ）、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値より大きいか否かを判定する（Ｓ４６５）。

【０１０６】

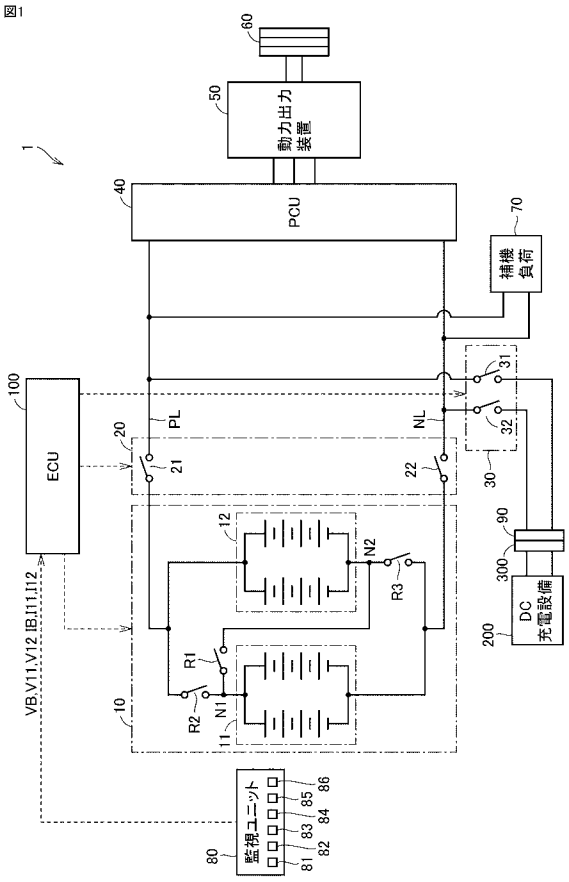
ＥＣＵ１００は、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値より大きいと判定すると（Ｓ４６５においてＹＥＳ）、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を第１状態に切り替えて（Ｓ４７０）、処理をＳ４８０に進める。

【０１０７】
ＥＣＵ１００は、ＤＣ充電設備２００の最大充電電圧が閾値以下であると判定すると（Ｓ４６５においてＮＯ）、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を第２状態に切り替えて（Ｓ４７５）、処理をＳ４８０に進める。
【０１０８】
ＥＣＵ１００は、Ｓ４８０において、メインリレー２１，２２および充電リレー３１，３２を閉状態にする。そして、ＥＣＵ１００は、車両１の充電を開始する（Ｓ４９０）。
【０１０９】
以上のように、変形例１においては、組電池１１，１２のそれぞれのＳＯＣに応じて充電開始時の切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態を切り替える。ある一定以上の充電効率で電池の充電を行なうことができる組電池がある場合には、優先して当該組電池の充電を行なう。これによって、蓄電装置１０の充電効率を向上させることができる。
【０１１０】
＜変形例２＞
【０１１１】
実施の形態および変形例１においては、プラグイン操作は、ＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態において行なわれる例について説明した。つまり、プラグイン操作によって、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＦＦ状態から外部充電状態になる例について説明した。しかしながら、電動車両においては、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態においてプラグイン操作が行なわれてもよい。つまり、プラグイン操作によって、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態から外部充電状態になってもよい。変形例においては、ＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態においてプラグイン操作が行なわれる例について説明する。
【０１１２】
図１１は、蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢの変化を示すタイミングチャートである。図１１には、横軸に時間、縦軸に電圧が示されている。縦軸に示される「第２状態」は、組電池１１，１２が並列に接続されたときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ２を示し、「第１状態」は、組電池１１，１２が直列に接続されたときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ１を示し、「全オフ状態」は、組電池１１，１２のそれぞれの接続が切り離されたときの蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ０を示している。
【０１１３】
図１１に示す例においては、時刻Ｔ１０までは車両１が使用されており（メインリレー２１，２２は閉状態）、時刻Ｔ１０にプラグイン操作が行なわれている。具体的には、たとえば、走行していた車両１が停止して、時刻Ｔ１０にＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態のままプラグイン操作が行なわれるような場合が想定される。
【０１１４】
時刻Ｔ１０においてプラグイン操作が行なわれると、プラグイン操作を契機として、時刻Ｔ１１において切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が第２状態から全オフ状態に切り替えられる。このように、ＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態においてプラグイン操作が行なわれた場合にも、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態に切り替えられる。なお、ＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態においては、車両１の走行状況によって第１状態と第２状態とが適宜切り替えられる。そのため、ＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態においては、プラグイン操作が行なわれた際に、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が第１状態である場合もある。このような場合にも、同様にプラグイン操作を契機として、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が第１状態から全オフ状態に切り替えられる。
【０１１５】
次いで、時刻Ｔ１１から時刻Ｔ１２の間において、蓄電装置１０の初期確認および診断処理が行なわれる。蓄電装置１０の診断処理は、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態で行なわれる。このように、診断処理を行なうときに組電池１１，１２の接続が互いに電気的に切り離された状態になっていることが決まっていることにより、組電池１１，１２のそれぞれに対して診断処理を行なうことが可能となる。

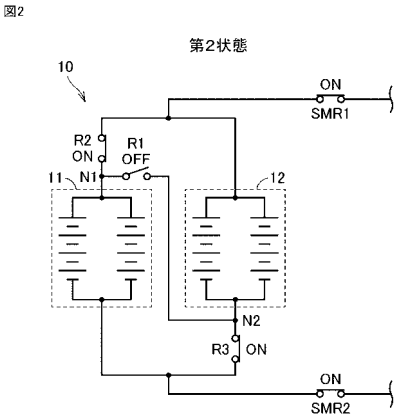
【０１１６】
時刻Ｔ１２において、蓄電装置１０の初期確認および診断処理が完了したことに伴なって、時刻Ｔ１３において、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態から第１状態に切り替えられて、車両１の充電が開始される。
【０１１７】
第１状態における蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ１は、第２状態における蓄電装置１０の端子間電圧ＶＢ２よりも高くなる（ＶＢ１＞ＶＢ２）。そのため、同じ充電電力で急速充電が行なわれる場合、第１状態での急速充電は第２状態での急速充電よりも充電電圧が高くなり通電電流を小さくすることができる。よって、通電部品の発熱による損失を抑制でき充電効率を向上させることができる。
【０１１８】
図１２は、プラグイン操作が行なわれるときにＥＣＵ１００において実行される処理を示すフローチャートである。この処理は、車両１にプラグイン操作が行なわれる毎に実行される。なお、以下の図１２の説明においては、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態のときにプラグイン操作が行なわれる例について説明する。
【０１１９】
図１２に示すフローチャートは、図８のフローチャートに対して、Ｓ３００を追加し、Ｓ２１５およびＳ２２０を除いた。その他の各ステップについては、図８のフローチャートにおける各ステップと同様であるため、繰り返し説明しない。
【０１２０】
ＥＣＵ１００は、プラグイン操作が行なわれると、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にする（Ｓ３００）。車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態である場合、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３は第１状態または第２状態のいずれかの状態となっている。Ｓ３００の処理によって、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が第１状態または第２状態のいずれの状態であっても、プラグイン操作を契機として切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３が全オフ状態に切り替えられる。
【０１２１】
変形例２においては放電診断が実行されないのは、プラグイン操作がＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態において行なわれた場合には、利用終了操作が行なわれていないために終了電圧が取得されていないからである。そのため、自己放電量を診断することができない。
【０１２２】
以上のように、変形例２においては、車両１がＲＥＡＤＹ－ＯＮ状態であるときにプラグイン操作が行なわれた場合に切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にする。これによって、車両１の初期確認および診断処理が行われるときには、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３は全オフ状態に固定される。これによって、組電池ごとに組電池１１，１２の端子間電圧を診断する診断処理を行なうことができ、組電池１１，１２ごとに診断処理が行われることを想定した正常範囲を設定することができる。このように、全オフ状態における診断処理を前提とすることが可能となることから、診断処理の際に切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３の状態が決まっていない場合に比べて診断処理の精度を向上させることができる。また、組電池１１，１２ごとに診断処理を行なうため、端子間電圧が正常範囲から外れた異常電池の特定を行なうことができる。さらに、切替リレーＲ１，Ｒ２，Ｒ３を全オフ状態にできるので、異常電池があった場合に、組電池単位で交換が可能となる。
【０１２３】
今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
【符号の説明】
【０１２４】
１　車両、１０　蓄電装置、１１，１２　組電池、２０　メインリレー装置、２１，２

２　メインリレー、３０　充電リレー装置、３１，３２　充電リレー、５０　動力出力装置、６０　駆動輪、７０　補機負荷、８０　監視ユニット、８１，８２，８３　電圧センサ、８４，８５，８６　電流センサ、９０　インレット、１００　ＥＣＵ、２００　充電設備、３００　充電コネクタ、Ａ１，Ａ２　領域、ＮＬ　負極線、ＰＬ　正極線、Ｒ１，Ｒ２，Ｒ３　切替リレー。

【図１】

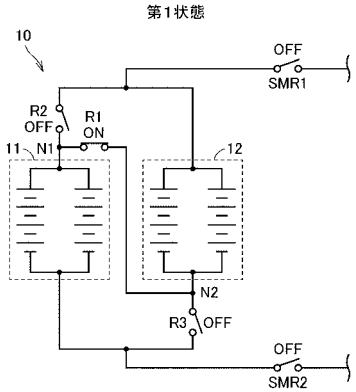


【図２】



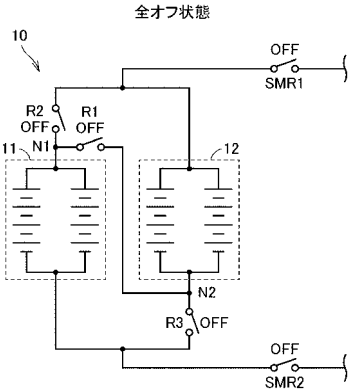
【図３】

図3



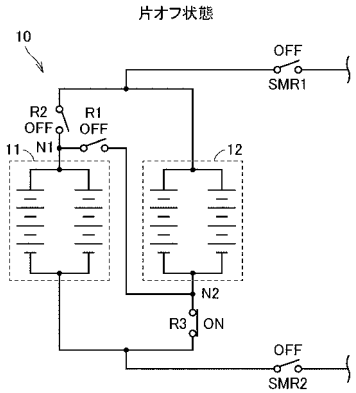
【図４】

図4



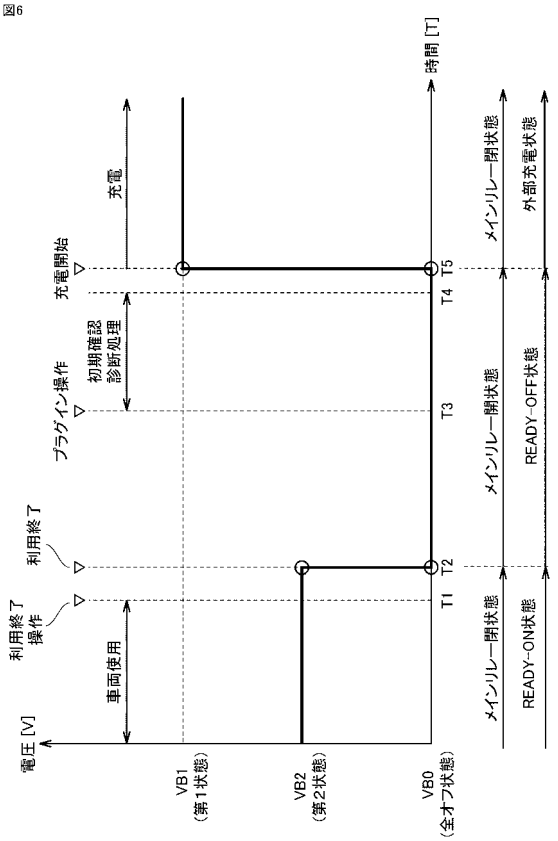
【図５】

図5



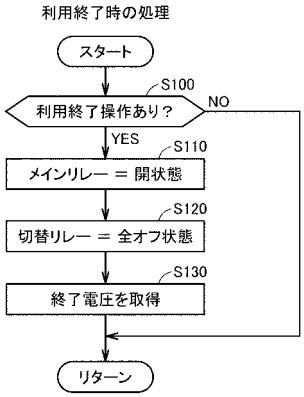
【図６】

図6



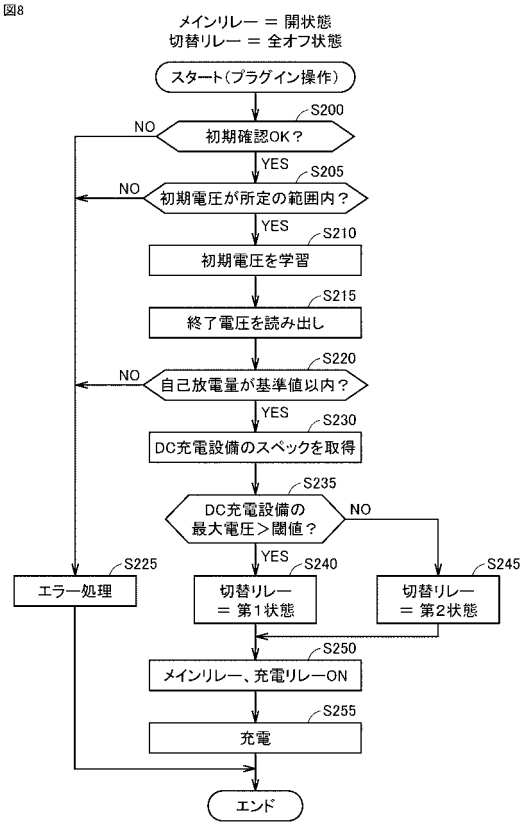
【図７】

図7



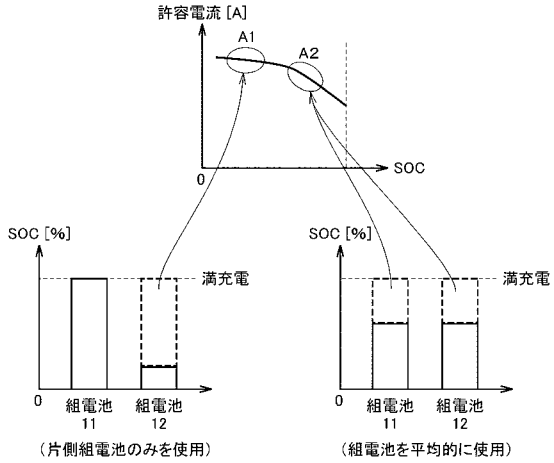
【図８】

図8



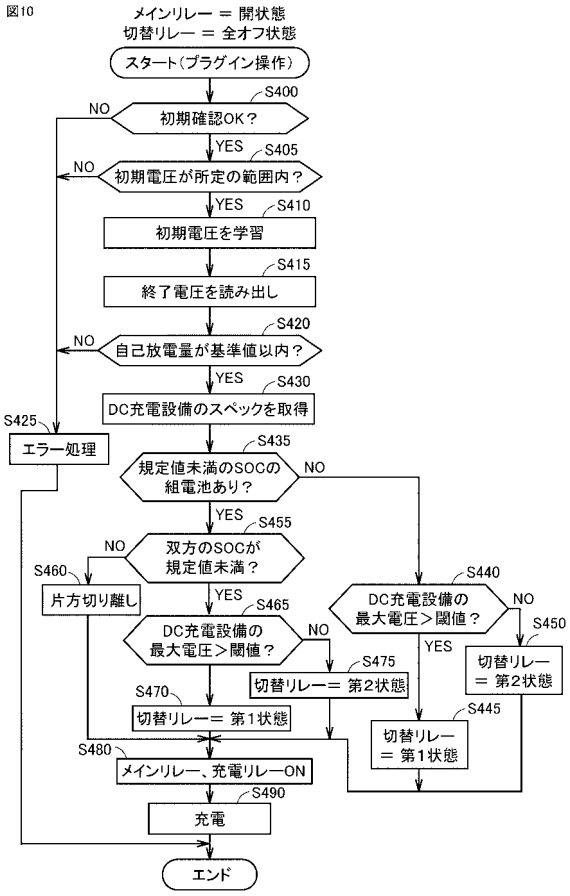
【図９】

図9



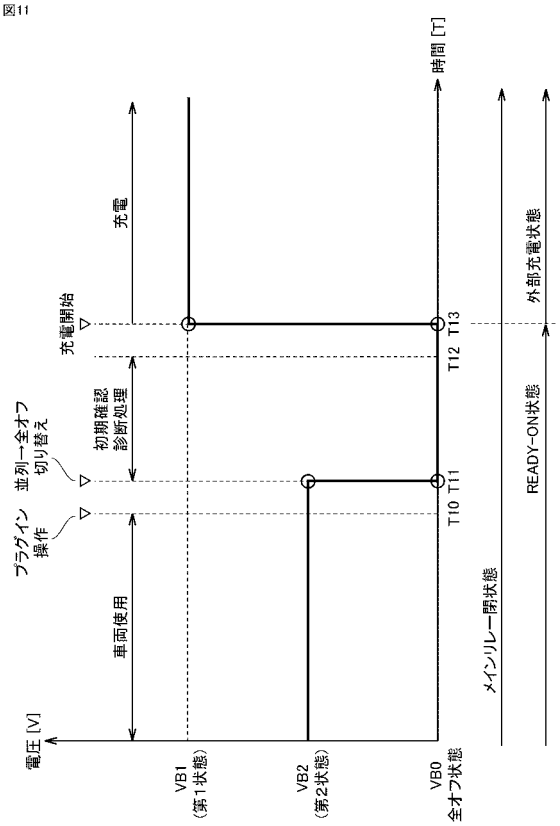
【図１０】

図10



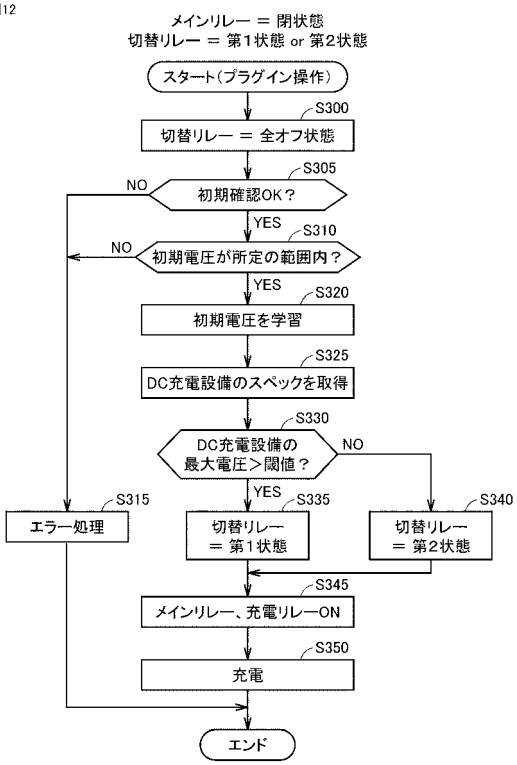
【図１１】

図11



【図１２】

図12



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
Ｂ６０Ｌ	*55/00*	*(2019.01)*	ＨＯ１Ｍ	10/48	Ｐ	
Ｂ６０Ｌ	*58/00*	*(2019.01)*	ＨＯ１Ｍ	10/44	Ｑ	
Ｈ０１Ｍ	*10/48*	*(2006.01)*				
Ｈ０１Ｍ	*10/44*	*(2006.01)*				

Ｆターム(参考) 5G503 AA01 AA07 BA05 BB02 BB03 CA01 CA08 CA11 CA16 CC02
CC08 DA04 DA08 DA16 DA17 DA18 FA06 GA01 GB03 GB06
GD03 GD06
5H030 AA10 AS08 BB01 FF41 FF42 FF43 FF44 FF52
5H125 AA01 AC12 AC24 BC21 BC30 CD04 DD03 EE23 EE26 EE27
EE68