

(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2012-164438

(P2012-164438A)

(43) 公開日 平成24年8月30日(2012.8.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
HO 1 M	10/44	(2006.01)	HO 1 M	10/44	A	5 G 5 0 3
B 6 0 L	3/00	(2006.01)	B 6 0 L	3/00	S	5 H 0 3 0
HO 2 J	7/00	(2006.01)	HO 2 J	7/00	P	5 H 1 2 5
HO 2 J	7/04	(2006.01)	HO 2 J	7/04	A	
HO 1 M	10/48	(2006.01)	HO 1 M	10/44	Q	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁) 最終頁に続く						

(21) 出願番号 特願2011-22027 (P2011-22027)
(22) 出願日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(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 110000017
特許業務法人アイテック国際特許事務所
(72) 発明者 菊池 卓郎
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 泉 純太
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 有留 浩治
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
Fターム(参考) 5G503 AA01 BB01 FA06
最終頁に続く

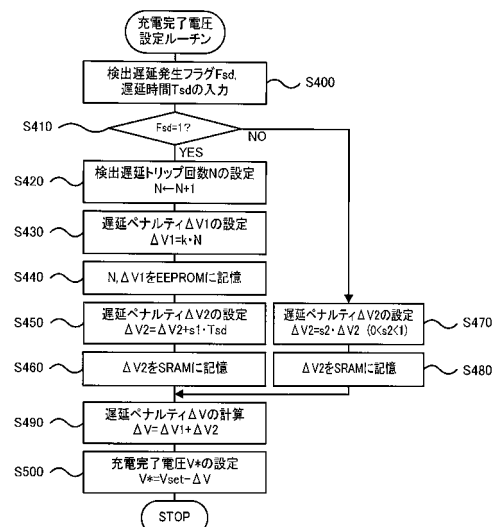
(54) 【発明の名称】 二次電池の充電装置

(57) 【要約】

【課題】充電完了電圧をより適切に設定して二次電池を充電する。

【解決手段】外部電源からの電力を用いて充電器により高圧バッテリーを充電完了電圧 V^* まで充電した後にシステム起動した場合、過電圧センサからの過電圧判定信号 V_o がオンされたが過充電異常が確定する前にオフとなったときには(S410で「YES」)、この状態が発生したトリップの累積回数(検出遅延トリップ回数 N)に基づいて遅延ペナルティ ΔV_1 を設定すると共に(S420~S440)過電圧判定信号 V_o の出力継続時間としての遅延時間 T_{sd} に基づいて遅延ペナルティ ΔV_2 を設定し(S450, S460)、遅延ペナルティ ΔV_1 、 ΔV_2 の和により全体の遅延ペナルティ ΔV を設定し(S490)、遅延ペナルティ ΔV を低電圧側にオフセットしたものを充電完了電圧 V^* として設定する(S500)。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

システムと電力をやり取りする二次電池を外部電源からの電力により充電する二次電池の充電装置であって、

システムオフ時に前記外部電源が接続されたときに前記二次電池の電圧が充電完了電圧に至るまで該二次電池を充電する充電手段と、

データを記憶する記憶手段と、

前記二次電池の過電圧を検出する過電圧検出手段と、

システム起動された後に前記過電圧検出手段により過電圧が検出され且つ過電圧異常を確定させる異常確定時間が経過する前に該検出された過電圧が解消される異常不確定状態が生じたときには、該異常不確定状態が生じたシステム起動の累積回数に応じた値を第 1 の学習値として前記記憶手段に記憶させると共に前記検出された過電圧が解消されるまでの所要時間に応じた値を第 2 の学習値として前記記憶手段に記憶させる学習値設定記憶手段と、

前記第 1 の学習値と前記第 2 の学習値との和の電圧分を低電圧側にオフセットした電圧を次回に前記外部電源の電力で前記二次電池を充電する際に用いる前記充電完了電圧として設定する充電完了電圧設定手段と、

を備える二次電池の充電装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の二次電池の充電装置であって、

前記学習値設定記憶手段は、前記第 1 の学習値として、前記過電圧検出手段により過電圧がシステム起動された直後に検出されたときには、前記異常不確定状態が生じたシステム起動の累積回数に応じた値と前記検出された過電圧が解消されるまでに前記二次電池が放電した放電量に応じた値との大きい方を設定する手段である

二次電池の充電装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の二次電池の充電装置であって、

前記学習値設定記憶手段は、前記第 2 の学習値として、システム起動された後に前記異常不確定状態が生じたときには前記検出された過電圧が解消されるまでの所要時間に応じた値を前回の学習値に加算し、システム起動された後に前記異常不確定状態が生じなかったときには前回の学習値から減算する手段である

二次電池の充電装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 いずれか 1 項に記載の二次電池の充電装置であって、

前記記憶手段は、不揮発性メモリとして構成された第 1 の記憶手段と、揮発性メモリとして構成されシステムオフ時にも給電されて記憶している内容を保持する第 2 の記憶手段とを備える手段であり、

前記学習値設定記憶手段は、前記第 1 の学習値を前記第 1 の記憶手段に記憶させると共に前記第 2 の学習値を前記第 2 の記憶手段に記憶させる手段である

二次電池の充電装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、システムと電力をやり取りする二次電池を外部電源からの電力により充電する二次電池の充電装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種の二次電池の充電装置としては、ハイブリッド自動車に搭載された複数の電池ブロックからなる組電池を、外部電源からの電力を用いて充電するものにおいて、複数の電池ブロックのうち SOC が最も大きい電池ブロックの SOC に基づいて充電許容電

10

20

30

40

50

力を導出し、この導出した充電許容電力が外部電源からの供給電力実績値以下となったときに組電池の充電を終了するものが提案されている（例えば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００９－０４４９３０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

このように、二次電池の満充電を適切に判定することは、二次電池の不具合の発生を防止したり二次電池の電力を用いてモータにより走行する際の航続距離を伸ばす上で重要な課題の一つとして考えられている。

10

【０００５】

本発明の二次電池の充電装置は、外部電源からの二次電池の充電をより適切に行なうことを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の二次電池の充電装置は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【０００７】

本発明の二次電池の充電装置は、システムと電力をやり取りする二次電池を外部電源からの電力により充電する二次電池の充電装置であって、

20

システムオフ時に前記外部電源が接続されたときに前記二次電池の電圧が充電完了電圧に至るまで該二次電池を充電する充電手段と、

データを記憶する記憶手段と、

前記二次電池の過電圧を検出する過電圧検出手段と、

システム起動された後に前記過電圧検出手段により過電圧が検出され且つ過電圧異常を確定させる異常確定時間が経過する前に該検出された過電圧が解消される異常不確定状態が生じたときには、該異常不確定状態が生じたシステム起動の累積回数に応じた値を第１の学習値として前記記憶手段に記憶させると共に前記検出された過電圧が解消されるまでの所要時間に応じた値を第２の学習値として前記記憶手段に記憶させる学習値設定記憶手段と、

30

前記第１の学習値と前記第２の学習値との和の電圧分を低電圧側にオフセットした電圧を次回に前記外部電源の電力で前記二次電池を充電する際に用いる前記充電完了電圧として設定する充電完了電圧設定手段と、

を備えることを要旨とする。

【０００８】

この本発明の二次電池の充電装置では、システム起動された後に過電圧検出手段により過電圧が検出され且つ過電圧異常を確定させる異常確定時間が経過する前に検出された過電圧が解消される異常不確定状態が生じたときには、異常不確定状態が生じたシステム起動の累積回数に応じた値を第１の学習値として記憶手段に記憶させると共に検出された過電圧が解消されるまでの所要時間に応じた値を第２の学習値として記憶手段に記憶させ、第１の学習値と第２の学習値との和の電圧分を低電圧側にオフセットした電圧を次回に外部電源の電力で二次電池を充電する際に用いる充電完了電圧として設定する。これにより、充電完了電圧をより適切に設定して二次電池を充電することができる。

40

【０００９】

こうした本発明の二次電池の充電装置において、前記学習値設定記憶手段は、前記第１の学習値として、前記過電圧検出手段により過電圧がシステム起動された直後に検出されたときには、前記異常不確定状態が生じたシステム起動の累積回数に応じた値と前記検出された過電圧が解消されるまでに前記二次電池が放電した放電量に応じた値との大きい方

50

を設定する手段であるものとすることもできる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の二次電池の充電装置において、前記学習値設定記憶手段は、前記第 2 の学習値として、システム起動された後に前記異常不確定状態が生じたときには前記検出された過電圧が解消されるまでの所要時間に応じた値を前回の学習値に加算し、システム起動された後に前記異常不確定状態が生じなかったときには前回の学習値から減算する手段であるものとすることもできる。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明の二次電池の充電装置において、前記記憶手段は、不揮発性メモリとして構成された第 1 の記憶手段と、揮発性メモリとして構成されシステムオフ時にも給電されて記憶している内容を保持する第 2 の記憶手段とを備える手段であり、前記学習値設定記憶手段は、前記第 1 の学習値を前記第 1 の記憶手段に記憶させると共に前記第 2 の学習値を前記第 2 の記憶手段に記憶させる手段であるものとすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の一実施例としての二次電池の充電装置を搭載するハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。

【図 2】充電制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 3】過充電判定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 4】過電圧信号がオン出力される様子を示す説明図である。

【図 5】充電完了電圧設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 6】遅延ペナルティ ΔV の変化の様子を示す説明図である。

【図 7】変形例のハイブリッド自動車 120 の構成の概略を示す構成図である。

【図 8】変形例の電気自動車 220 の構成の概略を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【 0 0 1 4 】

図 1 は、本発明の一実施例としての二次電池の充電装置を搭載するハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車 20 は、図示するように、ガソリンや軽油などを燃料とするエンジン 22 と、エンジン 22 を駆動制御するエンジン用電子制御ユニット（以下、「エンジン ECU」という。）24 と、エンジン 22 のクランクシャフト 26 にキャリアが接続されると共に駆動輪 39a, 39b にデファレンシャルギヤ 38 を介して連結された駆動軸 32 にリングギヤが接続されたプラネタリギヤ 30 と、例えば同期発電電動機として構成されて回転子がプラネタリギヤ 30 のサンギヤに接続されたモータ MG1 と、例えば同期発電電動機として構成されて回転子が駆動軸 32 に接続されたモータ MG2 と、モータ MG1, MG2 を駆動するためのインバータ 41, 42 と、インバータ 41, 42 の図示しないスイッチング素子をスイッチング制御することによってモータ MG1, MG2 を駆動制御するモータ用電子制御ユニット（以下、「モータ ECU」という。）40 と、インバータ 41, 42 を介してモータ MG1, MG2 と電力をやりとりする例えばリチウムイオン二次電池として構成されシステムメインリレー 55 を介して接続された高圧バッテリー 50 と、高圧バッテリー 50 を管理するバッテリー用電子制御ユニット（以下、「バッテリー ECU」という。）52 と、インバータ 41, 42 と高圧バッテリー 50 とを接続する電力ライン（以下、「高電圧系電力ライン」という。）54a に取り付けられて高圧バッテリー 50 からの電力を昇圧してインバータ 41, 42 に供給する昇圧コンバータ 56 と、電気部品（例えば、エンジン 22 の制御に用いられる図示しないスロットルモータや図示しない補機など）が接続された電力ライン（以下、「低電圧系電力ライン」という。）54b に接続された低圧バッテリー 58 と、高電圧系電力ライン 54a からの電力を降圧して低電圧系電力ライン 54b に供給する DC / DC コン

バータ５７と、家庭用電源などの外部電源に接続されて高圧バッテリー５０を充電可能な充電器６０と、車両全体を制御するハイブリッド用電子制御ユニット７０と、車両全体の電源管理を行なう電源用電子制御ユニット（以下、「電源ＥＣＵ」という。）９０とを備える。

【００１５】

バッテリーＥＣＵ５２は、図示しないＣＰＵを中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、ＣＰＵの他にＲＯＭやＲＡＭ，入出力ポート，通信ポートを備える。バッテリーＥＣＵ５２には、高圧バッテリー５０を管理するのに必要な信号、例えば、高圧バッテリー５０の端子間に設置された電圧センサ５１ａからの端子間電圧Ｖｂ，高圧バッテリー５０の出力端子に接続された高電圧系電力ライン５４ａに取り付けられた電流センサ５１ｂからの充放電電流Ｉｂ，高圧バッテリー５０に取り付けられた温度センサ５１ｃからの電池温度Ｔｂ，高圧バッテリー５０を構成する各セル間に取り付けられた電圧センサからの各セル電圧のいずれかが過電圧であると予め定められた過電圧用閾値Ｖｒｅｆより高いときにオン出力する過電圧センサ５１ｄからの過電圧判定信号Ｖｏなどが入力されており、必要に応じて高圧バッテリー５０の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット７０に出力する。また、バッテリーＥＣＵ５２は、高圧バッテリー５０を管理するために電流センサ５１ｂにより検出された充放電電流Ｉｂの積算値に基づいて蓄電量の全容量（蓄電容量）に対する割合である蓄電割合ＳＯＣを演算したり、演算した蓄電割合ＳＯＣと電池温度Ｔｂとに基づいて高圧バッテリー５０を充放電してもよい最大許容電力である入出力制限Ｗｉｎ，Ｗｏｕｔを演算している。なお、高圧バッテリー５０の入出力制限Ｗｉｎ，Ｗｏｕｔは、電池温度Ｔｂに基づいて入出力制限Ｗｉｎ，Ｗｏｕｔの基本値を設定し、高圧バッテリー５０の蓄電割合ＳＯＣに基づいて出力制限用補正係数と入力制限用補正係数とを設定し、設定した入出力制限Ｗｉｎ，Ｗｏｕｔの基本値に補正係数を乗じることにより設定することができる。

【００１６】

充電器６０は、リレー６２を介して高電圧系電力ライン５４ａに接続されており、電源コード６８を介して供給される外部電源からの交流電力を直流電力に変換するＡＣ／ＤＣコンバータ６６と、ＡＣ／ＤＣコンバータ６６からの直流電力の電圧を変換して高電圧系電力ライン５４ａ側に供給するＤＣ／ＤＣコンバータ６４と、を備える。

【００１７】

電源ＥＣＵ９０は、図示しないＣＰＵを中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、ＣＰＵの他にＲＯＭや揮発性メモリとしてのＲＡＭ（ＳＲＡＭ９２），電源を切っても内容が消去されない不揮発性メモリとしてのＥＥＰＲＯＭ９４，入出力ポート，通信ポートを備える。電源ＥＣＵ９０は、システム停止されている状態でも低圧バッテリー５８からの給電を常時受けており、ＳＲＡＭ９２に記憶しているデータを保持すると共に運転席前面のパネルに取り付けられたパワースイッチ８０からのプッシュ信号やブレーキペダルポジションセンサ８６からのブレーキペダルポジションＢＰ，電源コード６８の外部電源への接続を検出する接続検出センサ６９からの信号などを入力し、必要に応じてシステム起動のための起動信号やシステムメインリレー５５やリレー６２をオンオフするための制御信号などを出力している。電源ＥＣＵ９０は、システム停止中にブレーキオンの状態でパワースイッチ８０からプッシュ信号を入力したときにシステムメインリレー５５をオンとし、システムメインリレー５５をオンしている状態でパワースイッチ８０からプッシュ信号を入力したときにシステムメインリレー５５をオフとする。システムメインリレー５５がオンされると、エンジンＥＣＵ２４やモータＥＣＵ４０，バッテリーＥＣＵ５２，ハイブリッド用電子制御ユニット７０などの各ＥＣＵに低圧バッテリー５４からの電力が供給されシステム起動される。また、電源ＥＣＵ９０は、システム停止中に電源コード６８が外部電源に接続されてその接続が接続検出センサ６９により検出されたときにも、外部電源からの電力により高圧バッテリー５０を充電するために、システムメインリレー５５とリレー６２とをオンとする。

【００１８】

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Acc、ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP、車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70からは、システムメインリレー55やリレー62への駆動信号やAC/DCコンバータ66へのスイッチング制御信号、DC/DCコンバータ64へのスイッチング制御信号などが出力ポートを介して出力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【0019】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20は、基本的には、ハイブリッド用電子制御ユニット70によって実行される以下に説明する駆動制御によって走行する。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、エンジン22を運転しながら走行するときには、まず、アクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Accと車速センサ88からの車速Vとに応じて走行のために駆動軸32に要求される要求トルクTr*を設定し、要求トルクTr*に駆動軸32の回転数Nr（例えば、モータMG2の回転数や車速Vに換算係数を乗じて得られる回転数）を乗じて走行に要求される走行用パワーPdrvを計算する。次に、高圧バッテリー50の蓄電割合SOCに基づいて高圧バッテリー50を充放電するための充放電要求パワーPb*と走行用パワーPdrvと損失Lossとの和としてエンジン22から出力すべき要求パワーPe*を計算すると共にエンジン22を効率よく運転することができるエンジン22の回転数NeとトルクTeとの関係としての動作ライン（例えば燃費最適動作ライン）と計算した要求パワーPe*とを用いてエンジン22の目標回転数Ne*と目標トルクTe*とを設定する。そして、高圧バッテリー50の入出力制限Win, Woutの範囲内で、エンジン22の回転数Neが目標回転数Ne*となるようにするための回転数フィードバック制御によりモータMG1から出力すべきトルクとしてのトルク指令Tm1*を設定すると共にモータMG1をトルク指令Tm1*で駆動したときにプラネタリギヤ30を介して駆動軸32に作用するトルクを要求トルクTr*から減じたトルクをモータMG2のトルク指令Tm2*として設定する。こうして設定したエンジン22の目標回転数Ne*と目標トルクTe*についてはエンジンECU24に送信すると共にモータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*についてはモータECU40に送信する。目標回転数Ne*と目標トルクTe*を受信したエンジンECU24は、目標回転数Ne*と目標トルクTe*とによってエンジン22が運転されるようエンジン22の吸入空気量制御や燃料噴射制御、点火制御などを実行し、モータMG1, MG2のトルク指令Tm1*, Tm2*を受信したモータECU40は、モータMG1, MG2がトルク指令Tm1*, Tm2*で駆動されるようインバータ41, 42のスイッチング素子をスイッチング制御する。以下、こうした走行をハイブリッド走行という。

【0020】

また、ハイブリッド用電子制御ユニット70は、エンジン22の運転を停止した状態で走行するときには、アクセル開度Accと車速Vとに応じて駆動軸32に要求される要求トルクTr*を設定し、バッテリー50の入出力制限Win, Woutの範囲内で、モータMG1のトルク指令Tm1*に値0を設定すると共にモータMG2のトルク指令Tm2*に要求トルクTr*を設定する。そして、設定したトルク指令Tm1*, Tm2*についてはモータECU40に送信する。トルク指令Tm1*, Tm2*を受信したモータECU40は、モータMG1, MG2がトルク指令Tm1*, Tm2*で駆動されるようインバータ41, 42のスイッチング素子をスイッチング制御する。以下、こうした走行を電

10

20

30

40

50

動走行という。

【 0 0 2 1 】

さらに、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 は、走行中にアクセルオフされて制動力が要求された場合、高圧バッテリー 5 0 の入力制限 W_{in} の絶対値が値 0 近傍のときなど、高圧バッテリー 5 0 に充電することができないときには、モータ $M G 1$, $M G 2$ のトルク指令 $T m 1 *$, $T m 2 *$ に値 0 を設定すると共に要求された制動力を図示しない油圧ブレーキにより出力する。モータ $E C U 4 0$ は、トルク指令 $T m 1 *$, $T m 2 *$ が値 0 のときには、モータ $M G 1$, $M G 2$ からトルクが出力されないよう (d 軸電流が流れるよう) 対応するインバータのトランジスタをスイッチング制御するゼロトルク制御を実行する。このゼロトルク制御を実行する際において、制御誤差 (対象のモータの状態を検出するセンサによる検出遅れや検出誤差 , モータ $E C U 4 0$ による演算遅れなど) を考慮しなければ、理論上、対象のモータからトルクは出力されないが、実際には、制御誤差に起因して対象のモータから若干のトルク (力行トルクまたは回生トルク) が出力され、そのトルクが回生トルクであるときには、そのトルクに応じた電力が高電圧系電力ライン 5 4 a や昇圧コンバータ 5 5 を介して電池電圧系電力ライン 5 4 b に供給される。なお、ゼロトルク制御は、前述したアクセルオフによる制動力が要求された場合の他、車両を牽引する場合などにも実行される。

10

【 0 0 2 2 】

また、実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、自宅や予め設定された充電ポイントで車両をシステム停止した後に電源コード 6 8 が外部電源に接続されてその接続が接続検出センサ 6 9 によって検出されると、システムメインリレー 5 5 とリレー 6 2 とをオンとし、充電器 6 0 を制御して外部電源からの電力により高圧バッテリー 5 0 を充電する。そして、高圧バッテリー 5 0 の充電後にシステム起動したときには、高圧バッテリー 5 0 の蓄電割合 $S O C$ がエンジン 2 2 の始動を行なうことができる程度に設定された閾値 $S h v$ (例えば、20 % や 30 % など) に至るまで電動走行を優先して走行する電動走行優先モードによって走行し、高圧バッテリー 5 0 の蓄電割合 $S O C$ が閾値 $S h v$ に至った以降はハイブリッド走行を優先して走行するハイブリッド走行優先モードによって走行する。

20

【 0 0 2 3 】

次に、車両がシステムオフの状態では電源コード 6 8 が外部電源に接続されたときの動作について説明する。図 2 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 により実行される充電制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、電源コード 6 8 と外部電源との接続が接続検出センサ 6 9 によって検出されて電源 $E C U 9 0$ から充電の指示がなされたときに実行される。前述したように、電源 $E C U 9 0$ は、電源コード 6 8 と外部電源との接続が接続検出センサ 6 9 によって検出されると、システムメインリレー 5 5 とリレー 6 2 とをオンとする。

30

【 0 0 2 4 】

図 2 の充電制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット 7 0 の $C P U 7 2$ は、まず、高圧バッテリー 5 0 の入力制限 W_{in} の範囲内で設定された充電電力 W_b によって高圧バッテリー 5 0 が充電されるよう充電器 6 0 を制御する充電制御の実行を開始する (ステップ $S 1 0 0$) 。ここで、充電制御は、充電器 6 0 から高圧バッテリー 5 0 に供給される電力が充電電力 W_b になるよう $A C / D C$ コンバータ 6 6 と $D C / D C$ コンバータ 6 4 のスイッチング素子をスイッチング制御することにより行なわれる。そして、高圧バッテリー 5 0 の電池電圧 V_b が充電完了を判定する充電完了電圧 $V *$ に至るまで待つ (ステップ $S 1 1 0$, $S 1 2 0$) 、 $A C / D C$ コンバータ 6 6 と $D C / D C$ コンバータ 6 4 をシャットダウンすると共に充電の完了を電源 $E C U 9 0$ に通知して充電制御を終了し (ステップ $S 1 3 0$) 、本ルーチンを終了する。ここで、充電完了電圧 $V *$ は、過電圧センサ 5 1 d により用いられる過電圧閾値 V_{ref} よりも若干低い電圧として後述する過充電判定処理ルーチンにより設定される。充電の完了通知を受信した電源 $E C U 9 0$ は、システムメインリレー 5 5 とリレー 6 2 とをオフとする。

40

【 0 0 2 5 】

50

次に、高圧バッテリー 50 の過充電を判定する処理について説明する。図 3 は、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される過充電判定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、システム起動直後から所定時間毎（例えば、数十 m s e c 毎や数百 m s e c 毎）に繰り返し実行される。

【 0 0 2 6 】

過充電判定処理ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 の C P U 7 2 は、まず、過電圧判定信号 V o を入力し（ステップ S 2 0 0 ）、入力した過電圧信号 V o がオンか否かを判定する（ステップ S 2 1 0 ）。過電圧信号 V o がオンのときには、過電圧発生フラグ F v o を調べ（ステップ S 2 2 0 ）、過電圧発生フラグ F v o が値 1 のときにはそのまま次の処理に進み、過電圧発生フラグ F v o が値 0 のときには過電圧発生フラグ F v o に値 1 を設定する（ステップ S 2 3 0 ）。続いて、過電圧信号 V o のオン出力が所定時間 T r e f に亘って継続しているか否かを判定する（ステップ S 2 4 0 ）。ここで、所定時間 T r e f は、高圧バッテリー 50 の過充電による異常を確定させるための時間であり、例えば、30 分や 60 分などのように予め設定することができる。図 4 は、過電圧信号がオン出力される様子を示す説明図である。いま、高圧バッテリー 50 の充電が完了された直後にはセル電圧が過電圧閾値 V r e f を下回っている場合を考える。この場合、過電圧信号 V o はオン出力されないが、周囲温度の変化によって過電圧センサ 5 1 d の測定誤差が変化すると、過電圧センサ 5 1 でセル電圧が過電圧閾値 V r e f を上回るようになり（温度ドリフト）、過電圧信号 V o がオン出力される場合が生じる。実施例では、過充電異常の確定を所定時間 T r e f に亘って遅延させることで、こうした異常の誤判定がなされないようにしている。過電圧信号 V o のオン出力が所定時間 T r e f に亘って継続していないときには、高圧バッテリー 50 を放電させるための放電制御を実行して（ステップ S 2 5 0 ）、本ルーチンを終了する。ここで、放電制御は、実施例では、エンジン 2 2 が所定回転数でモータリングされるようモータ M G 1 を駆動制御することにより行なうものとした。これにより、高圧バッテリー 50 からの電力はエンジン 2 2 のフリクションロス（摩擦損失）により迅速に消費されることになる。勿論、高圧バッテリー 50 が放電されればよいから、これに限られず、図示しない補機を作動させるなど如何なる放電制御を実行するものとしてもよい。過電圧信号 V o のオン出力が所定時間 T r e f に亘って継続しているときには、高圧バッテリー 50 の過充電異常を確定して（ステップ S 2 6 0 ）、本ルーチンを終了する。実施例のハイブリッド自動車 20 では、過充電異常が出力されると、運転席近傍に設けられた異常ランプを点灯すると共に過充電異常をダイアグ出力し、システムメインリレー 5 5 をオフして高圧バッテリー 50 を切り離す処理などが行なわれる。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 2 1 0 で過電圧信号 V o がオフと判定されたときには、過電圧発生フラグ F v o の値を調べ（ステップ S 2 7 0 ）、過電圧発生フラグ F v o が値 0 のときには、検出遅延発生フラグ F s d に値 0 を設定して（ステップ S 2 8 0 ）、本ルーチンを終了し、過電圧発生フラグ F v o が値 1 のときには、検出遅延発生フラグ F s d に値 1 を設定すると共に（ステップ S 2 9 0 ）、過電圧判定信号 V o の出力継続時間を遅延時間 T s d として計測し（ステップ S 3 0 0 ）、過電圧発生フラグ F v o を値 0 にリセットして（ステップ S 3 1 0 ）、本ルーチンを終了する。ここで、今は過電圧信号 V o がオフのときを考えており、過電圧発生フラグ F v o は前述したようにシステム起動された以降に 1 度でも過電圧信号 V o がオン出力されると値 1 となるから、検出遅延発生フラグ F s d はシステム起動された以降に過電圧信号 V o がオン出力されたがその後に解消（オフ）したときに値 1 が設定されることになる。

【 0 0 2 8 】

次に、充電完了電圧 V * を設定する処理について説明する。図 5 は、実施例のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行される充電完了電圧設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、例えば、パワースイッチ 80 がオフされて電源 E C U 90 からシステム停止が指示されたときに実行される。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

充電完了電圧設定ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット70のCPU72は、まず、検出遅延発生フラグFsdと遅延時間Tsdを入力し(ステップS400)、入力した検出遅延発生フラグFsdが値1か否かを判定する(ステップS410)。検出遅延発生フラグFsdが値1のときには、検出遅延トリップ回数Nを値1だけインクリメントし(ステップS420)、検出遅延トリップ回数Nにゲインkを乗じたものを遅延ペナルティ ΔV_1 に設定して(ステップS430)、検出遅延トリップ回数Nと遅延ペナルティ ΔV_1 とをEEPROM94に記憶する(ステップS440)。ここで、ゲインkは、検出遅延トリップ回数Nを電圧換算する換算係数であり、適宜定めることができる。このゲインkは、検出遅延トリップ回数Nが今までの累積回数としてカウントされるため、遅延ペナルティ ΔV_1 が過大とならないよう比較的小さな値を定めるものとした。なお、ステップS420~S440の処理は、EEPROM94に記憶されている検出遅延トリップ回数Nを電源ECU90から通信により入力し、入力した検出遅延トリップ回数Nを値1だけインクリメントすると共に検出遅延トリップ回数Nにゲインkを乗じたものを遅延ペナルティ ΔV_1 に設定して検出遅延トリップ回数Nと遅延ペナルティ ΔV_1 とをEEPROM94に上書きするよう電源ECU90に指示することにより行なうことができる。続いて、入力した遅延時間Tsdにゲインs1を乗じたものを前回の遅延ペナルティ ΔV_2 に加算することにより今回の遅延ペナルティ ΔV_2 を設定し(ステップS450)、設定した遅延ペナルティ ΔV_2 をSRAM92に記憶する(ステップS460)。ここで、ゲインs1は、遅延時間Tsdを電圧換算する換算係数であり、適宜定めることができる。このゲインs1は、遅延ペナルティ ΔV_2 が検出遅延発生フラグFsdの値によってトリップ毎に増減するため、遅延ペナルティ ΔV_2 が遅延ペナルティ ΔV_1 に比して大きく変化するように比較的大きな値を定めるものとした。なお、ステップS450、460の処理は、SRAM92に記憶されている遅延ペナルティ ΔV_2 を電源ECU90から通信により入力し、遅延時間Tsdにゲインs1を乗じたものを入力した遅延ペナルティ ΔV_2 に加えて新たな遅延ペナルティ ΔV_2 を設定し、設定した新たな遅延ペナルティ ΔV_2 をSRAM92に上書きするよう電源ECU90に指示することにより行なうことができる。こうして遅延ペナルティ ΔV_1 、 ΔV_2 を設定すると、遅延ペナルティ ΔV_1 、 ΔV_2 の和を全体の遅延ペナルティ ΔV として計算し(ステップS490)、計算した遅延ペナルティ ΔV を初期値Vsetから減算したものを充電完了電圧V*に設定して(ステップS500)、本ルーチンを終了する。

【0030】

ステップS410で検出遅延発生フラグFsdが値0と判定されたときには、前回の遅延ペナルティ ΔV_2 にゲインs2を乗じたものを今回の遅延ペナルティ ΔV_2 に設定し(ステップS470)、設定した遅延ペナルティ ΔV_2 がSRAM92に記憶されるよう電源ECU90に指示し(ステップS480)、前回の遅延ペナルティ ΔV_1 と設定した遅延ペナルティ ΔV_2 との和により全体の遅延ペナルティ ΔV を計算し(ステップS490)、計算した遅延ペナルティ ΔV を初期値Vsetから減算したものを充電完了電圧V*に設定して(ステップS500)、本ルーチンを終了する。ここで、ゲインs2は、今回の遅延ペナルティ ΔV_2 を前回の遅延ペナルティよりも一定割合低減させることで充電完了電圧V*を増加させるためのものであり、例えば、0.3や0.5などのように値0よりも大きく値1よりも小さい範囲内で適宜定めることができる。

【0031】

ここで、実施例では、遅延ペナルティ ΔV_1 は、揮発性メモリであるSRAM92に保存するものとしているが、SRAM92は電源ECU90に組み込まれており、電源ECU90はシステム停止中でも低圧バッテリー58からの給電を常に受けているため、システム停止時に遅延ペナルティ ΔV_1 の内容が消去されることはない。ただし、メンテナンスなどにより低圧バッテリー58が取り外されると、電源ECU90は停止するから、遅延ペナルティ ΔV_1 の内容は消去される。一方、遅延ペナルティ ΔV_2 は、不揮発性メモリであるEEPROM94に保存するものとしているから、低圧バッテリー58が取り外されても内容は消去されない。実施例では、高圧バッテリー50が交換されたり高圧バッテリー50

を監視するユニット（電子制御ユニット）が交換されたときに遅延ペナルティ ΔV_2 の内容をリセットするものとしている。

【0032】

図6は、遅延ペナルティ ΔV の変化の様子を示す説明図である。遅延ペナルティ ΔV_1 は、検出遅延トリップ回数（システム起動回数） N が多いほど累積的に増加するものとなっており、高圧バッテリー50の容量変化など経年変化に対応したものとなる。一方、遅延ペナルティ ΔV_2 は、検出遅延（過電圧判定信号 V_o の出力）が発生すると次のトリップで増加し検出遅延が発生しなければ次のトリップでは減少するものとなっており、例えば長い坂道を下る場合や車両が牽引される場合など前述したゼロトルク制御の実行などに起因して僅かな電流により充電され続ける特殊な場面に対応したものとなる。このように、学習方法が異なる2種類の遅延ペナルティを用いることにより、あらゆる状況に対しても適正な充電完了電圧 V^* を設定することができるのである。

10

【0033】

以上説明した実施例の二次電池の充電装置によれば、外部電源からの電力を用いて充電器60により高圧バッテリー50を充電完了電圧 V^* まで充電した後にシステム起動した場合、過電圧センサ51dからの過電圧判定信号 V_o がオンとなつてが過充電異常が確定する前にオフとなつて検出遅延が発生したときには、検出遅延が発生したトリップ回数（検出遅延トリップ回数 N ）に基づいて遅延ペナルティ ΔV_1 を設定すると共に過電圧判定信号 V_o の出力継続時間としての遅延時間 T_{sd} に基づいて遅延ペナルティ ΔV_2 を設定し、設定した遅延ペナルティ ΔV_1 、 ΔV_2 の和により全体の遅延ペナルティ ΔV を設定し、設定した遅延ペナルティ ΔV を初期値 V_{set} から減じたものを次回に外部電源から高圧バッテリー50を充電する際に充電の完了を判定するための電圧である充電完了電圧 V^* として設定するから、学習方法が異なる2種類の遅延ペナルティ ΔV を用いることにより、あらゆる状況に対しても適正な充電完了電圧 V^* を設定することができ、二次電池の過充電の発生を抑制しながら二次電池の性能を発揮させることができる。

20

【0034】

実施例の二次電池の充電装置では、遅延ペナルティ ΔV_1 に検出遅延トリップ回数 N にゲイン k を乗じたものを設定するものとしたが、検出遅延トリップ回数 N 以外の他のパラメータも追加し、検出遅延トリップ回数 N を含む複数のパラメータから遅延ペナルティ ΔV_1 を設定するものとしてもよい。この場合、例えば、システム起動直後に過電圧判定信号 V_o がオンされたときには、過電圧信号 V_o がオンされてからオフされるまでの高圧バッテリー50の放電積算量（充放電電流 I_b の積算値）を電圧換算し、検出遅延トリップ回数 N を電圧換算したものと放電積算量を電圧換算したもののうち大きい方を遅延ペナルティ ΔV_1 として設定するものとしてもよい。

30

【0035】

実施例の二次電池の充電装置では、遅延ペナルティ ΔV_1 としては、検出遅延が発生したときには、検出遅延トリップ回数 N にゲイン k を乗じたものを新たな遅延ペナルティ ΔV_1 に設定するものとしたが、検出遅延トリップ回数 N が多いほど値が大きくなるようゲインを設定すると共に設定したゲインを前回の遅延ペナルティ ΔV_1 に乗じて新たな遅延ペナルティ ΔV_1 に設定するものとしてもよい。また、遅延ペナルティ ΔV_2 としては、検出遅延が発生したときには、遅延時間 T_{sd} にゲイン s_1 を乗じたものを前回の遅延ペナルティ ΔV_2 に加算することにより新たな遅延ペナルティ ΔV_2 を設定するものとしたが、遅延時間 T_{sd} が長いほど値が大きくなるようゲインを設定すると共に設定したゲインを前回の遅延ペナルティ ΔV_2 に乗じて新たな遅延ペナルティ ΔV_2 に設定するものとしてもよい。また、検出遅延が発生しなかったときには、前回の遅延ペナルティ ΔV_2 に値0よりも大きく値1よりも小さいゲイン s_2 を乗じたものを新たな遅延ペナルティ ΔV_2 に設定するものとしたが、前回の遅延ペナルティ ΔV_2 に予め定めた所定値を減算したものを新たな遅延ペナルティ ΔV_2 に設定するものとしてもよい。

40

【0036】

実施例の二次電池の充電装置では、遅延ペナルティ ΔV_1 をEEPROM94に保存し

50

、遅延ペナルティ ΔV_2 をSRAM92に保存するものとしたが、遅延ペナルティ ΔV_1 も遅延ペナルティ ΔV_2 も共に同じメモリに保存するものとしてもよい。

【0037】

実施例のハイブリッド自動車20が搭載する電源装置では、インバータ41, 42や高圧バッテリー50が接続された高電圧系電力ライン54aに取り付けられて高圧バッテリー50からの電力を昇圧して高電圧系電力ライン54aに供給する昇圧コンバータ56を備えるものとしたが、昇圧コンバータ56を備えないものとしてもよい。

【0038】

実施例の電源装置を搭載するハイブリッド自動車20では、モータMG2の動力を駆動軸32に出力するものとしたが、図7の変形例のハイブリッド自動車120に例示するように、モータMG2の動力を駆動軸32が接続された車軸（駆動輪39a, 39bが接続された車軸）とは異なる車軸（図7における車輪39c, 39dに接続された車軸）に出力するハイブリッド自動車に搭載される電源装置としてもよい。

【0039】

実施例では、駆動軸32にプラネタリギヤ30を介して接続されたエンジン22およびモータMG1と、駆動軸32に接続されたモータMG2と、を備えるハイブリッド自動車20に搭載される電源装置としたが、図8の変形例の電気自動車220に例示するように、走行用の動力を出力するモータMGを備える単純な電気自動車に搭載される電源装置として適用するものとしてもよい。

【0040】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、高圧バッテリー50が「二次電池」に相当し、高圧バッテリー50を充電する充電器60と充電時に高圧バッテリー50の電圧 V_b が充電完了電圧 V^* に至るまで充電する図3の充電制御ルーチンを実行するハイブリッド用電子制御ユニット70とが「充電手段」に相当し、SRAM92とEEPROM94とが「記憶手段」に相当し、高圧バッテリー50を構成する各セル間に取り付けられた電圧センサからのセル電圧のいずれかが過電圧であると予め定められた過電圧用閾値 V_{ref} より高いときにオン出力する過電圧センサ51dが「過電圧検出手段」に相当し、検出遅延トリップ回数 N に基づいて遅延ペナルティ ΔV_1 を設定してEEPROM94に保存すると共に遅延時間 T_{sd} に基づいて遅延ペナルティ ΔV_2 を設定してSRAM92に保存する図5の充電完了電圧設定ルーチンのステップS400～S480の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット70が「学習値設定記憶手段」に相当し、遅延ペナルティ ΔV_1 と遅延ペナルティ ΔV_2 との和を初期値 V_{set} から減じたものを充電完了電圧 V^* として設定する充電完了電圧設定ルーチンのステップS490, S500の処理を実行するハイブリッド用電子制御ユニット70が「充電完了電圧設定手段」に相当する。

【0041】

ここで、「二次電池」としては、リチウムイオン二次電池として構成された高圧バッテリー50に限定されるものではなく、ニッケル水素二次電池やニッケルカドミウム二次電池、鉛蓄電池など如何なるタイプの二次電池であっても構わない。「過電圧状態検出手段」としては、高圧バッテリー50を構成する各セル間に取り付けられた電圧センサからの電圧が過電圧であると予め定められた過電圧用閾値 V_{ref} より高いときにオン出力する過電圧センサ51dに限定されるものではなく、高圧バッテリー50を構成する複数セルからなる電池モジュール毎に取り付けられた電圧センサからの電圧が過電圧であると予め定められた過電圧用閾値より高いときにオン出力する過電圧センサとするなど、二次電池の電圧が予め定めた判定電圧以上である過電圧状態を検出するものであれば如何なるものとしても構わない。「充電手段」としてはAC/DCコンバータ66とDC/DCコンバータ64とを備える充電器60および高圧バッテリー50の充電時には高圧バッテリー50の電池電圧 V_b が過電圧閾値 V_{ref} にセル数を乗じた電圧より低い電圧として設定された充電完了電圧 V^* に至るまで充電する制御を実行するハイブリッド用電子制御ユニット70との組み合わせに限定されるものではなく、システム停止している最中に外部電源に接続され

て外部電源からの電力を用いて二次電池を充電するものであれば如何なるものとしても構わない。

【 0 0 4 2 】

なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

10

【 0 0 4 3 】

以上、本発明を実施するための形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 4 】

本発明は、充電装置や車両の製造産業に利用可能である。

【符号の説明】

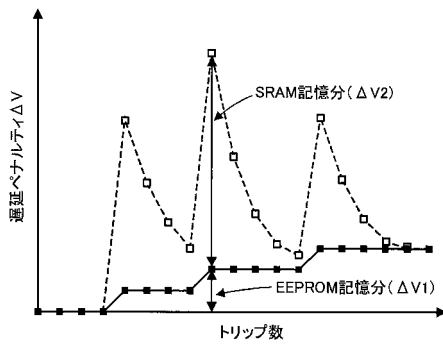
【 0 0 4 5 】

20, 120 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット(エンジンECU)、26 クランクシャフト、30 プラネタリギヤ、32 駆動軸、38 デファレンシャルギヤ、39a, 39b 駆動輪、39c, 39d 車輪、40 モータ用電子制御ユニット(モータECU)、41, 42 インバータ、50 高圧バッテリー、51a 電圧センサ、51b 電流センサ、51c 温度センサ、51d 過電圧センサ、52 バッテリー用電子制御ユニット(バッテリーECU)、54a 高電圧系電力ライン、54b 低電圧系電力ライン、55 システムメインリレー、56 昇圧コンバータ、57 DC/DCコンバータ、58 低圧バッテリー、60 充電器、62 リレー、64 DC/DCコンバータ、66 AC/DCコンバータ、68 電源コード、69 接続検出センサ、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 パワースイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、90 電源用電子制御ユニット(電源ECU)、92 SRAM、94 EEPROM、220 電気自動車、MG, MG1, MG2 モータ。

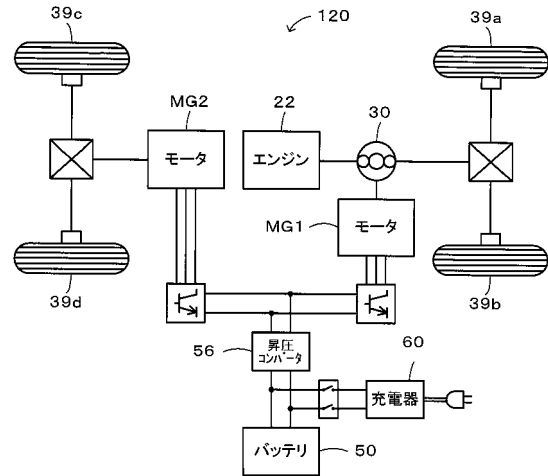
20

30

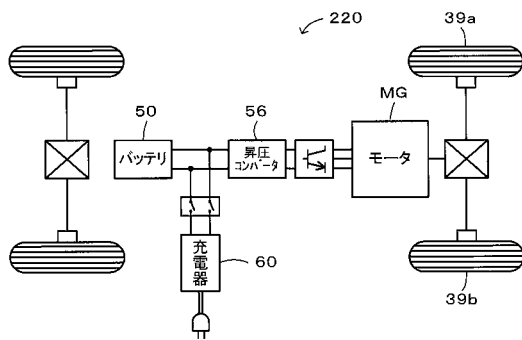
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 L 11/18 (2006.01)	H 0 1 M 10/44	Z
	H 0 1 M 10/48	P
	B 6 0 L 11/18	C

F ターム(参考) 5H030 AS08 BB01 FF41 FF43
5H125 AA01 AC07 AC12 AC24 BC14 BC21 DD02 EE23