

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6603888号
(P6603888)

(45) 発行日 令和1年11月13日(2019.11.13)

(24) 登録日 令和1年10月25日(2019.10.25)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48	P
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/48	3 O 1
GO 1 R 31/36 (2019.01)	HO 1 M 10/44	P
HO 2 J 7/00 (2006.01)	GO 1 R 31/36	
	HO 2 J 7/00	Q
請求項の数 10 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-574664 (P2016-574664)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(86) (22) 出願日	平成28年2月5日(2016.2.5)	(74) 代理人	100106116 弁理士 鎌田 健司
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/000600	(74) 代理人	100115554 弁理士 野村 幸一
(87) 国際公開番号	W02016/129260	(72) 発明者	飯田 琢磨 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(87) 国際公開日	平成28年8月18日(2016.8.18)	(72) 発明者	神保 裕行 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成30年12月13日(2018.12.13)		
(31) 優先権主張番号	特願2015-25639 (P2015-25639)		
(32) 優先日	平成27年2月12日(2015.2.12)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 バッテリ種別判定装置およびバッテリ種別判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鉛蓄電池の端子電圧と充放電電流とを検出するセンサ部と、
前記センサ部が検出した端子電圧と充放電電流とに基づいて前記鉛蓄電池の直流内部抵抗を算出する内部抵抗算出部と、

算出された前記直流内部抵抗に基づいて前記鉛蓄電池の種別を判定する種別判定部と、
を備え、

前記内部抵抗算出部は、

前記鉛蓄電池の放電制御から充電制御への切り替わり、或いは、前記鉛蓄電池の充電制御から放電制御への切り替わりの際、前記切り替わりの前の第1期間における前記鉛蓄電池の直流内部抵抗と、前記切り替わりの後で且つ前記第1期間から所定時間内の第2期間における前記鉛蓄電池の直流内部抵抗とを算出し、

前記種別判定部は、

前記切り替わりの前の前記第1期間の前記直流内部抵抗と前記切り替わり後の前記第2期間の前記直流内部抵抗とに基づいて前記鉛蓄電池の種別を判定する、

バッテリ種別判定装置。

【請求項2】

前記鉛蓄電池の充電制御および放電制御を行う制御装置から制御情報を入力する情報入力部と、

前記情報入力部に入力された制御情報に基づいて、前記鉛蓄電池の放電制御から充電制

御への切り替わり、或いは、前記鉛蓄電池の充電制御から放電制御への切り替わりを判断するタイミング判断部と、

を更に備え、

前記内部抵抗算出部は、前記タイミング判断部の判断に基づいて、前記第1期間の前記直流内部抵抗と前記第2期間の前記直流内部抵抗とを算出する、

請求項1記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項3】

前記センサ部が検知した前記鉛蓄電池の前記充放電電流および前記電圧の少なくとも1つに基づいて、前記鉛蓄電池の放電制御から充電制御への切り替わり、或いは、前記鉛蓄電池の充電制御から放電制御への切り替わりを判断するタイミング判断部、

10

を更に備え、

前記内部抵抗算出部は、前記タイミング判断部の判断に基づいて、前記第1期間の前記直流内部抵抗と前記第2期間の前記直流内部抵抗とを算出する、

請求項1記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項4】

前記鉛蓄電池は、

車両の補機を駆動する電力を供給し、

前記内部抵抗算出部は、

前記車両の始動時における前記鉛蓄電池の放電制御から充電制御への切り替わりの際に、前記第1期間の前記直流内部抵抗と前記第2期間の前記直流内部抵抗とを算出する、

20

請求項1記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項5】

前記車両は、前記補機としてのスタータモータの駆動により始動するエンジンを有し、前記鉛蓄電池は、前記スタータモータの駆動電力を供給し、

前記内部抵抗算出部は、

前記エンジンの始動時の前記鉛蓄電池の放電制御から充電制御の切り替わりの際に、前記第1期間の前記直流内部抵抗と前記第2期間の前記直流内部抵抗とを算出する、

請求項4記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項6】

前記車両は、前記補機の駆動により主電源用バッテリーの電力が供給可能となって走行用モータが始動する電動車両であり、

30

前記鉛蓄電池は、前記電動車両における前記補機の電力を供給し、

前記内部抵抗算出部は、

前記走行用モータの始動時の前記鉛蓄電池の放電制御から充電制御の切り替わりの際に、前記第1期間の前記直流内部抵抗と前記第2期間の前記直流内部抵抗とを算出する、

請求項4記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項7】

前記鉛蓄電池の充電量、開放電圧、および、温度の何れか1つ又は複数を検出する追加検出部を更に備え、

前記種別判定部は、さらに、前記追加検出部の検出結果を含めた情報に基づいて、前記鉛蓄電池の種別を判定する、

40

請求項1記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項8】

前記種別判定部は、

前記鉛蓄電池の種別を、アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池、アイドリングストップシステム用でない鉛蓄電池、および、前記アイドリングストップシステム用でない鉛蓄電池より性能が劣る低性能鉛蓄電池のうちから判定する、

請求項1記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項9】

前記種別判定部は、前記鉛蓄電池の種別を、

50

前記第 1 期間の前記直流内部抵抗と前記第 2 期間の前記直流内部抵抗との差が小さいほど、性能が優れる種別と判定する、

請求項 1 記載のバッテリー種別判定装置。

【請求項 10】

鉛蓄電池の端子電圧と充放電電流とを検出するステップと、

検知された端子電圧と充放電電流とに基づいて前記鉛蓄電池の直流内部抵抗を算出するステップと、

算出された前記直流内部抵抗に基づいて前記鉛蓄電池の種別を判定するステップと、
を備え、

前記直流内部抵抗を算出するステップでは、

前記鉛蓄電池の放電制御から充電制御への切り替わり、或いは、前記鉛蓄電池の充電制御から放電制御への切り替わりの際、前記切り替わりの前の第 1 期間における前記鉛蓄電池の直流内部抵抗と、前記切り替わりの後で且つ前記第 1 期間から所定時間内の第 2 期間における前記鉛蓄電池の直流内部抵抗とを算出し、

前記種別を判定するステップでは、

前記切り替わりの前の前記第 1 期間の前記直流内部抵抗と前記切り替わり後の前記第 2 期間の前記直流内部抵抗とに基づいて前記鉛蓄電池の種別を判定する、

バッテリー種別判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの種別を判定するバッテリー種別判定装置及びバッテリー種別判定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンを主たる動力源とする車両は、エンジンを始動するためのスタータモータの電源としてバッテリーを搭載している。このバッテリーとしては、一般に鉛蓄電池が使用される。また、近年、鉛蓄電池の充放電特性は改良されている。そのため、鉛蓄電池は、高価なリチウムイオン二次電池では採算が合わない電動カート又はフォークリフトなどの特殊電動車両の電源としても普及しつつある。

【0003】

自家用車のトラブル回数（具体的には日本自動車連盟の出動回数）で最も多いものはバッテリー上がり及びバッテリーの性能低下である。また、近年、エンジンを主たる動力源とする車両の排ガスを削減するために、アイドリングストップシステムが採用されている。しかし、アイドリングストップシステムに非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池、或いは、性能の劣る低グレードの鉛蓄電池が使用されると、アイドリングストップシステムが正常に機能しなくなる場合がある。

【0004】

このようなバッテリーのトラブルを未然に防ぐために、車両に搭載されている電池の種類を識別する装置が提案されている（例えば特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 54373 号公報

【発明の概要】

【0006】

しかしながら、従来技術では、バッテリーの種別を判定する場合に、良好な判定精度が得られないという問題がある。例えば、特許文献 1 の電池種類の識別方法では、電池に所定電圧を印加した後に電流波形を取得して、電流波形により電池の種類を識別を行う。しかし、この方法では、電池の温度または充電量（SOC：State of Charge）によって電

10

20

30

40

50

流波形が異なり、良好な判定精度が得られない。

【0007】

本発明の目的は、鉛蓄電池の種別を高い精度で判定できるバッテリー種別判定装置およびバッテリー種別判定方法を提供することである。

【0008】

本発明の一態様に係るバッテリー種別判定装置は、以下の構成を採る。すなわち、鉛蓄電池の端子電圧と充放電電流とを検出するセンサ部と、センサ部が検出した端子電圧と充放電電流とに基づいて鉛蓄電池の直流内部抵抗を算出する内部抵抗算出部と、算出された直流内部抵抗に基づいて鉛蓄電池の種別を判定する種別判定部と、を備える。内部抵抗算出部は、鉛蓄電池の放電制御から充電制御への切り替わり、或いは、鉛蓄電池の充電制御から放電制御への切り替わりの際、切り替わりの前の第1期間における鉛蓄電池の直流内部抵抗と、切り替わりの後で且つ第1期間から所定時間内の第2期間における鉛蓄電池の直流内部抵抗とを算出する。種別判定部は、切り替わりの前の第1期間の直流内部抵抗と切り替わり後の第2期間の直流内部抵抗とに基づいて鉛蓄電池の種別を判定する。

10

【0009】

本発明の一態様に係るバッテリー種別判定方法は、鉛蓄電池の端子電圧と充放電電流とを検出するステップと、検出された端子電圧と充放電電流とに基づいて鉛蓄電池の直流内部抵抗を算出するステップと、算出された直流内部抵抗に基づいて前記鉛蓄電池の種別を判定するステップと、を備える。直流内部抵抗を算出するステップでは、鉛蓄電池の放電制御から充電制御への切り替わり、或いは、鉛蓄電池の充電制御から放電制御への切り替わりの際、切り替わりの前の第1期間における鉛蓄電池の直流内部抵抗と、切り替わりの後で且つ第1期間から所定時間内の第2期間における鉛蓄電池の直流内部抵抗とを算出する。種別を判定するステップでは、切り替わりの前の第1期間の直流内部抵抗と切り替わり後の第2期間の前記直流内部抵抗とに基づいて鉛蓄電池の種別を判定する。

20

【0010】

本発明によれば、鉛蓄電池の種別を高い精度で判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1に係るバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示すブロック図である。

30

【図2】実施の形態1に係るバッテリー種別判定装置において鉛蓄電池の直流内部抵抗を計測する期間の一例を示すグラフである。

【図3】鉛蓄電池の等価回路モデルを示す図である。

【図4】充電時と放電時の抵抗成分を模式的に表す図である。

【図5】本発明の実施形態2に係るバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施形態3に係るバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施形態4に係るバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示すブロック図である。

40

【図8】実施の形態4に係るバッテリー種別判定装置において補機用バッテリーの直流内部抵抗を計測する期間を示すグラフである。

【図9】実施の形態4に係るバッテリー種別判定装置において補機用バッテリーの直流内部抵抗を計測する期間の変形例を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の各実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示す

50

ブロック図である。

【 0 0 1 4 】

実施の形態 1 では、本発明の実施の形態 1 に係るバッテリー種別判定装置 1 0 が、アイドリングストップシステムを有し、主にエンジンの動力で走行する車両に搭載される。

【 0 0 1 5 】

車両は、バッテリー種別判定装置 1 0 と、鉛蓄電池 2 0 と、ECU (Electronic Control Unit) 3 0 と、負荷 3 1 と、オルタネータ 3 2 と、スタータモータ 3 3 とを備えている。図示は省略するが、車両は、エンジンおよび駆動輪を有する。

【 0 0 1 6 】

スタータモータ 3 3 は、エンジンを始動させるモータである。スタータモータ 3 3 の駆動によりクランク軸が回転し、エンジン行程が開始することでエンジンが始動する。スタータモータ 3 3 の駆動によりエンジンのクランク軸を回転させることをクランキングと呼ぶ。スタータモータ 3 3 は、ECU 3 0 からの作動制御信号に基づき、鉛蓄電池 2 0 の電力によって作動する。

【 0 0 1 7 】

オルタネータ 3 2 は、クランク軸の回転動力により発電を行う。オルタネータ 3 2 は、駆動輪の回転動力により発電を行ってもよい。加えて、オルタネータ 3 2 は、発電電力の整流と、ECU 3 0 の電圧制御信号に基づいて電圧の調整とを行う。

【 0 0 1 8 】

負荷 3 1 は、例えばエンジンを作動させるために必要な電氣的な補機であり、例えば、燃料噴射装置、点火プラグなどを含む。補機とは、エンジンを稼働させるためにエンジン本体以外に必要な周辺機器を意味する。負荷 3 1 は、車内照明、メータパネル、灯火器などの車両に搭載される様々な電気機器を含んでいてもよい。

【 0 0 1 9 】

鉛蓄電池 2 0 は、充電と放電とが可能な電池である。鉛蓄電池 2 0 は、オルタネータ 3 2 の電力により充電を行う。鉛蓄電池 2 0 は、スタータモータ 3 3、負荷 3 1、ECU 3 0、および、バッテリー種別判定装置 1 0 に電力を供給する。

【 0 0 2 0 】

ECU 3 0 は、エンジンの制御を行う。具体的には、ECU 3 0 の制御には、スタータモータ 3 3 の作動制御、オルタネータ 3 2 の発電電圧の制御、補機の制御が含まれる。

【 0 0 2 1 】

本実施の形態では、ECU 3 0 は、充放電制御情報を、バッテリー種別判定装置 1 0 へ送る。さらに、ECU 3 0 は、バッテリー種別判定装置 1 0 から鉛蓄電池 2 0 の種別判定結果の情報を受けて、判定結果に応じた制御を行う。例えば、ECU 3 0 は、バッテリー種別が、アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池であれば、アイドリングストップシステムの制御を行い、非アイドリングストップ用の鉛蓄電池であれば、アイドリングストップシステムの制御を行わない。また、ECU 3 0 は、バッテリー種別が、後述する低グレード品であれば、警告を行う制御を行ってもよい。

【 0 0 2 2 】

バッテリー種別判定装置 1 0 は、鉛蓄電池 2 0 の種別判定を行う。加えて、バッテリー種別判定装置 1 0 は、鉛蓄電池 2 0 のSOC (充電量 : state of charge) の監視および劣化度の監視などを行ってもよい。

【 0 0 2 3 】

バッテリー種別判定装置 1 0 は、タイミング判断部 1 1、内部抵抗算出部 1 2、種別判定部 1 3、センサ部 1 4 を有する。

【 0 0 2 4 】

バッテリー種別判定装置 1 0 の複数の要素は、センサ部 1 4 の素子 (電流検出用抵抗など) を除いて、ワンチップの半導体集積回路として構成してもよい。また、バッテリー種別判定装置 1 0 は、センサ部 1 4 の素子を除いて、複数の半導体集積回路により構成してもよい。また、バッテリー種別判定装置 1 0 の一部またはセンサ部 1 4 の素子を除いた全部を、

10

20

30

40

50

ECU30 或いは車両に搭載される他の ECU と一緒に 1 つの半導体集積回路により構成してもよい。

【0025】

センサ部 14 は、鉛蓄電池 20 の充放電電流と電圧とを検出し、検出信号を内部抵抗算出部 12 に出力する。検出される電圧は、充電時、放電時、および、端子開放時における鉛蓄電池 20 の端子間電圧である。

【0026】

タイミング判断部 11 は、ECU30 から送られた充放電制御情報に基づいて、鉛蓄電池 20 の放電制御から充電制御に切り替わるタイミングを判断する。タイミング判断部 11 は、上記の切り替わるタイミングの前後の所定期間に内部抵抗算出部 12 に信号を送って、この期間であることを通知する。

10

【0027】

内部抵抗算出部 12 は、センサ部 14 が検出した充放電電流と電圧とから、鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗を算出する。直流内部抵抗の算出方法については、後述する。

【0028】

種別判定部 13 は、内部抵抗算出部 12 が算出した、2 つの期間の直流内部抵抗に基づいて、鉛蓄電池 20 の種別を判定する。種別判定の詳細は後述する。種別判定部 13 は、種別判定結果を ECU30 に通知する。種別判定部 13 は、種別判定結果を、他の制御部にも出力してもよい。或いは、バッテリー種別判定装置 10 が、種別判定結果に基づき、結果の表示出力、又は、結果に基づく警告出力などを行ってもよい。

20

【0029】

[内部抵抗の計測タイミング]

図 2 は、実施の形態 1 に係るバッテリー種別判定装置においてバッテリーの直流内部抵抗を計測する期間の一例を示すグラフである。グラフには、鉛蓄電池 20 の充放電電流と、鉛蓄電池 20 の端子間電圧との時間変化を示している。

【0030】

タイミング判断部 11 は、図 2 に示すように、エンジン始動時の放電制御から、その後に初めて充電へと変化する充電制御への切り替わりの際に、エンジン始動時の放電制御から、その後に初めて充電へと変化する期間であることを判断する。実施の形態 1 では、タイミング判断部 11 は、ECU30 からの充放電制御情報に基づいて、エンジン始動時の放電制御から、その後に初めて充電へと変化する期間であることを判断する。さらに、タイミング判断部 11 は、この切り替わりの際に、放電制御における放電開始期間 T1 と、充電制御における充電開始期間 T2 とを、内部抵抗算出部 12 へ通知する。

30

【0031】

放電開始期間 T1 は、エンジン停止の状態からスタータモータ 33 が始動する期間である。放電開始期間 T1 には、停止したスタータモータ 33 およびクランク軸を駆動するため、鉛蓄電池 20 から大きな放電電流が出力される。

【0032】

その後、クランク軸が回転し、エンジンが始動する。図 2 の期間 T3 は、スタータモータ 33 によるクランク軸の回転が継続され、エンジンが始動して、オルタネータ 32 による充電が開始される前までの期間を示している。

40

【0033】

充電開始期間 T2 は、エンジンの始動によりオルタネータ 32 の発電が開始され、鉛蓄電池 20 に充電が開始される期間である。充電開始期間 T2 には、鉛蓄電池 20 の充放電電流がゼロ点と交差するゼロクロスタイミングが含まれる。鉛蓄電池 20 の電源ライン L10 には負荷 31 が接続されて電力が消費されているため、オルタネータ 32 の発電の開始直後には、未だ、鉛蓄電池 20 は放電しており、オルタネータ 32 の発電量が負荷 31 の消費電力を超えてから鉛蓄電池 20 の充電が開始される。充電制御の開始とは、オルタネータ 32 の発電開始を意味する。よって、充電制御の開始直後の短い期間には、鉛蓄電池 20 からは放電が行われている場合があるが、その後、すぐに鉛蓄電池 20 の充電が

50

行われる。

【 0 0 3 4 】

放電開始期間 T_1 から充電開始期間 T_2 までの時間長は、車両によって変化するが、同一車両では比較的に変化が少ない。放電開始期間 T_1 から充電開始期間 T_2 までの時間は、例えば、10秒以内、好ましくは、5秒以内、より好ましくは1秒以内であるとよく、このような時間であることで、後述する鉛蓄電池 20 の種別判定の精度が高くなる。

【 0 0 3 5 】

内部抵抗算出部 12 は、放電開始期間 T_1 にセンサ部 14 が検出した放電電流と電圧とに基づいて、放電開始期間 T_1 の鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗を算出する。加えて、内部抵抗算出部 12 は、充電開始期間 T_2 にセンサ部 14 が検出した充電電流と電圧とに基づいて、充電開始期間 T_2 の鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗を算出する。

10

【 0 0 3 6 】

[内部抵抗の算出方法]

図 3 は、鉛蓄電池の等価回路モデルを示す図である。

【 0 0 3 7 】

内部抵抗算出部 12 は、例えば図 3 で示される鉛蓄電池の等価回路モデルとカルマンフィルタ等の周知のフィルタを有する。

【 0 0 3 8 】

図 3 の鉛蓄電池の等価回路モデルは、オーミック抵抗 R_0 と正負極の電荷移動抵抗 R_1 の和である反応抵抗と、拡散抵抗分極を示す 1 次の等価回路の抵抗成分 R_2 とコンデンサ成分 C_2 のパラメータで構成される。

20

【 0 0 3 9 】

内部抵抗算出部 12 は、センサ部 14 により検出された放電開始期間 T_1 内の複数のタイミングの放電電流値と、複数のタイミングの電圧値とに基づいて、等価回路モデルのパラメータの逐次推定を行って、放電開始期間 T_1 の鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗を算出する。

【 0 0 4 0 】

同様に、内部抵抗算出部 12 は、センサ部 14 により検出された充電開始期間 T_2 内の複数のタイミングの充電電流値と、複数のタイミングの電圧値とに基づいて、等価回路モデルのパラメータの逐次推定を行う。これにより、内部抵抗算出部 12 は、充電開始期間 T_2 の鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗を算出する。

30

【 0 0 4 1 】

なお、鉛蓄電池の等価回路モデルは、図 3 の例に限られない。図 3 の例は、速い応答の抵抗成分と速い応答の容量成分との並列回路のうち、速い応答の容量成分を省略し、速い応答の抵抗成分のみで表わした等価回路モデルである。図 3 の等価回路モデルは、例えば、センサ部 14 から得られる信号の速い応答成分を LPF (ローパスフィルタ) によりカットした電流値と電圧値とを使用することで、精度の高い推定を行うことができる。鉛蓄電池の等価回路モデルとしては、速い応答の容量成分を含めた等価回路モデルを採用して、直流内部抵抗を算出してもよい。

【 0 0 4 2 】

次に、図 3 で示される鉛蓄電池の等価回路モデルと、内部抵抗算出部 12 が算出した直流内部抵抗との対応関係について説明する。図 4 は、充電時と放電時のそれぞれの抵抗成分を模式的に表す図である。

40

【 0 0 4 3 】

図 4 に示すように、充電時のオーミック抵抗 R_{0_chg} が充電時の交流内部抵抗 (ACIR)、放電時のオーミック抵抗 R_{0_dis} が放電時の交流内部抵抗 (ACIR) に対応する。また、充電時のオーミック抵抗 R_{0_chg} と正負極の電荷移動抵抗 R_{1_chg} との和による反応抵抗が充電時の直流内部抵抗 (DCIR)、放電時のオーミック抵抗 R_{0_dis} と正負極の電荷移動抵抗 R_{1_dis} との和による反応抵抗が放電時の直流内部抵抗 (DCIR) に対応する。充電時の拡散抵抗分極を示す R_{2_chg} 、放電時

50

の拡散抵抗分極を示す R_{2_dis} は遅い成分の抵抗成分であるため、短時間の反応による DCIR に含まれない。このように、等価回路モデルの速い応答の抵抗成分を、オーミック抵抗と正負極の電荷移動抵抗を組み込んだ直流内部抵抗として容易に算出できる。

【0044】

[種別判定]

判定対象の鉛蓄電池 20 の種別には、アイドリングストップシステム (ISS) 用の鉛蓄電池、非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池、低グレードの鉛蓄電池がある。言い換えれば、非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池は、通常の鉛蓄電池であり、低グレードの鉛蓄電池は、通常の鉛蓄電池より性能が劣る鉛蓄電池である。ここでいう電池の性能は、主として電池の寿命を意味する。電池の寿命は充電時の直流内部抵抗の大きさに影響を受ける。例えば、充電時の直流内部抵抗 (DCIR) が大きいと電池の寿命は短くなる。

10

【0045】

アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池は、一般にアイドリングストップシステム用の車両で使用して数年程度の耐久性を有することが要求され、例えば電池工業会規格 (SBA S 0101) では、30,000 サイクル以上 (実力約3年以上) 程度の耐久性が要求される。

【0046】

非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池は、同サイズの場合に、アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池よりも寿命が短い。例えば通常のエンジンスタートに用いられる通常の鉛蓄電池 (通常品) では 1.5 年程度の寿命である。

20

【0047】

低グレードの鉛蓄電池は、例えば合理化のために通常品に対して活物質の含有量を低くして軽量化した 重量重視タイプ の鉛蓄電池などがあり、通常のエンジンスタートに用いた場合に 1 年も持たない (例えば 0.5 年程度の) 寿命である。

【0048】

アイドリングストップシステムの車両に、非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池、或いは、低グレードの鉛蓄電池が、誤って搭載されると、年単位で行われる車検等のサービス点検で対応できなくなる可能性が高まる。よって、アイドリングストップシステムの車両では、搭載されている鉛蓄電池の種別を判定することが要望される。

30

【0049】

充電時の直流内部抵抗と放電時の直流内部抵抗とは、電池によって異なる。非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池は充電受入れ性が悪いいため、充電状態 SOC が高い状態では充電時の直流内部抵抗が放電時の直流内部抵抗に比べて高くなる。低グレードの鉛蓄電池では、充電受入れ性が更に悪くなる。これは、速い応答成分の反応抵抗を示す R_{1_chg} が影響している。一方、アイドリングストップシステム (ISS) 用の鉛蓄電池では、充電受入れ性が一般的な鉛蓄電池より改良されているため、充電時の直流内部抵抗が非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池の充電時の直流内部抵抗よりも低い。この結果、速い応答成分の反応抵抗を示す R_{1_chg} も、非アイドリングストップシステム用の鉛蓄電池、或いは、低グレードの鉛蓄電池に比べて小さい。

40

【0050】

内部抵抗算出部 12 は、種別判定部 13 へ、放電開始期間 T1 の直流内部抵抗の値と、充電開始期間 T2 の直流内部抵抗の値とを送る。種別判定部 13 は、例えば、放電開始期間 T1 の直流内部抵抗の値と、充電開始期間 T2 の直流内部抵抗の値との差を演算し、この差と第 1 の閾値および第 2 の閾値とを比較して、鉛蓄電池 20 の種別を判定する。

【0051】

オーミック抵抗は充電時と放電時とで変化が小さいため (R_{0_chg} R_{0_dis})、充電時の DCIR と放電時の DCIR との差分をとることによってオーミック抵抗の影響を消去して、充電時の反応抵抗と放電時の反応抵抗との差分 ($R_{1_chg} - R_{1_dis}$) として特定することができる。そこで、種別判定部 13 は、充電時の反応抵抗と

50

放電時の反応抵抗との差分 ($R_{1_chg} - R_{1_dis}$) が所定の第 1 の閾値より大きい場合、充電時の反応抵抗 R_{1_chg} が大きく、したがって非アイドルストップシステム用の鉛蓄電池、或いは低グレードの鉛蓄電池であると判定する。一方、種別判定部 13 は、充電時の反応抵抗と放電時の反応抵抗との差分 ($R_{1_chg} - R_{1_dis}$) が所定の第 1 の閾値以下の場合、充電時の反応抵抗 R_{1_chg} が小さく、したがってアイドルストップシステム用の鉛蓄電池であると判定する。

【0052】

さらに、種別判定部 13 は、充電時の反応抵抗と放電時の反応抵抗との差分 ($R_{1_chg} - R_{1_dis}$) が、第 1 の閾値より大きくさらに所定の第 2 の閾値より大きい場合、充電時の反応抵抗 R_{1_chg} がさらに大きく、したがって低グレードの鉛蓄電池であると判定する。一方、種別判定部 13 は、充電時の反応抵抗と放電時の反応抵抗との差分 ($R_{1_chg} - R_{1_dis}$) が所定の第 2 の閾値以下且つ第 1 の閾値より大きい場合、充電時の反応抵抗 R_{1_chg} が中程度であり、したがって非アイドルストップシステム用の鉛蓄電池であると判定する。ここで、第 2 の閾値は、第 1 の閾値より大きい値として設定されている。

10

【0053】

なお、種別判定部 13 は、種別判定のために、放電開始期間 T1 の直流内部抵抗の値と充電開始期間 T2 の直流内部抵抗の値との差を、閾値とを比較することに制限されない。例えば、種別判定部 13 は、種別判定のために、放電開始期間 T1 の直流内部抵抗の値と充電開始期間 T2 の直流内部抵抗の値との比を、閾値とを比較する構成としてもよい。すなわち、放電開始期間 T1 の直流内部抵抗の値と、充電開始期間 T2 の直流内部抵抗の値とが近いか遠いかを判別し、近ければ性能が優れる鉛蓄電池、遠ければ性能が劣る鉛蓄電池と判定することができる。鉛蓄電池の性能は、高い方から、アイドルストップシステム用の鉛蓄電池、非アイドルストップシステム用の鉛蓄電池、低グレードの鉛蓄電池の順で低くなる。

20

【0054】

以上のように、実施の形態 1 のバッテリー種別判定装置 10 によれば、放電制御から充電制御への切り替わりの際、切り替わり前の放電開始期間 T1 における鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗と、切り替わりの後で且つ第 1 期間から所定時間内 (例えば 1 秒以内、なお、10 秒以内であればよい) の第 2 期間における鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗とを算出している。そして、放電開始期間 T1 の直流内部抵抗と充電開始期間 T2 の直流内部抵抗とを比較して、鉛蓄電池 20 の種別を判定している。このように、2 つの直流内部抵抗を計測するタイミングを規定したことで、他の要因により大きな誤差が付加されるような状況を排除でき、鉛蓄電池 20 の種別を高い精度で判定できる。

30

【0055】

さらに、実施の形態 1 のバッテリー種別判定装置 10 によれば、エンジン始動の際にスタータモータ 33 を始動させる放電開始時と、エンジンが始動した直後の充電開始時に、鉛蓄電池 20 の直流内部抵抗を計測する。よって、様々な状況で、直流内部抵抗を計測して種別判定を行う際にも、その都度、直流内部抵抗の計測に影響を与えるような鉛蓄電池の環境の変化が生じにくい。よって、このようにタイミングが規定されて計測された直流内部抵抗を使用して、鉛蓄電池 20 の種別判定を行うことで、鉛蓄電池 20 の種別をより高い精度で判定することができる。

40

【0056】

(実施の形態 2)

図 5 は、実施の形態 2 のバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示すブロック図である。

【0057】

実施の形態 2 のバッテリー種別判定装置 10A は、タイミング判断部 11A の入力が変わるだけで、他の構成は、実施の形態 1 の構成と同様である。同一の構成については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

50

【 0 0 5 8 】

実施の形態 2 のタイミング判断部 1 1 A は、センサ部 1 4 の信号を入力とする。タイミング判断部 1 1 A は、センサ部 1 4 の主に充放電電流の検出信号を監視し、鉛蓄電池 2 0 から大きな放電が行われた後、所定時間内に、鉛蓄電池 2 0 の充電が行われる期間を判別する。所定時間内とは、好ましくは 1 0 秒以内、より好ましくは 5 秒以内、さらに好ましくは 1 秒以内である。そして、放電時の期間 T 1 と、充電時の期間 T 2 に、内部抵抗算出部 1 2 に、鉛蓄電池 2 0 の直流内部抵抗を算出させる。なお、センサ部 1 4 の信号を一定時間分記憶するメモリ部が設けられるとよい。記憶されたデータを使用することで、放電制御から充電制御への切り替わりを検出した後に、切り替わり前の放電制御の期間およびその後の充電制御の期間の直流内部抵抗を算出することができる。

10

【 0 0 5 9 】

さらに、実施の形態 2 のタイミング判断部 1 1 A は、充放電電流の波形と電圧の波形とを監視することで、図 2 に示したエンジン始動時（クランキング時）の放電制御から充電制御への切り替わりの期間を判別することができる。よって、実施の形態 2 のバッテリー種別判定装置 1 0 A においても、図 2 のエンジン始動時の放電開始期間 T 1 と、その直後の充電開始期間 T 2 との、鉛蓄電池 2 0 の直流内部抵抗を算出して、種別判定を行うことができる。

【 0 0 6 0 】

タイミング判断部 1 1 A は、鉛蓄電池 2 0 の充放電電流、電圧の少なくとも 1 つから、上記のタイミングを判断することができる。例えば、充放電電流を用いた場合、タイミング判断部 1 1 A は、充放電電流がゼロ点と交わるゼロクロス検出により、放電制御と充電制御との切り替わりを判定できる。また、タイミング判断部 1 1 A は、単位時間当たりの電圧の変化量を示す電圧変化率が所定の閾値以上（例えば、1 V / s 以上）のときに、放電制御と充電制御との切り替わりを判断してもよい。

20

【 0 0 6 1 】

内部抵抗算出部 1 2 の内部抵抗の算出および算出結果に基づく種別判定部 1 3 の動作は、実施の形態 1 と同様である。

【 0 0 6 2 】

以上のように、実施の形態 2 のバッテリー種別判定装置 1 0 A によれば、車両の E C U 3 0 から充放電制御の情報を受けなくても、実施の形態 1 と同様の種別判定を行うことができる。

30

【 0 0 6 3 】

（実施の形態 3）

図 6 は、実施の形態 3 のバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示すブロック図である。

【 0 0 6 4 】

実施の形態 3 のバッテリー種別判定装置 1 0 B は、鉛蓄電池 2 0 の種別の判定に、鉛蓄電池 2 0 の直流内部抵抗だけでなく、鉛蓄電池 2 0 の温度、および、SOC（充電量：State of Charge）の情報も使用するようにしたものである。その他の構成は、実施の形態 1 のものと同様である。実施の形態 1 と同一の構成については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 6 5 】

実施の形態 3 のバッテリー種別判定装置 1 0 B は、タイミング判断部 1 1、内部抵抗算出部 1 2、種別判定部 1 3 B、センサ部 1 4 に加えて、さらに、鉛蓄電池 2 0 の温度を計測する温度計 1 5 と、SOC を算出する SOC 算出部 1 6 とを有する。

【 0 0 6 6 】

実施の形態 3 の種別判定部 1 3 B は、内部抵抗算出部 1 2 から、放電制御から充電制御へ切り替わる際に、切り換わり前の放電制御期間 T 1 の鉛蓄電池 2 0 の直流内部抵抗の値と、切り換わり後の充電制御期間 T 2 の鉛蓄電池 2 0 の直流内部抵抗の値とを入力する。この点は、実施の形態 1 と同様である。さらに、種別判定部 1 3 B は、種別判定を行う際

50

に、温度計 15 の検出信号と、SOC 算出部 16 の算出結果を入力する。

【0067】

種別判定部 13B は、実施の形態 1 で説明した種別の判定を行うが、例えば、鉛蓄電池の温度が異常に高い場合、或いは、異常に低い場合には、種別判定を行わない。加えて、SOC が所定の範囲にない場合には、種別判定を行わない。

【0068】

このように、種別判定部 13B は、鉛蓄電池の温度または SOC が所定の範囲外にあって判定精度が低下するような場合に、種別判定を行わないことで、結果として、種別の判定精度をより高くできる。

【0069】

なお、種別判定部 13B は、SOC の代わりに、鉛蓄電池の OCV (Open Circuit Voltage) を用いてもよい。或いは、SOC と OCV と温度の、全部または何れかを用いてもよい。

【0070】

さらに、種別判定部 13B は、温度、SOC 又は OCV が、所定の範囲外になった場合に、種別判定を行わないように構成されるほか、温度、SOC 又は OCV により、直流内部抵抗の値を補正して、種別の判定を行うようにしてもよい。

【0071】

以上のように、実施の形態 3 のバッテリー種別判定装置 10B によれば、バッテリー種別をより高い精度で判定できる。

【0072】

(実施の形態 4)

図 7 は、実施の形態 4 のバッテリー種別判定装置を含んだ車両の一部を示すブロック図である。

【0073】

実施の形態 4 は、実施の形態 1 と同様のバッテリー種別判定装置 10 を、ハイブリッド自動車 (HEV: hybrid electric vehicle)、プラグインハイブリッド自動車 (PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle)、または電気自動車 (EV: electric vehicle) などの電動車両に搭載した例を示す。

【0074】

車両は、主電源用バッテリー 41 と、DC-DC コンバータ 42 と、モータ周辺補機 43 と、走行用モータ 44 と、補機用バッテリー 20C とを有している。

【0075】

主電源用バッテリー 41 は、例えば、リチウムイオン電池などであり、走行に使用する大きな電力を走行用モータ 44 に供給する。

【0076】

DC-DC コンバータ 42 は、主電源用バッテリー 41 の電圧を下げて、主電源用バッテリー 41 の電力を電源ライン L10 に出力する。これにより、DC-DC コンバータ 42 は、負荷 31 への電力供給、並びに、補機用バッテリー 20C の充電を行うことができる。DC-DC コンバータ 42 は、例えば ECU 30 により制御される。

【0077】

モータ周辺補機 43 は、走行用モータ 44 を駆動するために必要な補機である。モータ周辺補機 43 は、例えば、主電源用バッテリー 41 の電力線と、走行用モータ 44 (そのインバータ回路など) の電力線との接続を開閉するリレースイッチなどを含む。モータ周辺補機 43 は、ECU 30 の制御に基づき、補機用バッテリー 20C の電力により駆動される。

【0078】

補機用バッテリー 20C は、鉛蓄電池であり、バッテリー種別判定装置 10 による種別判定の対象である。

【0079】

10

20

30

40

50

図 8 は、実施の形態 4 に係るバッテリー種別判定装置においてバッテリーの直流内部抵抗を計測する期間の第 1 例を示すグラフである。グラフには、補機用バッテリー 20C の充放電電流と、補機用バッテリー 20C の端子間電圧との時間変化を示している。なお、図 8 のグラフ線は、実測値を示すものでなく、推測される模式的な値を示している。

【0080】

実施の形態 4 の車両においては、車両を始動する際、先ず、期間 T1a に示すように、補機用バッテリー 20C の電力によりモータ周辺補機 43 が駆動される。これにより主電源用バッテリー 41 から走行用モータ 44 に電力が供給可能となる。その後の期間 T3a にて、主電源用バッテリー 41 の電力により走行用モータ 44 が駆動したら、続く期間 T2a において、主電源用バッテリー 41 から DC - DC コンバータ 42 を介して補機用バッテリー 20C に充電が行われる。

10

【0081】

このように、走行用モータ 44 により車両を始動する際にも、補機用バッテリー 20C の放電制御から充電制御への切り替わりが生じる。走行用モータ 44 により車両を始動する際の一連の動作のことをクランキングと呼ぶこともある。

【0082】

ECU 30 は、走行用モータ 44 により車両を始動する際の補機用バッテリー 20C の放電制御（モータ周辺補機 43 の駆動制御）の情報と、補機用バッテリー 20C の充電制御の情報とを、バッテリー種別判定装置 10 のタイミング判断部 11 に送る。

【0083】

タイミング判断部 11 は、車両始動時の補機用バッテリー 20C の放電制御から、その後に初めて充電へと変化する充電制御への切り替わりの際に、放電制御における放電開始期間 T1a と、充電制御における充電開始期間 T2a とを、内部抵抗算出部 12 へと通知する。

20

【0084】

期間 T1a、T2a の通知に基づく内部抵抗算出部 12 の動作は、実施の形態 1 と同様である。期間 T1a から期間 T2a までの期間 T3a の時間長は、例えば、10 秒以内、好ましくは、5 秒以内、より好ましくは 1 秒以内であるとよく、このような時間であることで、補機用バッテリー 20C の種別判定の精度が高くなる。また、算出された切り替わり前後 2 つの直流内部抵抗に基づく種別判定部 13 の判定処理は、実施の形態 1 と同様である。

30

【0085】

以上のように、実施の形態 4 のバッテリー種別判定装置 10 によれば、走行用モータ 44 により走行できる車両においても、補機用バッテリー 20C の種別を高い精度で判定できる。

【0086】

（変形例）

図 9 は、実施の形態 4 に係るバッテリー種別判定装置においてバッテリーの直流内部抵抗を計測する期間の変形例を示すグラフである。グラフには、補機用バッテリー 20C の充放電電流と、補機用バッテリー 20C の端子間電圧との時間変化を示している。なお、図 9 のグラフ線は、実測値を示すものでなく、推測される模式的な値を示している。

40

【0087】

この変形例は、補機用バッテリー（鉛蓄電池）20C の直流内部抵抗を計測する期間として、充電制御から放電制御へ切り替わる際の期間を適用した例である。

【0088】

走行用モータ 44 を有する車両では、主電源用バッテリー 41 から補機用バッテリー 20C に定電圧充電（CV 充電と言う）を行い、定電圧充電の途中または最後に、補機用バッテリー 20C の放電テストを行ってもよい。図 9 の期間 T1b は、定電圧充電の期間の一部を示す。図 9 の期間 T2b は、放電テストの期間を示す。

【0089】

50

この変形例では、タイミング判断部 11 は、補機用バッテリー 20C の定電圧充電の期間 T1b と、放電テストの期間 T2b とを、内部抵抗算出部 12 へと通知する。

【0090】

期間 T1b、T2b の通知に基づく内部抵抗算出部 12 および種別判定部 13 の動作は、実施の形態 1 と同様である。期間 T1b から期間 T2b までの期間 T3b の時間長は、例えば、10 秒以内、好ましくは、5 秒以内、より好ましくは 1 秒以内であるとよく、このような時間であることで、補機用バッテリー 20C の種別判定の精度が高くなる。

【0091】

以上のように、この変形例によれば、2つの直流内部抵抗を計測するタイミングを、充電制御から放電制御へ切り替わる際における、切り替わりの前の期間 T1b と、切り替わり後の期間 T2b とに規定している。これにより、直流内部抵抗の計測値に、他の要因により大きな誤差が付加されてしまうことが回避され、補機用バッテリー（鉛蓄電池）20C の種別を高い精度で判定できる。

10

【0092】

なお、充電制御から放電制御へ切り替わる期間を利用した種別の判定処理は、走行用モータ 44 を有する車両に限られず、エンジン車において適用してもよい。

【0093】

以上、本発明の各実施の形態について説明した。

【0094】

なお、本発明は、上記実施の形態で説明された具体的な構成および方法に限られるものでなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

20

【産業上の利用可能性】

【0095】

本発明は、例えば車両に搭載される鉛蓄電池の種別を判定する装置に利用できる。

【符号の説明】

【0096】

10, 10A, 10B バッテリー種別判定装置

11, 11A タイミング判断部

12 内部抵抗算出部

13, 13B 種別判定部

30

14 センサ部

15 温度計

16 SOC算出部

20 鉛蓄電池

20C 補機用バッテリー

T1, T1a 放電開始期間（第1の期間）

T2, T2a 充電開始期間（第2の期間）

T1b 定電圧充電の期間（第1の期間）

T2b 放電テストの期間（第2の期間）

32 オルタネータ

40

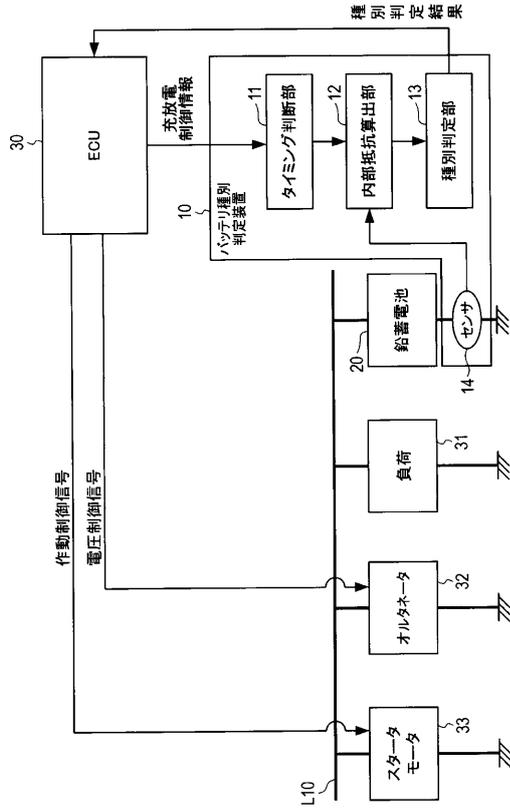
33 スタータモータ

41 主電源用バッテリー

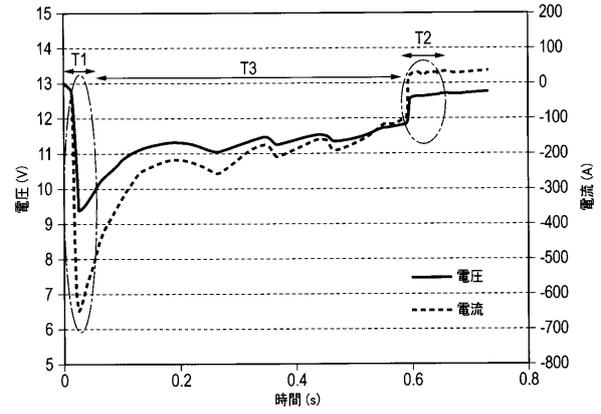
42 DC-DCコンバータ

43 モータ周辺補機

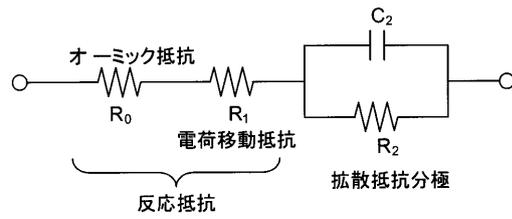
【図1】



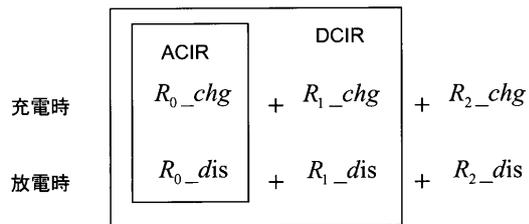
【図2】



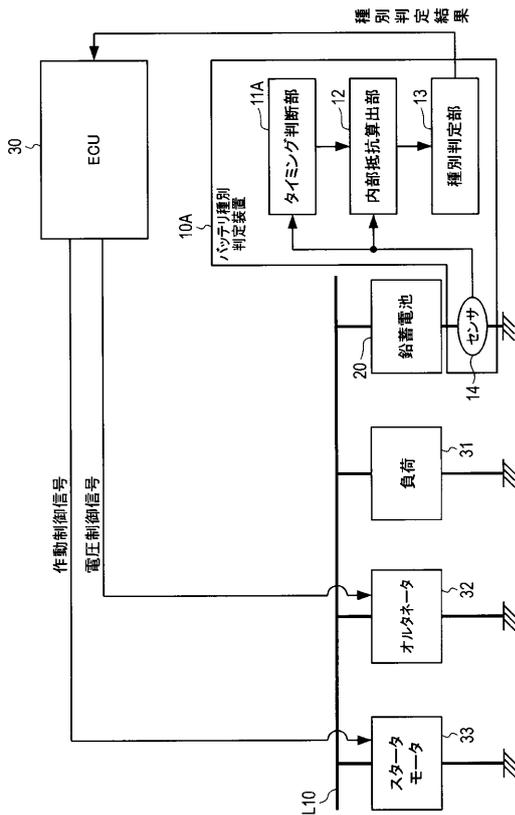
【図3】



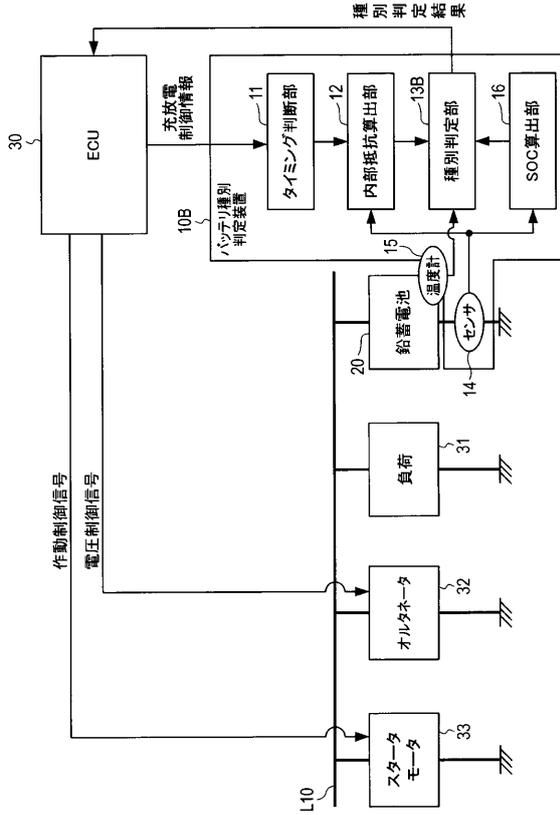
【図4】



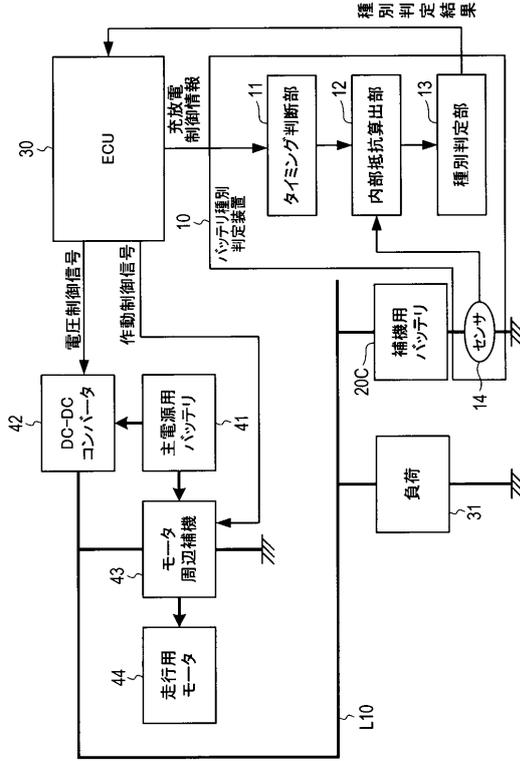
【図5】



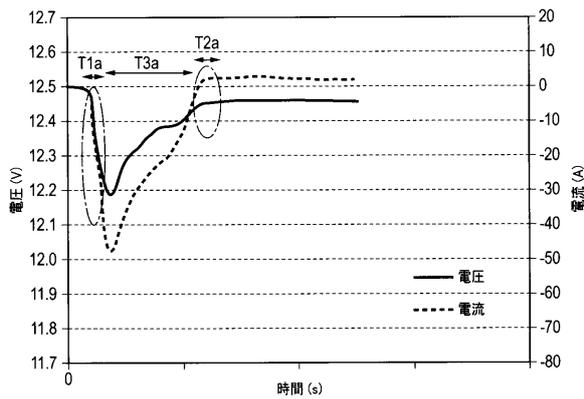
【図6】



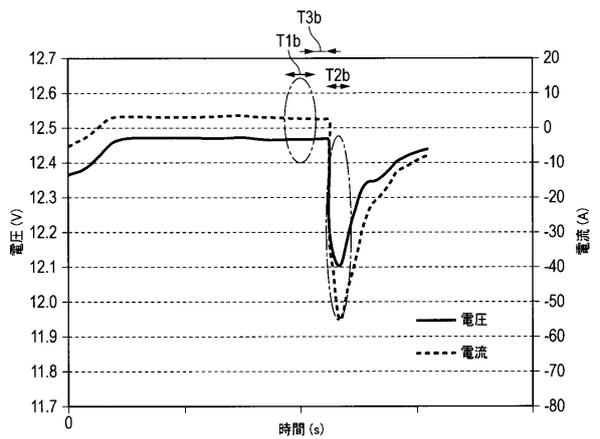
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 J 7/00 P

(72)発明者 杉江 一宏
静岡県湖西市境宿555番地 株式会社GSユアサ エナジー内

審査官 田中 慎太郎

(56)参考文献 特開2014-70629(JP,A)
特開2014-178213(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 1 M 1 0 / 4 8
G 0 1 R 3 1 / 3 6
H 0 1 M 1 0 / 4 4
H 0 2 J 7 / 0 0