【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第１区分
【発行日】平成17年12月22日(2005.12.22)

【公開番号】特開2005-106616(P2005-106616A)
【公開日】平成17年4月21日(2005.4.21)
【年通号数】公開・登録公報2005-016
【出願番号】特願2003-340168(P2003-340168)
【国際特許分類第７版】
　Ｇ０１Ｒ　31/36
【ＦＩ】
　Ｇ０１Ｒ　31/36　　　　Ａ

【手続補正書】
【提出日】平成17年10月25日(2005.10.25)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
蓄電装置の放電電流及び充電電流の電流値を検出する電流検出手段と、前記蓄電装置の端子電圧の電圧値を検出する電圧検出手段と、
　前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値あるいは該電圧値に係る状態量の所定周波数領域成分の時間変動である電圧変動を算出する電圧変動算出手段と、
　前記電流検出手段により検出された電流値と、前記電圧変動算出手段にて算出される前記電圧変動とに基づき、前記蓄電装置の内部抵抗を算出する内部抵抗算出手段と
を備えることを特徴とする蓄電装置の内部抵抗検出装置。
【請求項２】
蓄電装置の放電電流及び充電電流の電流値を検出する電流検出手段と、前記蓄電装置の端子電圧の電圧値を検出する電圧検出手段と、
　前記電流検出手段にて検出される前記電流値あるいは該電流値に係る状態量の所定周波数領域成分の時間変動である電流変動を算出する電流変動算出手段と、
　前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値あるいは該電圧値に係る状態量の所定周波数領域成分の時間変動である電圧変動を算出する電圧変動算出手段と、
　前記電流変動算出手段にて算出される前記電流変動と、前記電圧変動算出手段にて算出される前記電圧変動とに基づき、前記蓄電装置の内部抵抗を算出する内部抵抗算出手段とを備えることを特徴とする蓄電装置の内部抵抗検出装置。
【請求項３】
前記所定周波数領域成分の周波数領域は、前記電流値の変動に対する前記電圧値の応答の過渡応答成分の周波数領域よりも高い周波数領域に設定されることを特徴とする請求項２に記載の蓄電装置の内部抵抗検出装置。
【請求項４】
少なくとも前記電流変動算出手段にて算出される前記電流変動および前記電圧変動算出手段にて算出される前記電圧変動の何れか一方に基づき、前記内部抵抗算出手段の算出動作を停止する停止手段を備えることを特徴とする請求項２に記載の蓄電装置の内部抵抗検出装置。
【請求項５】
前記内部抵抗算出手段は、

前記電圧変動を前記電流変動で除算して前記内部抵抗の瞬時値を算出する除算手段と、
前記除算手段にて算出される前記瞬時値に係る入力値の積分値を算出する積分手段と、
前記瞬時値から前記積分手段にて算出される前記積分値を減算して減算値を算出する減算手段と、
前記減算手段にて算出される前記減算値、あるいは、ゼロを前記入力値として設定する入力切換手段とを備え、
前記停止手段は、前記入力切換手段において前記ゼロを前記入力値として設定することを特徴とする請求項４に記載の蓄電装置の内部抵抗検出装置。

【請求項６】
請求項１から請求項５の何れかひとつに記載の蓄電装置の内部抵抗検出装置と、
前記電流値の変動に対する前記電圧値の応答の過渡応答成分である状態量を前記電流検出手段にて検出される前記電流値に基づき算出する状態量算出手段と、
前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値から、前記状態量算出手段にて算出される前記過渡応答成分と、前記蓄電装置の内部抵抗検出装置にて検出される前記内部抵抗による電圧変化である内部抵抗成分とを減算して前記蓄電装置の開路電圧を算出する開路電圧算出手段と
を備えることを特徴とする蓄電装置の開路電圧検出装置。

【請求項７】
請求項１から請求項５の何れかひとつに記載の蓄電装置の内部抵抗検出装置と、
前記電流値の変動に対する前記電圧値の応答の過渡応答成分に係る第１の状態量と、前記蓄電装置の開路電圧に係る第２の状態量とを備える状態量を算出する際に、少なくとも前記第１の状態量を前記電流検出手段にて検出される前記電流値に基づき算出する状態量算出手段と、
前記状態量算出手段にて算出される前記第１の状態量に係る前記過渡応答成分および前記第２の状態量に係る前記開路電圧と前記内部抵抗算出手段にて算出される前記内部抵抗による電圧変化である内部抵抗成分とを加算して得た値と、前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値との差異がゼロとなるように、少なくとも前記第１の状態量および前記第２の状態量の何れか一方を修正するフィードバック手段と、
前記第２の状態量から前記開路電圧を算出する開路電圧算出手段と
を備えることを特徴とする蓄電装置の開路電圧検出装置。

【請求項８】
前記所定周波数領域成分の周波数領域は、前記過渡応答成分の周波数領域よりも高い周波数領域に設定されることを特徴とする請求項６または請求項７に記載の蓄電装置の開路電圧検出装置。

【請求項９】
請求項６から請求項８の何れか一つに記載の蓄電装置の開路電圧検出装置を備え、
前記開路電圧算出手段にて算出される前記開路電圧に基づき、前記蓄電装置の残容量を算出する残容量算出手段を備えることを特徴とする蓄電装置の残容量検出装置。

【請求項１０】
前記残容量算出手段は、前記開路電圧と前記蓄電装置の残容量との所定の相関関係を示すデータを記憶する記憶手段を備え、
前記記憶手段に記憶された前記データに基づき、前記開路電圧算出手段にて算出される前記開路電圧に応じた前記蓄電装置の前記残容量を算出することを特徴とする請求項９に記載の蓄電装置の残容量検出装置。

【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００５】

上記課題を解決して係る目的を達成するために、請求項１に記載の本発明の蓄電装置（例えば、実施の形態での高圧バッテリー１７）の内部抵抗検出装置は、蓄電装置の放電電流及び充電電流の電流値を検出する電流検出手段（例えば、実施の形態での電流センサ１７ａ）と、前記蓄電装置の端子電圧の電圧値を検出する電圧検出手段（例えば、実施の形態での電圧センサ１７ｂ）と、前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値あるいは該電圧値に係る状態量の所定周波数領域成分の時間変動である電圧変動を算出する電圧変動算出手段（例えば、実施の形態での電圧近似微分演算部５１）と、前記電流検出手段により検出された電流値と、前記電圧変動算出手段にて算出される前記電圧変動とに基づき、前記蓄電装置の内部抵抗を算出する内部抵抗算出手段（例えば、実施の形態での除算部５３およびフィルタ５４）とを備えることを特徴としている。

上記構成の蓄電装置の内部抵抗検出装置によれば、蓄電装置の端子電圧の電圧値が、蓄電装置の内部抵抗に係る内部抵抗成分と、この内部抵抗成分以外の他の成分、例えば蓄電装置の電解液の拡散抵抗や分極等の化学的な反応に起因する抵抗による電圧成分等とから構成されている状態であっても、電圧変動算出手段において各成分毎に異なる周波数特性を利用して、他の成分の寄与を除去し、内部抵抗成分のみに係る電圧変動を算出することができる。これにより、蓄電装置の内部抵抗を精度良く算出することができる。

また、請求項２に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置は、蓄電装置（例えば、実施の形態での高圧バッテリー１７）の放電電流及び充電電流の電流値を検出する電流検出手段（例えば、実施の形態での電流センサ１７ａ）と、前記蓄電装置の端子電圧の電圧値を検出する電圧検出手段（例えば、実施の形態での電圧センサ１７ｂ）と、前記電流検出手段にて検出される前記電流値あるいは該電流値に係る状態量の所定周波数領域成分の時間変動である電流変動を算出する電流変動算出手段（例えば、実施の形態での電流近似微分演算部５２）と、前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値あるいは該電圧値に係る状態量の所定周波数領域成分の時間変動である電圧変動を算出する電圧変動算出手段（例えば、実施の形態での電圧近似微分演算部５１）と、前記電流変動算出手段にて算出される前記電流変動と、前記電圧変動算出手段にて算出される前記電圧変動とに基づき、前記蓄電装置の内部抵抗を算出する内部抵抗算出手段（例えば、実施の形態での除算部５３およびフィルタ５４）とを備えることを特徴としている。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００７】

さらに、請求項３に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置では、前記所定周波数領域成分の周波数領域は、前記電流値の変動に対する前記電圧値の応答の過渡応答成分の周波数領域よりも高い周波数領域に設定されることを特徴としている。

上記構成の蓄電装置の内部抵抗検出装置によれば、蓄電装置において電流値の適宜の変動に伴う電圧値の応答において、相対的に高い周波数の電圧変動には、相対的に時定数が長い反応抵抗成分の電圧変動の寄与が無視でき、この相対的に高い周波数領域での電圧変動と電流変動との比率を算出することによって、蓄電装置の内部抵抗を精度良く算出することができる。

さらに、請求項４に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置は、少なくとも前記電流変動算出手段にて算出される前記電流変動および前記電圧変動算出手段にて算出される前記電圧変動の何れか一方に基づき、前記内部抵抗算出手段の算出動作を停止する停止手段（例えば、実施の形態での推定中断判定部５５）を備えることを特徴としている。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更

【補正の内容】
【０００９】
さらに、請求項５に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置では、前記内部抵抗算出手段は、前記電圧変動を前記電流変動で除算して前記内部抵抗の瞬時値を算出する除算手段（例えば、実施の形態での除算部５３）と、前記除算手段にて算出される前記瞬時値に係る入力値の積分値を算出する積分手段（例えば、実施の形態での積分演算部５８）と、前記瞬時値から前記積分手段にて算出される前記積分値を減算して減算値を算出する減算手段（例えば、実施の形態での減算部５６）と、前記減算手段にて算出される前記減算値、あるいは、ゼロを前記入力値として設定する入力切換手段（例えば、実施の形態での入力切換部５７）とを備え、前記停止手段は、前記入力切換手段において前記ゼロを前記入力値として設定することを特徴としている。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１１】
また、請求項６に記載の本発明の蓄電装置の開路電圧検出装置は、請求項１から請求項５の何れかひとつに記載の蓄電装置の内部抵抗検出装置（例えば、実施の形態での内部抵抗推定器３４）と、前記電流値の変動に対する前記電圧値の応答の過渡応答成分である状態量（例えば、実施の形態での状態変数ｘ）を前記電流検出手段にて検出される前記電流値に基づき算出する状態量算出手段（例えば、実施の形態での状態量算出部３１および反応抵抗成分算出部３２）と、前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値から、前記状態量算出手段にて算出される前記過渡応答成分と、前記蓄電装置の内部抵抗検出装置にて検出される前記内部抵抗による電圧変化である内部抵抗成分とを減算して前記蓄電装置の開路電圧を算出する開路電圧算出手段（例えば、実施の形態での減算部３６）とを備えることを特徴としている。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１３】
また、請求項７に記載の本発明の蓄電装置の開路電圧検出装置は、請求項１から請求項５の何れかひとつに記載の蓄電装置の内部抵抗検出装置と、前記電流値の変動に対する前記電圧値の応答の過渡応答成分に係る第１の状態量（例えば、実施の形態での第１〜第３反応抵抗成分$Ｈ_1$，$Ｈ_2$，$Ｈ_3$）と、前記蓄電装置の開路電圧に係る第２の状態量（例えば、実施の形態での開路電圧Ｅ）とを備える状態量（例えば、実施の形態での状態変数ｘ）を算出する際に、少なくとも前記第１の状態量を前記電流検出手段にて検出される前記電流値に基づき算出する状態量算出手段（例えば、実施の形態での状態量算出部６１および開路電圧及び反応抵抗成分算出部６２）と、前記状態量算出手段にて算出される前記第１の状態量に係る前記過渡応答成分および前記第２の状態量に係る前記開路電圧と前記内部抵抗算出手段にて算出される前記内部抵抗による電圧変化である内部抵抗成分とを加算して得た値と、前記電圧検出手段にて検出される前記電圧値との差異がゼロとなるように、少なくとも前記第１の状態量および前記第２の状態量の何れか一方を修正するフィードバック手段（例えば、実施の形態での状態量算出部６１および開路電圧及び反応抵抗成分算出部６２および加算部６３および減算部６４）と、前記第２の状態量から前記開路電圧を算出する開路電圧算出手段（例えば、実施の形態での開路電圧抽出部６５）とを備えることを特徴としている。
【手続補正７】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
さらに、請求項８に記載の本発明の蓄電装置の開路電圧検出装置では、前記所定周波数領域成分の周波数領域は、前記過渡応答成分の周波数領域よりも高い周波数領域に設定されることを特徴としている。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１７】
また、請求項９に記載の本発明の蓄電装置の残容量検出装置は、請求項６から請求項８の何れかひとつに記載の蓄電装置の開路電圧検出装置を備え、前記開路電圧算出手段にて算出される前記開路電圧に基づき、前記蓄電装置の残容量を算出する残容量算出手段（例えば、実施の形態での残容量推定部３８）を備えることを特徴としている。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１９】
さらに、請求項１０に記載の本発明の蓄電装置の残容量検出装置では、前記残容量算出手段は、前記開路電圧と前記蓄電装置の残容量との所定の相関関係を示すデータを記憶する記憶手段（例えば、実施の形態での残容量推定部３８が兼ねる）を備え、前記記憶手段に記憶された前記データに基づき、前記開路電圧算出手段にて算出される前記開路電圧に応じた前記蓄電装置の前記残容量を算出することを特徴としている。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２１】
請求項１に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置によれば、蓄電装置の端子電圧の電圧値が、蓄電装置の内部抵抗に係る内部抵抗成分と、この内部抵抗成分以外の他の成分、例えば蓄電装置の電解液の拡散抵抗や分極等の化学的な反応に起因する抵抗による電圧成分等とから構成されている状態であっても、内部抵抗成分のみに係る電圧変動を算出することができ、蓄電装置の内部抵抗を精度良く算出することができる。
請求項２に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置によれば、蓄電装置の端子電圧の電圧値が、蓄電装置の内部抵抗に係る内部抵抗成分と、この内部抵抗成分以外の他の成分、例えば蓄電装置の電解液の拡散抵抗や分極等の化学的な反応に起因する抵抗による電圧成分等とから構成されている状態であっても、内部抵抗成分のみに係る電圧変動および電流変動を算出することができ、蓄電装置の内部抵抗を精度良く算出することができる。
【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２２
【補正方法】変更
【補正の内容】

【００２２】
　さらに、請求項３に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置によれば、蓄電装置において電流値の適宜の変動に伴う電圧値の応答において、相対的に高い周波数の電圧変動には、相対的に時定数が長い反応抵抗成分の電圧変動の寄与が無視でき、この相対的に高い周波数領域での電圧変動と電流変動との比率を算出することによって、蓄電装置の内部抵抗を精度良く算出することができる。
　さらに、請求項４に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置によれば、内部抵抗算出手段の算出動作が停止された場合には、この時点での内部抵抗の値が保持され、内部抵抗の誤差が過剰に増大してしまうことを防止することができる。
　さらに、請求項５に記載の本発明の蓄電装置の内部抵抗検出装置によれば、装置構成が複雑化することを抑制しつつ内部抵抗の誤差が過剰に増大してしまうことを防止することができる。
【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２３】
　また、請求項６に記載の本発明の蓄電装置の開路電圧検出装置によれば、蓄電装置において電流値の適宜の変動に伴う電圧値の応答が本来有する収束性を過渡応答成分として適切にモデル化することによって、装置構成が複雑化することを抑制しつつ信頼性の高い算出処理によって開路電圧の算出精度を向上させることができる。しかも、蓄電装置の状態に応じて頻繁に変化すると共に、蓄電装置における電流値の適宜の変動に対する電圧値の応答において相対的に大きな寄与となる内部抵抗成分を算出し、過渡応答成分と共に、電圧検出手段にて検出される電圧値から減算することによって、開路電圧を適切に算出することができる。
【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２４】
　さらに、請求項７に記載の本発明の蓄電装置の開路電圧検出装置によれば、蓄電装置において電流値の適宜の変動に伴う電圧値の応答が本来有する収束性を過渡応答成分として適切にモデル化すると共に、フィードバック制御を実行することによって開路電圧の算出精度を向上させることができる。しかも、蓄電装置の状態に応じて頻繁に変化すると共に、蓄電装置における電流値の適宜の変動に対する電圧値の応答において相対的に大きな寄与となる内部抵抗成分を算出することによって、フィードバック制御において発散等の不具合が発生してしまうことを防止することができる。
【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２５】
　さらに、請求項８に記載の本発明の蓄電装置の開路電圧検出装置によれば、装置構成が複雑化することを抑制しつつ蓄電装置の内部抵抗および開路電圧を精度良く算出することができる。
【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２６】
　また、請求項９または請求項１０に記載の本発明の蓄電装置の残容量検出装置によれば、信頼性の高い開路電圧に応じて蓄電装置の残容量を精度良く算出することができる。
　すなわち、開路電圧は、例えば蓄電装置の温度や劣化等に関わらず、いわば一義的に残容量を記述する数値である。例えば蓄電装置の開路電圧以外の状態量に基づき残容量を推定する場合には、蓄電装置の温度や劣化の影響を除去する為の演算やマップ等が必要であり、これらの演算処理やマップ等の記憶に膨大なメモリが必要になる。さらに、温度や劣化レベル毎にマップを作成する為に、予め事前に膨大な実験データを取得する必要が生じる。本発明の蓄電装置の残容量検出装置によれば、蓄電装置の開路電圧を精度良く推定することができるので、上述したような膨大な実験データや温度や劣化レベル毎に補正用のマップも必要とせず、蓄電装置の温度や劣化に関わらずに精度良く残容量を推定することができる。