

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5569643号
(P5569643)

(45) 発行日 平成26年8月13日(2014. 8. 13)

(24) 登録日 平成26年7月4日(2014. 7. 4)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 2 J 7/00 (2006. 01)	HO 2 J 7/00	B
HO 1 M 10/42 (2006. 01)	HO 1 M 10/42	P
HO 1 M 10/44 (2006. 01)	HO 1 M 10/44	P
HO 1 M 10/48 (2006. 01)	HO 1 M 10/48	P
HO 2 J 7/02 (2006. 01)	HO 2 J 7/00	3 O 2 C
請求項の数 9 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-502722 (P2013-502722)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月13日(2012. 6. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2012/065091
 (87) 国際公開番号 W02013/038763
 (87) 国際公開日 平成25年3月21日(2013. 3. 21)
 審査請求日 平成25年1月18日(2013. 1. 18)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-202093 (P2011-202093)
 (32) 優先日 平成23年9月15日(2011. 9. 15)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100123788
 弁理士 官崎 昭夫
 (74) 代理人 100127454
 弁理士 緒方 雅昭
 (72) 発明者 本郷 廣生
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内
 (72) 発明者 小林 憲司
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池システム及びその充放電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御する二次電池システムであって、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置と、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させる情報処理装置と、

を有し、

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池及び前記制御装置が設けられ、

前記情報処理装置は、

複数の前記二次電池の放電時、前記第2のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで該二次電池の放電動作を継続させ、該二次電池から放電された電力を前記複数の需要家の負荷にそれぞれ供給させる二次電池システム。

【請求項2】

保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御する二次電池システムであって、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置と、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させる情報処理装置と、

を有し、

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池、前記コントローラ及び分散型電源が設けられ、

前記情報処理装置は、

複数の前記二次電池の充電時、前記第1のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで該二次電池の充電動作を継続させ、前記複数の需要家が備える分散型電源で発電された電力を該二次電池に供給させる二次電池システム。

【請求項3】

前記二次電池は、

正極材料の主体がマンガン酸リチウムである請求項1または2記載の充放電システム。

【請求項4】

保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御するための二次電池システムの充放電方法であって、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置を備えておき、

コンピュータが、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、

前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させ、

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池及び前記制御装置が設けられ、

前記コンピュータが、

複数の前記二次電池の放電時、前記第2のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで該二次電池の放電動作を継続させ、該二次電池から放電された電力を前記複数の需要家の負荷にそれぞれ供給させる二次電池システムの充放電方法。

【請求項5】

保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御するための二次電池システムの充放電方法であって、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置を備えておき、

コンピュータが、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、

前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のし

10

20

30

40

50

きい値まで前記二次電池の放電動作を継続させ、

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池、前記コントローラ及び分散型電源が設けられ、

前記コンピュータが、

複数の前記二次電池の充電時、前記第1のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで該二次電池の充電動作を継続させ、前記複数の需要家が備える分散型電源で発電された電力を該二次電池に供給させる二次電池システムの充放電方法。

【請求項6】

前記二次電池が、

正極材料の主体がマンガン酸リチウムである請求項4または5記載の二次電池システムの充放電方法。

【請求項7】

保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御するための情報処理装置であって、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持する記憶装置と、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、

前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させる処理装置と、

を有し、

前記処理装置は、

複数の前記二次電池の放電時、前記第2のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで該二次電池の放電動作を継続させ、該二次電池から放電された電力を前記複数の需要家の負荷にそれぞれ供給させる請求項9記載の情報処理装置。

【請求項8】

保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御するための情報処理装置であって、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持する記憶装置と、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、

前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させる処理装置と、

を有し、

前記処理装置は、

複数の前記二次電池の充電時、前記第1のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで該二次電池の充電動作を継続させ、前記複数の需要家が備える分散型電源で発電された電力を該二次電池に供給させる情報処理装置。

【請求項9】

前記二次電池は、

10

20

30

40

50

正極材料の主体がマンガン酸リチウムである請求項 7 または 8 記載の情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は二次電池の充放電を制御する二次電池システム及びその充放電方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオンの吸蔵・放出を利用したリチウムイオン二次電池は、例えば同容量のニカド(Ni-Cd)電池やニッケル水素(Ni-MH)電池と比べてエネルギー密度が高く、動作電圧が高い等の利点を有するため、小型化・軽量化が要求されるパーソナルコンピュータや携帯電話機等の情報処理機器、通信機器で広く用いられている。

10

【0003】

また、近年では、電気自動車やハイブリッド自動車等の電源としてもリチウムイオン二次電池を用いることが検討され、さらに地球温暖化問題に伴う低炭素社会の実現へ向けて導入されつつある太陽電池や風力発電等の再生可能電源で発電された電力を貯蔵する蓄電池にもリチウムイオン二次電池を用いることが検討されている。

【0004】

リチウムイオン二次電池を電力貯蔵や電気自動車等の大型の電源としても普及させるには、製造コストを低減するだけでなく、メンテナンス等に要するコストも低減する必要があり、そのためには製品寿命を延ばすことが重要になる。

20

【0005】

リチウムイオン二次電池の製品寿命を延ばす方法としては、材料や構造を見直すことで製品寿命そのものを延ばす方法が考えられるが、運用方法等に起因する製品寿命の短縮を抑制する方法もある。例えば特許文献1や特許文献2では、リチウムイオン二次電池に対する充放電方法を工夫することで、製品寿命が短縮するのを抑制する技術が提案されている。

【0006】

特許文献1には、充放電時における、正極活物質と負極活物質間で移動するリチウムイオン量を、可逆的に移動可能なリチウムイオン量の95%以下となるように、リチウムイオン二次電池の充放電を制御することが記載されている。

30

【0007】

また、特許文献2には、放電時の放電終止電圧が3.2~3.1Vとなり、充電時の上限電圧が4.0~4.5Vとなるようにリチウムイオン二次電池の充放電を制御することが記載されている。

【0008】

リチウムイオン二次電池には、正極材料(正極活物質)として、コバルト酸リチウム、マンガン酸リチウム、ニッケル酸リチウムを用いる構成が知られている。また、負極材料(負極活物質)としては、グラファイト系やコークス系を用いる構成が知られている。

【0009】

本出願人は、これら各種のリチウムイオン二次電池のうち、正極材料にマンガン酸リチウムを用いたマンガン系のリチウムイオン二次電池を、特定のSOC(State of Charge: 充電状態)で保存すると、電池性能が急速に劣化(電池容量が低下)することを見出した。

40

【0010】

なお、SOCとは、リチウムイオン二次電池の容量に対する充電された電気量の比率を指す。上記電池性能が急速に劣化する特定のSOCは、充電の限界点である最大SOCよりも小さく、放電の限界点である最小SOCよりも大きい、例えばSOC=40%程度の値である。また、本願明細書で言う「保存」とは、リチウムイオン二次電池をあるSOCの値の状態に放置しておくことを指す。

【0011】

50

この特定のSOCで電池性能が劣化することは、満充電状態で保存することが多い利用形態、例えばUPS (Uninterruptible Power Supply: 無停電電源装置) 等でリチウムイオン二次電池を使用する場合には大きな問題とはならない。

【0012】

しかしながら、上記最大SOCと最小SOC間の任意のSOCで保存される利用形態、例えば上記再生可能電源で発電された電力を貯蔵する用途では、リチウムイオン二次電池が上記特定のSOCで保存されることも考えられる。そのような場合、リチウムイオン二次電池の電池性能が急速に劣化してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0013】

【特許文献1】特開2000-030751号公報

【特許文献2】特開2001-307781号公報

【発明の概要】

【0014】

そこで、本発明は、保存時における二次電池の製品寿命の短縮を抑制できる二次電池システム及びその充放電方法を提供することを目的とする。

【0015】

上記目的を達成するため本発明の二次電池システムは、保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御する二次電池システムであって、

20

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置と、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させる情報処理装置と、

を有し、

30

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池及び前記制御装置が設けられ、

前記情報処理装置は、

複数の前記二次電池の放電時、前記第2のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで該二次電池の放電動作を継続させ、該二次電池から放電された電力を前記複数の需要家の負荷にそれぞれ供給させる構成である。

または、保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御する二次電池システムであって、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置と、

40

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させる情報処理装置と、

を有し、

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池、前記コントローラ及び分散型電源が設けられ、

前記情報処理装置は、

50

複数の前記二次電池の充電時、前記第1のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで該二次電池の充電動作を継続させ、前記複数の需要家が備える分散型電源で発電された電力を該二次電池に供給させる構成である。

【0016】

一方、本発明の二次電池システムの充放電方法は、
保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御するための二次電池システムの充放電方法であって、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置を備えておき、

コンピュータが、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、

前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させ、

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池及び前記制御装置が設けられ、

前記コンピュータが、

複数の前記二次電池の放電時、前記第2のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで該二次電池の放電動作を継続させ、該二次電池から放電された電力を前記複数の需要家の負荷にそれぞれ供給させる方法である。

または、保存時に電池性能が劣化するSOCである劣化進行SOCを有する二次電池の充放電を制御するための二次電池システムの充放電方法であって、

前記二次電池のSOCを検出すると共に、電力供給元からの電力で前記二次電池を充電し、前記二次電池から放電された電力を負荷へ供給する制御装置を備えておき、

コンピュータが、

予め設定された、前記二次電池の前記劣化進行SOCよりも小さい第1のしきい値及び前記劣化進行SOCよりも大きい第2のしきい値を保持し、

前記制御装置で検出された該二次電池のSOCの値を基に、前記二次電池の充電時、前記制御装置に前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで前記二次電池の充電動作を継続させ、前記二次電池の放電時、前記制御装置に前記第2のしきい値から前記第1のしきい値まで前記二次電池の放電動作を継続させ、

前記負荷を備えた複数の需要家毎に前記二次電池、前記コントローラ及び分散型電源が設けられ、

前記コンピュータが、

複数の前記二次電池の充電時、前記第1のしきい値に到達した二次電池から順に1台ずつ、該二次電池に対応して設けられた制御装置により前記第1のしきい値から前記第2のしきい値まで該二次電池の充電動作を継続させ、前記複数の需要家が備える分散型電源で発電された電力を該二次電池に供給させる方法である。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】図1は、本発明の二次電池システムの一構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、図1に示した情報処理装置の一構成例を示すブロック図である。

【図3】図3は、図1に示した二次電池システムの制御例を示す模式図である。

【図4】図4は、図1に示した二次電池システムの制御例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

次に本発明について図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

図 1 は本発明の二次電池システムの一構成例を示すブロック図であり、図 2 は図 1 に示した情報処理装置の一構成例を示すブロック図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、本発明の二次電池システムは、リチウムイオン二次電池（以下、単に「二次電池」と称す）1 及び該二次電池 1 を充放電させる制御装置 2 を備える、電力系統に連系された複数の需要家 3 と、需要家 3 毎の制御装置 2 を制御することで後述する本発明の二次電池システムの充放電方法を実現する情報処理装置 4 とを有する構成である。

【 0 0 2 1 】

需要家 3 は、電力系統や二次電池 1 から供給される電力を消費する各種の電気機器やヒートポンプ式の給湯器等の負荷 6 を備えた電力利用者（工場、建造物、施設、住宅等）である。図 1 に示す負荷 6 は、需要家 3 が備える多数の負荷をまとめて示している。二次電池 1 は、制御装置 2 及び需要家 3 が備える配電盤 5 を介して電力系統に連系される。需要家 3 は、上記再生可能電源、燃料電池、自家発電装置、ガスコージェネレーションシステム等の分散型電源 7 を備えていてもよい。その場合、分散型電源 7 は、該分散型電源 7 用の P C S (Power Control System) 8 及び配電盤 5 を介して電力系統に連系される。

【 0 0 2 2 】

情報処理装置 4 と各需要家 3 が備える制御装置 2 とは、周知の通信手段を介して情報やコマンド等が送受信可能に接続されている。通信手段としては、周知の無線通信手段を用いてもよく、周知の有線通信手段を用いてもよい。無線通信手段としては、例えば 9 5 0 M H z 帯の無線周波数を利用する周知の Z i g b e e 無線方式等が考えられる。有線通信手段としては、例えば配電線（電力線）を利用して情報を送受信する周知の P L C (Power Line Communication) 方式等が考えられる。

【 0 0 2 3 】

図 1 では、二次電池 1 及び制御装置 2 を備える、電力系統に隣接して連系された 2 戸の需要家 3 の制御装置 2 及び二次電池 1 を情報処理装置 4 で制御する構成例を示しているが、情報処理装置 4 が制御対象とする制御装置 2 及び二次電池 1 は、離れた地域の需要家 3 が備えていてもよい。また、制御対象となる二次電池 1 及び制御装置 2 を備えた需要家 3 は 2 戸に限定されるものではなく、3 戸以上であってもよい。

【 0 0 2 4 】

二次電池 1 は、電力系統や分散型電源 7 から充電に必要な電力が供給され、例えば電力系統のピーク需要を平準化するために用いられる。二次電池 1 には、例えばマンガン系のリチウムイオン二次電池が用いられる。マンガン系のリチウムイオン二次電池とは、正極材料の主体がマンガン酸リチウム ($Li_x Mn_y O_z$: x は、約 1、または約 0.65、または約 0.1 ~ 0.5 である。 y は約 2 であり、 z は約 4 である) であるものを指す。但し、 Li 、 Mn 、 O の組成比は、これらの数値に限定されるものではない。また、正極材料は、マンガン酸リチウムが主体であればよく、 Al 、 Mg 、 Cr 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 等の各種の物質を含んでいてもよい。本発明は、マンガン系のリチウムイオン二次電池に限らず、特定の SOC で性能劣化が急速に進む二次電池であれば、どのような二次電池にも適用可能である。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示す二次電池 1 上の点線は、保存時に二次電池 1 の性能劣化が急速に進む特定の SOC (以下、劣化進行 SOC_d と称す) を示している。また、図 1 に示す二次電池 1 上の実線は二次電池 1 の容量に対して蓄積されている電気量 (SOC) を模式的に示している。以降の説明で用いる図 3 及び 4 で示す二次電池 1 上の点線及び実線も同様である。

【 0 0 2 6 】

図 1 では、需要家 3 毎の二次電池 1 の容量が同一である例を示しているが、各二次電池 1 の容量は異なってもよい。また、図 1 では、各需要家 3 がそれぞれ 1 台の二次電池 1 を備える例を示しているが、制御装置 2 によって個別に充放電が可能であれば、需要家 3 が備える二次電池 1 の数は 1 台に限定されるものではない。二次電池 1 は、1 つのバッ

10

20

30

40

50

ケージ内に複数の二次電池（セル）が収容されたバッテリーパック単位で充放電できる構成でもよく、個別のセル単位で充放電できる構成でもよい。

【 0 0 2 7 】

制御装置 2 は、例えば二次電池 1 の製造者や販売者から提供される、二次電池 1 の性能や特性に合わせて製造された周知の充電装置及び保護装置、並びに電力系統から供給される交流電力を二次電池 1 に蓄電可能な直流電力に変換し、二次電池 1 から放電された直流電力を電力系統へ連系可能な交流電力に変換する周知の双方向インバータを備えた周知の PCS (Power Control System) で実現できる。また、制御装置 2 は、図 1 に示した情報処理装置 4 と情報を送受信するための通信手段を備え、充電装置及び保護装置は情報処理装置 4 の指示にしたがって二次電池 1 を充放電させる。

10

【 0 0 2 8 】

一般に、保護装置は、二次電池 1 の SOC や二次電池 1 に入出力される電流値を検出し、充電装置は保護装置で検出された SOC や電流値に基づいて充電電流（定電流）や充電電圧（定電圧）を切り換える。通常、二次電池 1 の SOC は出力電圧とほぼ 1 対 1 に対応するため、制御装置 2 は SOC に代えて二次電池 1 の出力電圧の値を検出してもよい。制御装置 2 で検出する二次電池 1 の SOC がアナログ値である場合、制御装置 2 には該 SOC の値をデジタル値に変換するための A / D 変換器を備えていてもよい。

【 0 0 2 9 】

情報処理装置 4 は、例えば電力系統を管理する電力会社や管理会社が運営する集中制御室に設置され、二次電池 1 の充放電時に各制御装置 2 から送信される各二次電池 1 の SOC の値を受信し、該受信した SOC の値に基づいて各需要家 3 の制御装置 2 へ指示を送信することで二次電池 1 の充放電を制御する。情報処理装置 4 は、例えば図 2 に示すコンピュータによって実現できる。

20

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すコンピュータは、プログラムにしたがって所定の処理を実行する処理装置 10 と、処理装置 10 に対してコマンドや情報等を入力するための入力装置 20 と、処理装置 10 の処理結果を出力するための出力装置 30 とを有する。

【 0 0 3 1 】

処理装置 10 は、CPU 11 と、CPU 11 の処理に必要な情報を一時的に保持する主記憶装置 12 と、CPU 11 に本発明の処理を実行させるためのプログラムが記録された記録媒体 13 と、二次電池 1 毎の定格容量、最大 SOC、最小 SOC、後述する第 1 のしきい値 SOC_L 、第 2 のしきい値 SOC_U 等の値が格納されるデータ蓄積装置 14 と、主記憶装置 12、記録媒体 13 及びデータ蓄積装置 14 とのデータ転送を制御するメモリ制御インタフェース部 15 と、入力装置 20 及び出力装置 30 とのインタフェース装置である I / O インタフェース部 16 と、各制御装置 2 と情報やコマンドを送受信するための通信制御装置 17 とを備え、それらがバス 18 を介して接続された構成である。

30

【 0 0 3 2 】

処理装置 10 は、記録媒体 13 に記録されたプログラムにしたがって、後述する処理を実行することで制御装置 2 を介して需要家 3 毎の二次電池 1 の充放電を制御する。なお、記録媒体 13 は、磁気ディスク、半導体メモリ、光ディスクあるいはその他の記録媒体であってもよい。また、データ蓄積装置 14 は、処理装置 10 内に備える必要はなく、独立した装置であってもよい。

40

【 0 0 3 3 】

次に、本発明の二次電池システムの充放電方法について説明する。

【 0 0 3 4 】

本発明の二次電池システムでは、二次電池 1 の充電時及び放電時において、各々の劣化進行 SOC_d で充電動作または放電動作が停止しないように制御する。具体的には、情報処理装置 4 は、予め設定された二次電池 1 の劣化進行 SOC_d よりも小さい第 1 のしきい値 SOC_L 及び劣化進行 SOC_d よりも大きい第 2 のしきい値 SOC_U を保持しておき、二次電池 1 の充電時、制御装置 2 に第 1 のしきい値 SOC_L から第 2 のしきい値 SOC_U

50

まで充電を継続させ、二次電池 1 の放電時、制御装置 2 に第 2 のしきい値 $SO C_U$ から第 1 のしきい値 $SO C_L$ まで放電を継続させる。第 1 のしきい値 $SO C_L$ 及び第 2 のしきい値 $SO C_U$ は、二次電池 1 の劣化進行 $SO C_d$ に対応して、二次電池 1 の製造者や販売者、あるいはユーザによって設定される。二次電池 1 毎の第 1 のしきい値 $SO C_L$ 及び第 2 のしきい値 $SO C_U$ の値は、制御装置 2 から情報処理装置 4 へ送信することで、該情報処理装置 4 のデータ蓄積装置 14 に格納すればよい。

【0035】

例えば、二次電池 1 を太陽電池等の再生可能電源で発電された電力で充電している場合、二次電池 1 が劣化進行 $SO C_d$ であるときに再生可能電源による発電が停止して充電動作が停止する可能性がある。そのような場合、情報処理装置 4 は、電力系統から供給される電力を用いて制御装置 2 に二次電池 1 の充電動作を継続させる。二次電池 1 を電力系統から供給される電力のみで充電する場合は、第 1 のしきい値 $SO C_L$ と第 2 のしきい値 $SO C_U$ 間で充電動作が停止しないようにスケジュールリングすればよい。

10

【0036】

一方、二次電池 1 の放電時では、需要家 3 の負荷 6 である全ての電気機器の動作が停止することで、二次電池 1 の劣化進行 $SO C_d$ で放電動作が停止する可能性も否定できない。そのような場合、情報処理装置 4 は、例えば需要家 3 が備える上記ヒートポンプ式の給湯器を作動させることで、二次電池 1 の劣化進行 $SO C_d$ で放電動作が停止しないように、二次電池 1 の放電動作を継続させる。この場合、情報処理装置 4 と上記ヒートポンプ式の給湯器とを通信手段を介して接続しておき、情報処理装置 4 で該給湯器を制御可能にしておけばよい。この通信手段としては、周知の無線通信手段を用いてもよく、周知の有線通信手段を用いてもよい。また、情報処理装置 4 は、第 1 のしきい値 $SO C_L$ から第 2 のしきい値 $SO C_U$ 間で放電動作が停止する場合、例えば配電系統からの電力を利用した充電動作へ切り換えることで二次電池 1 の劣化進行 $SO C_d$ を避けるようにしてもよい。

20

【0037】

なお、充電中の二次電池は、他の二次電池にとって電力を消費する電気機器と同等である。したがって、本実施形態の二次電池システムに含まれない二次電池（外部二次電池、例えば電気自動車）を需要家 3 が備えている場合は、該外部二次電池を充電することで二次電池 1 の放電動作を継続させてもよい。

【0038】

また、二次電池 1 内に電力を消費する内部負荷を設け、二次電池 1 の劣化進行 $SO C_d$ で放電動作が停止する場合、該内部負荷を二次電池 1 の正負端子間に接続することで二次電池 1 の放電動作を継続させてもよい。

30

【0039】

給湯器、外部二次電池、内部負荷は、通信手段を介して情報処理装置 4 と接続しておき、情報処理装置 4 からの指示にしたがって制御可能にしておけばよい。この通信手段としては、周知の無線通信手段を用いてもよく、周知の有線通信手段を用いてもよい。

【0040】

本発明は、第 1 のしきい値 $SO C_L$ と第 2 のしきい値 $SO C_U$ 間の充放電方法を特に限定するものではないが、例えば第 1 のしきい値 $SO C_L$ から第 2 のしきい値 $SO C_U$ まで充電している期間では、二次電池 1 の許容範囲内で充電電流や充電電圧を大きくすることで充電速度を速めてもよい。同様に、第 2 のしきい値 $SO C_U$ から第 1 のしきい値 $SO C_L$ まで放電させている期間では、二次電池 1 の許容範囲内で負荷 6 に流れる電流を大きくすることで放電速度を速めてもよい。充電電流や充電電圧は、二次電池 1 の性能や特性に合わせて製造された上記制御装置 2 が備える充電装置によって制御できる。

40

【0041】

二次電池 1 の充電速度や放電速度を速める方法としては、複数の需要家 3 が備える分散型電源 7 や負荷 6 を共有する方法が考えられる。

【0042】

図 3 (a) ~ (c) 及び図 4 (a) ~ (c) は、図 1 に示した二次電池システムの制御

50

例を示す模式図である。図3(a)~(c)は2戸の需要家3が備える分散型電源7及び負荷6を共有することで充電動作を速める例を示し、図4(a)~(c)は2戸の需要家3が備える分散型電源7及び負荷6を共有することで放電動作を速める例を示している。なお、図3(a)~(c)及び図4(a)~(c)は、本発明の充放電方法を説明するために、電力系統に二次電池1及び制御装置2のみ連系された様子を示している。

【0043】

例えば、2戸の需要家3が備える二次電池1を各需要家3が備える分散型電源7で発電された電力でそれぞれ充電している場合、情報処理装置4は、いずれか一方の二次電池1が第1のしきい値 $SOCL$ へ到達したら、第1のしきい値 $SOCL$ に到達していない他方の二次電池1の充電動作を停止し、第1のしきい値 $SOCL$ に到達した一方の二次電池1のみ2台の分散型電源7で発電された電力で第2のしきい値 $SOCU$ まで充電する。その後、2台の二次電池1を各需要家3が備える各々の分散型電源7で発電された電力で充電し、他方の二次電池1のSOCの値が第1のしきい値 $SOCL$ に到達したら、情報処理装置4は、既に第2のしきい値 $SOCU$ へ到達している一方の二次電池1の充電動作を停止し、第1のしきい値 $SOCL$ に到達した他方の二次電池1のみ2台の分散型電源7で発電された電力で第2のしきい値 $SOCU$ まで充電する。全ての二次電池1のSOCの値が第2のしきい値 $SOCU$ に到達したら、各二次電池1を需要家3が備える各々の分散型電源7で発電された電力で再び充電すればよい。2台の二次電池1が第1のしきい値 $SOCL$ に同時に到達した場合は、各二次電池1を1台ずつ順次第1のしきい値 $SOCL$ から第2のしきい値 $SOCU$ まで充電し、全ての二次電池1が第2のしきい値 $SOCU$ へ到達したら、各二次電池1を需要家3が備える分散型電源7で発電された電力でそれぞれ充電すればよい。

【0044】

図3(a)は、2台の二次電池1に対する充電開始時におけるSOCの値の一例をそれぞれ示している。但し、図3(a)では、充電開始時に各二次電池1のSOCの値が同一である例を示している。図3(b)は、図3(a)に示した状態から各二次電池1のSOCの値が第1のしきい値 $SOCL$ に到達し、右側の二次電池1に対する充電動作を停止して、左側の二次電池1のみ第2のしきい値 $SOCU$ まで充電しているときの様子を示している。図3(c)は、図3(b)に示した状態に続いて、左側の二次電池1に対する充電動作を停止し、右側の二次電池1のみ第2のしきい値 $SOCU$ まで充電したときの様子を示している。

【0045】

一方、2戸の需要家3が備える二次電池1を放電させている場合、情報処理装置4は、いずれか一方の二次電池1が第2のしきい値 $SOCU$ へ到達したら、第2のしきい値 $SOCU$ に到達していない他方の二次電池1の放電動作を停止し、第2のしきい値 $SOCU$ に到達した一方の二次電池1のみ各需要家3が備える負荷6で第1のしきい値 $SOCL$ まで放電させる。その後、2台の二次電池1を需要家3が備える各々の負荷6で放電させ、他方の二次電池1が第2のしきい値 $SOCU$ に到達したら、情報処理装置4は、既に第1のしきい値 $SOCL$ へ到達している一方の二次電池1の放電動作を停止し、第2のしきい値 $SOCU$ に到達した他方の二次電池1のみ各需要家3が備える負荷6で第1のしきい値 $SOCL$ まで放電させる。全ての二次電池1のSOCの値が第1のしきい値 $SOCL$ に到達したら、各二次電池1を需要家3が備える各々の負荷6で再び放電させればよい。2台の二次電池1が第2のしきい値 $SOCU$ に同時に到達した場合は、各二次電池1を1台ずつ順次第2のしきい値 $SOCU$ から第1のしきい値 $SOCL$ まで放電させ、全ての二次電池1が第1のしきい値 $SOCL$ へ到達したら、各二次電池1を需要家3が備える各々の負荷6でそれぞれ放電させる。

【0046】

図4(a)は、2台の二次電池1の放電開始時におけるSOCの値の一例をそれぞれ示している。但し、図4(a)では、放電開始時に各二次電池1のSOCの値が同一である例を示している。図4(b)は、図4(a)に示した状態から各二次電池1のSOCの値

が第2のしきい値 $SOCL$ に到達し、右側の二次電池1による放電動作を停止して、左側の二次電池1のみ第1のしきい値 $SOCL$ まで放電させたときの様子を示している。図4(c)は、図4(b)に示した状態に続いて、左側の二次電池1による放電動作を停止し、右側の二次電池1のみ第1のしきい値 $SOCL$ まで放電させたときの様子を示している。

【0047】

このように第1のしきい値 $SOCL$ と第2のしきい値 $SOCL$ 間における充電速度や放電速度を速めることで、劣化進行 $SOCD$ 近傍における滞留時間を短縮できる。

【0048】

なお、共有する分散型電源7で発電された電力や共有する負荷6で消費される電力は電力システムを介して需要家3間でやり取りされるため、第1のしきい値 $SOCL$ と第2のしきい値 $SOCL$ 間で二次電池1の充放電に利用される電力は、厳密には、共有する分散型電源7で発電された電力や共有する需要家3の負荷6で消費される電力とは限らない。但し、電力システム全体から見れば、分散型電源7や負荷6を共有する需要家3間で互いに電力を融通していることに等しいと言える。

10

【0049】

また、図3及び図4では、制御対象の二次電池1が2台である例を示しているが、制御対象の二次電池1が3台以上である場合も、第1のしきい値 $SOCL$ と第2のしきい値 $SOCL$ 間では、第1のしきい値 $SOCL$ または第2のしきい値 $SOCL$ に到達した二次電池1から順に1台ずつ複数の需要家の分散型電源または負荷を利用して充放電させればよい。

20

【0050】

本発明によれば、二次電池1の劣化進行 $SOCD$ よりも小さい第1のしきい値 $SOCL$ 及び劣化進行 $SOCD$ よりも大きい第2のしきい値 $SOCL$ を予め設定し、情報処理装置4が、充電時、制御装置2に第1のしきい値 $SOCL$ から第2のしきい値 $SOCL$ まで充電動作を継続させ、放電時、制御装置2に第2のしきい値 $SOCL$ から第1のしきい値 $SOCL$ まで放電動作を継続させるため、二次電池1の劣化進行 $SOCD$ で充電動作または放電動作が停止することがない。そのため、保存時における二次電池1の製品寿命の短縮を抑制できる。

【0051】

なお、上記説明では各二次電池1の劣化進行 $SOCD$ が一定である例を示しているが、劣化進行 $SOCD$ は二次電池1の稼動時間や充放電回数に応じて変動することがある。したがって、上記第1のしきい値 $SOCL$ 及び第2のしきい値 $SOCL$ は、稼動時間や充放電回数に応じて変更してもよい。

30

【0052】

また、上記説明では二次電池1毎の劣化進行 $SOCD$ が1つである例を示しているが、二次電池1毎に劣化進行 $SOCD$ が複数ある場合は、各劣化進行 $SOCD$ に対して上述した充放電方法をそれぞれ適用すればよい。

【0053】

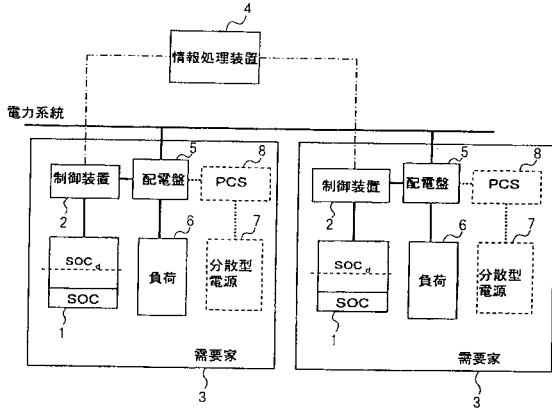
以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されたものではない。本願発明の構成や詳細は本願発明の範囲内で当業者が理解し得る様々な変更が可能である。

40

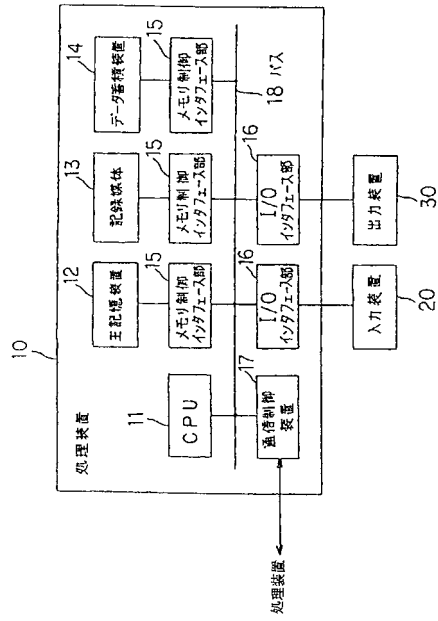
【0054】

この出願は、2011年9月15日に出願された特願2011-202093号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

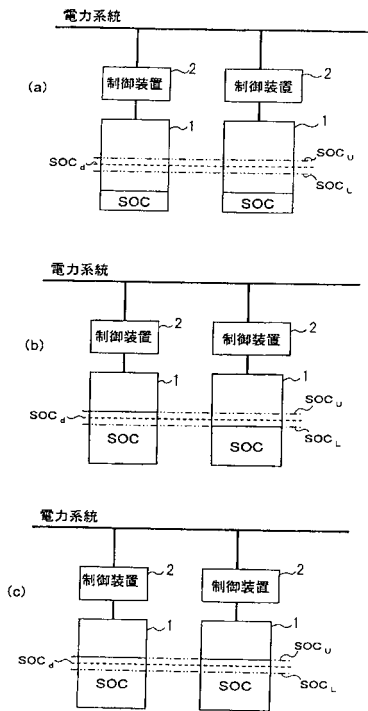
【図1】



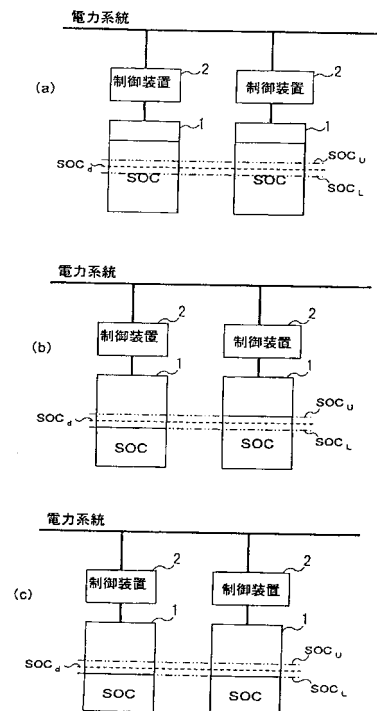
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 J 7/02 F

(72)発明者 工藤 耕治
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(72)発明者 石井 健一
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
(72)発明者 丹生 隆之
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 高野 誠治

(56)参考文献 特開2010-097760(JP,A)
特開2009-070777(JP,A)
特開平10-123225(JP,A)
特開2007-259612(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 J 7 / 0 0
H 0 1 M 1 0 / 4 2
H 0 1 M 1 0 / 4 4
H 0 1 M 1 0 / 4 8
H 0 1 M 1 0 / 0 5 2 5
H 0 2 J 7 / 0 2